

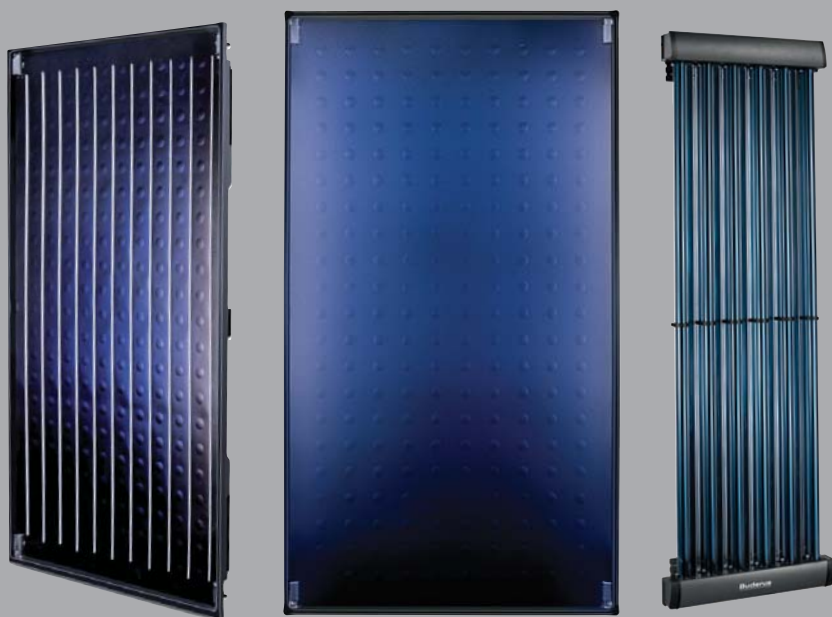
Projekční podklady

Ohřev teplé vody a podpora vytápění

Solární technika Logasol

Buderus

Vytápění s budoucností.



Obsah

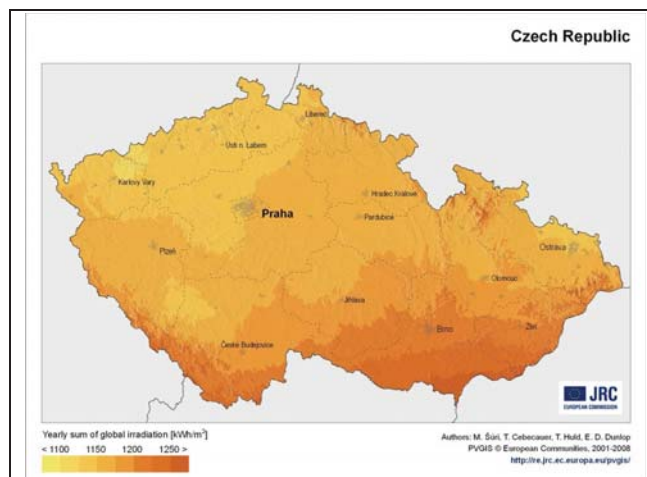
1	Podklady	4		
1.1	Solární zisky v České republice	4		
1.2	Energetické zisky u solárních systémů v závislosti na potřebě tepla	5		
2	Technický popis a systémové komponenty	6		
2.1	Solární kolektory	6		
2.1.1	Deskový kolektor Logasol CKN2.0-s	6		
2.1.2	Deskový kolektor Logasol SKN4.0	8		
2.1.3	Vysoce výkonný deskový kolektor Logasol SKT1.0	10		
2.1.4	Vakuové trubkové Logasol SKR10 CPC	12		
2.2	Zásobníky pro solární techniku	15		
2.2.1	Bivalentní zásobník Logalux SM... pro ohřev teplé vody	15		
2.2.2	Bivalentní zásobník teplé vody SMH390.1 ES a SMH490.1 ES	18		
2.2.3	Kompaktní kondenzační kotel Logamax plus GB192iT a GB172T s integrovaným solárním zásobníkem	19		
2.2.4	Kombinovaný zásobník Logalux P750 S pro ohřev teplé vody a podporu vytápění	23		
2.2.5	Akumulační zásobník Logalux PNR(Z)...6 E se solárním výměníkem a se stratifikačním plechem	26		
2.2.6	Akumulační zásobník Logalux PR...6 E	29		
2.2.7	Akumulační zásobník Logalux P...6 (M)	31		
2.3	Kompletní stanice Logasol KS.../2	34		
2.4	Další systémové komponenty	37		
2.4.1	Odlučovač vzduchu LA1 pro 1-trubkovou kompletní stanici	37		
2.4.2	Solární kapalina	38		
2.4.3	Termostatický směšovač teplé vody	39		
3	Solární regulace	40		
3.1	Pomoc při návrhu	40		
3.2	Způsoby regulace	41		
3.2.1	Regulace dle teplotní difference	41		
3.2.2	Double-Match-Flow	42		
3.3	Solární regulátor Logamatic SC20/2	42		
3.4	Solární moduly pro regulační systém Logamatic EMS plus	44		
3.4.1	Solární modul MS100	45		
3.4.2	Solární modul MS200	45		
3.5	Regulace zařízení se dvěma spotřebiči	48		
3.5.1	Modul SBU pro přepínání mezi 2 spotřebiči	49		
3.5.2	Třícestný přepínací ventil VS-SU	50		
3.5.3	Kombinace 1-trubkové a 2-trubkové solární stanice v zařízení se 2 spotřebiči	51		
3.6	Regulace solárního zařízení s podporou vytápění	52		
3.6.1	Přepínání třícestného ventilu před akumulací	52		
3.6.2	Podpora vytápění s Logasol SBH	52		
3.6.3	Sada HZG	53		
3.6.4	Hlídaní zpátečky RW pro podporu vytápění	53		
3.6.5	Logamatic SC10	53		
3.6.6	Třícestný směšovací ventil s pohonem	53		
3.7	Regulace solárního systému pro přečerpávání a převrstvování zásobníků teplé vody	54		
3.7.1	Přečerpání zásobníků teplé vody	54		
3.7.2	Modul Logasol SBL pro převrstvování	54		
3.8	Regulace solárního zařízení pro nabíjení zásobníku přes externí výměník tepla	55		
3.8.1	Logasol SBT-2 pro oddělení systémů	56		
3.9	Regulace solárního zařízení s bazénovým výměníkem	57		
3.10	Regulace kolektorových polí východ/západ	57		
3.11	Ochrana regulace proti přepětí	58		
3.12	Měření množství tepla se solární regulací a sadou WMZ1.2	59		
4	Pokyny pro solární systémy	60		
4.1	Všeobecné pokyny	60		
5	Příklady zapojení	63		
5.1	Informace k příkladům zapojení	63		
5.2	Označení symbolů	64		
5.3	Solární systémy pro ohřev teplé vody s kotlem na plyn	65		
5.3.1	Solární systém pro ohřev teplé vody s bivalentním zásobníkem TV	65		
5.3.2	Solární systém pro ohřev teplé vody: kompaktní kotel s integrovaným zásobníkem	66		
5.4	Solární systém na ohřev teplé vody a podporu vytápění s kotlem na plyn	67		
5.4.1	Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění s kombinovaným zásobníkem P750S (Premix-Control)	67		
5.4.2	Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění s kombinovaným zásobníkem	68		

5.4.3	Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění s bivalentním zásobníkem a akumulacím zásobníkem	69	7	Pokyny k montáži	112
5.5	Solární ohřev teplé vody a podpora vytápění s kotlem na tuhá paliva a kotlem plyn/olej	71	7.1	Potrubí, tepelná izolace a kabel k teplotnímu čidlu kolektoru	112
5.5.1	Solární systém s kotlem na tuhá paliva, bivalentním zásobníkem a akumulacím zásobníkem	71	7.2	Odvzdušnění	113
5.6	Solární systém pro ohřev bazénu a ohřev teplé vody/podporu vytápění	75	7.2.1	Automatický odvzdušňovač	113
5.6.1	Solární systém s bivalentním zásobníkem TV a trubkovým bazénovým výměníkem	75	7.2.2	Plnicí stanice s odlučovačem vzduchu	114
5.6.2	Solární systém s kombinovaným zásobníkem P750S a deskovým výměníkem SWT	77	7.3	Upozornění k montážním systémům pro solární kolektory Logasol	115
6	Dimenzování	79	7.3.1	Dovolené zatížení sněhem a větrem dle DIN EN 1991	115
6.1	Zásady dimenzování	79	7.3.2	Instalace deskových kolektorů na šikmou střechu	117
6.1.1	Solární ohřev teplé vody	79	7.3.3	Montáž na střechu s přízvedávací konstrukcí pro deskové kolektory	126
6.1.2	Solární ohřev teplé vody a podpora vytápění	79	7.3.4	Montáž deskových kolektorů na ploché střeše	129
6.1.3	Dimenzování za pomoci počítačové simulace	79	7.3.5	Montáž na fasádu deskový kolektorů	138
6.2	Dimenzování velikosti kolektorového pole a solárního zásobníku	80	7.3.6	Montáž do střechy pro deskové kolektory	141
6.2.1	Zařízení pro ohřev teplé vody v jedno- či dvougeneračním domě	80	7.3.7	Montáž na střechy vakuových trubicových kolektorů SKR10 CPC	146
6.2.2	Zařízení pro ohřev teplé vody a podporu vytápění v jedno- a dvougeneračních rodinných domech	84	7.3.8	Montáž na plochou střechu kolektorů Logasol SKR10 CPC	150
6.2.3	Bytové domy s 3 až 5 bytovými jednotkami	87	7.3.9	Montáž na fasádu vakuových trubicových kolektorů Logasol SKR10 CPC	157
6.2.4	Bytové domy s větší spotřebou TV	89	7.3.10	Směrné hodnoty montážních časů pro deskové kolektory	158
6.2.5	Zařízení pro ohřev bazénu	92	7.4	Ochrana proti blesku a vyrovnání potenciálu u tepelných solárních zařízení	159
6.3	Návrh hydrauliky	94	8	Formulář pro solární zařízení pro rodinné domy	160
6.3.1	Hydraulické zapojení	94			
6.3.2	Průtok kolektorovým polem pro deskové kolektory	99			
6.3.3	Tlakové ztráty kolektorového pole s vakuovými trubicovými kolektory	102			
6.3.4	Tlakové ztráty v potrubí solárního okruhu	103			
6.3.5	Tlaková ztráta solárních zásobníků	104			
6.3.6	Výběr kompletní stanice Logasol KS01.../2	105			
6.4	Výpočet membránové expanzní nádoby	106			
6.4.1	Výpočet objemu zařízení	106			
6.4.2	Membránová expanzní nádoba pro solární zařízení s deskovými kolektory	107			
6.4.3	Membránová expanzní nádoba pro solární zařízení s vakuovými trubicovými kolektory	109			

1 Podklady

1.1 Solární zisky v České republice

Prakticky v každém regionu České republiky lze účinně využívat solární energii. Roční dávky globálního slunečního záření na optimálně nakloněnou plochu v České republice se pohybují mezi 900 až 1200 kWh/m². Orientační hodnoty pro dané regiony jsou ukázány na obrázku (→ obr. 1).



Obr. 1 Roční dávky globálního slunečního záření na optimálně orientovanou plochu [kWh/m²]

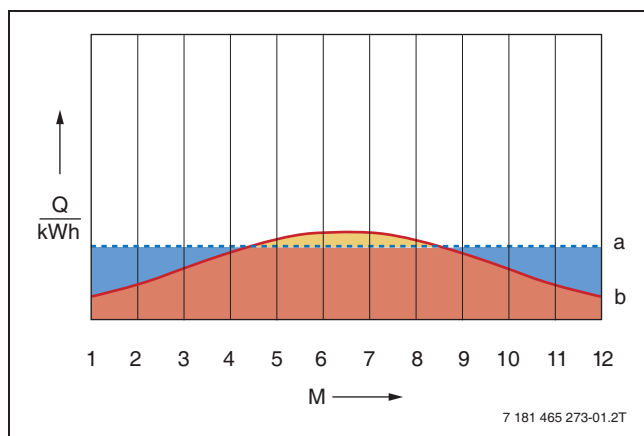
Solární termické systémy využívají solární energii k ohřevu teplé vody a případně i k podpoře vytápění. Solární systémy pro ohřev teplé vody přináší úspory energie a šetří životní prostředí. Kombinované solární systémy pro ohřev teplé vody a k podpoře vytápění nacházejí uplatnění u čím dál více aplikací. Často není dostatek informací, jak velkou část energie na vytápění dokáží dnešní vysoce účinné systémy dodat.

Solární systémy spoří fosilní paliva a přispívají ke snižování emisí škodlivin a tím citelně odlehčují životnímu prostředí.

1.2 Energetické zisky u solárních systémů v závislosti na potřebě tepla

Solární systém pro ohřev teplé vody

Ohřev teplé vody představuje nejrozšířenější způsob využití solárního systému se slunečními kolektory. Potřebu teplé vody, která je po celý rok téměř konstantní, lze dobře kombinovat s nabídkou solární energie. V létě lze potřebu energie k ohřevu teplé vody téměř zcela pokrýt solárním zařízením. Přesto však musí být konvenční zdroj tepla schopen pokrýt potřebu teplé vody nezávisle na solárním systému. Mohou nastat delší období špatného počasí, během kterého musí být rovněž zajištěn komfort teplé vody.

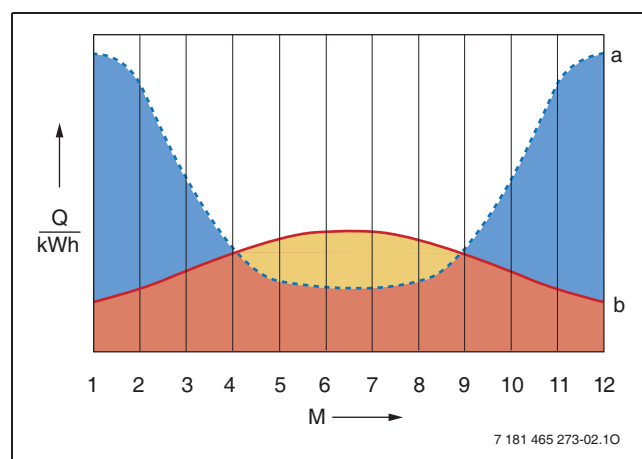


Obr. 2 Zisky solárního systému v porovnání k potřebě energie na ohřev teplé vody

- a potřeba energie
- b energetický zisk solárního systému
- M měsíc
- Q množství tepla
- přebytek solární energie (využitelný např. pro bazén)
- využitá solární energie (solární pokrytí)
- dodatečná energie z konvenčního zdroje (dohřev)

Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění

Ekologicky jednat znamená navrhovat zařízení se solárními kolektory nejen k ohřevu teplé vody, ale i na podporu vytápění. Samozřejmě že solární zařízení lze využívat k podpoře vytápění jen tehdy, je-li teplota vratné vody z vytápění nižší než teplota solárního kolektoru (zásobníku). Ideální je proto podlahové vytápění nebo velkoplošná otopná tělesa navržena na nízký teplotní spád. Při optimálním návrhu dokáže solární systém pokrýt až 30 % celkové roční potřeby tepla pro ohřev teplé vody a vytápění. V kombinaci s krbovou vložkou nebo s kotlem na tuhá paliva se spotřeba fosilních paliv během topné sezóny ještě více sníží, neboť lze využívat i regenerativní paliva, jako je např. dřevo. Zbývající energii může dodat např. kondenzační nebo nízkoteplotní kotel, či jiný zdroj tepla.



Obr. 3 Zisky solárního systému v porovnání k potřebě energie na ohřev teplé vody a vytápění

- a potřeba energie
- b energetický zisk solárního systému
- M měsíc
- Q množství tepla
- přebytek solární energie (využitelný např. pro bazén)
- využitá solární energie (solární pokrytí)
- dodatečná energie z konvenčního zdroje (dohřev)

2 Technický popis a systémové komponenty

2.1 Solární kolektory

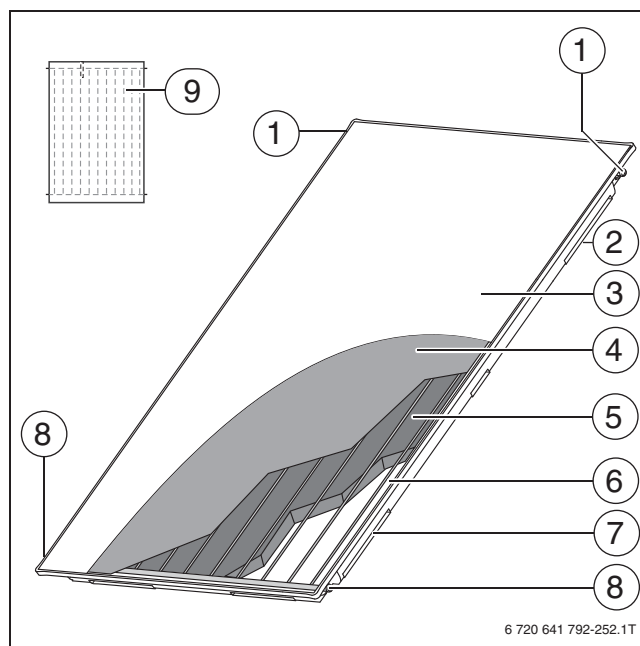
2.1.1 Deskový kolektor Logasol CKN2.0-s

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- základní provedení deskového kolektoru
- trvale vysoký energetický zisk díky vysoce selektivní PVD vrstvě na hliníkovo-měděném absorberu
- rychlé připojení kolektorů bez nářadí
- velmi snadná manipulace díky nízké hmotnosti 30 kg
- svislé provedení
- velmi dobré a stabilní vlastnosti solární kapaliny díky dobrému vyprazdňování kolektoru během stagnace
- vyrobeno s ohledem na úsporu energie díky použití recyklovaných materiálů
- mezinárodní certifikát kvality Solar keymark

Konstrukce a funkce

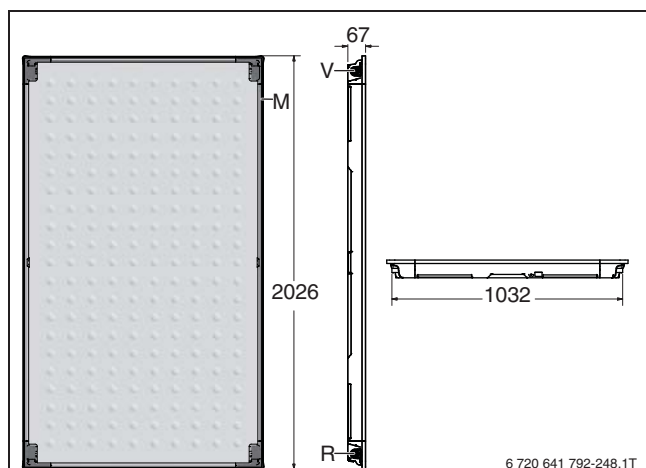
Rám kolektoru Logasol CKN2.0 je vyroben z hliníku. Kolektor je zakrytý 3,2 mm silným jednodílným solárním bezpečnostním sklem. Toto odlévané sklo s nízkým obsahem železa má vysokou světelnou propustnost (91 % světelná propustnost) a je velmi odolné. Celoplošný hliníkový absorber s vysoce selektivní vrstvou. Pro jednoduché a rychlé hydraulické připojení má kolektor Logasol CKN2.0 čtyři hadicové vsuvky. Solární hadice lze nainstalovat bez nářadí, pouze pomocí pružných páskových spon. Toto připojení je ve spojení s kolektory dimenzováno na teploty do 170 °C a pro tlaky do 6 bar.



Obr. 4 Konstrukce Logasol CKN2.0-s; rozměry a technická data (→ str. 7)

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 | Připojení kolektoru, výstup |
| 2 | Jímka pro čidlo kolektoru |
| 3 | Bezpečnostní sklo |
| 4 | Absorbér |
| 5 | Izolace |
| 6 | Trubky – harfa |
| 7 | Úchytky pro manipulaci |
| 8 | Připojení kolektoru, zpátečka |
| 9 | Svislý kolektor |

Rozměry a technická data deskových kolektorů Logasol CKN2.0-s



Obr. 5 Rozměry Logasol CKN2.0-s (svislý) [mm]

M Měřicí místo (jímka pro čidlo)

R Zpátečka

V Výstup

Deskový kolektor Logasol	označení	jednotka	CKN2.0-s
Provedení kolektoru	–	–	svislé
Celková plocha (vnější)	–	m ²	2,09
Plocha apertury (vstupu světla)	–	m ²	1,94
Plocha absorbéru	–	m ²	1,92
Objem absorbéru	–	l	0,80
Selektivita	stupeň absorpce	%	95 ± 2
	stupeň emise	%	5 ± 2
Hmotnost	–	kg	30
Optická účinnost	η_0	%	76,1
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru	k1	W/(m ² · K)	4,083
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru	k2	W/(m ² · K ²)	0,012
Tepelná kapacita	C	kJ/(m ² · K)	4,10
Korekční faktor úhlu dopadu	$IAM_{\tau\alpha}^{dir}(50\text{ °C})$	–	0,94
Jmenovitý průtok	V	l/h	50
Stagnační teplota	–	°C	194
Max. provozní tlak (zkušební tlak)	–	bar	6
Max. provozní teplota	–	°C	120
Minimální zisk kolektoru ¹⁾ (pro BAFA)	–	kWh/(m ² · a)	> 525
Registrace DIN	–	–	011-7S1924F

Tab. 1 Technická data Logasol CKN2.0-s

1) Průkaz minimálního využití pro BAFA (Spolkový úřad pro hospodářství a vývozní kontrolu, Eschborn) v souladu s DIN EN 12975 při pevném podílu pokrytí 40 % a denní spotřebě 200 l ve Würzburgu

Údaje o produktu Logasol CKN2.0

Deskový kolektor Logasol	jednotka	CKN2.0-s
Směrnice EU k energetické účinnosti		
Plocha apertury	m ²	1,94
Účinnost kolektoru η_{col}	%	58

Tab. 2 Údaje o Logasol CKN2.0

2.1.2 Deskový kolektor Logasol SKN4.0

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- dobrý poměr cena výkon
- trvale vysoký energetické zisky díky vysoce selektivní PVD vrstvě na hliníkovém absorbéru
- rychlé připojení kolektorů bez nářadí
- snadná manipulace díky nízké hmotnosti 40 kg
- vodorovné i svislé provedení
- velmi dobré a stabilní vlastnosti solární kapaliny díky dobrému vyprazdňování kolektoru během stagnace
- vyrobeno s ohledem na úsporu energie díky použití recyklovaných materiálů
- mezinárodní certifikát kvality Solar keymark

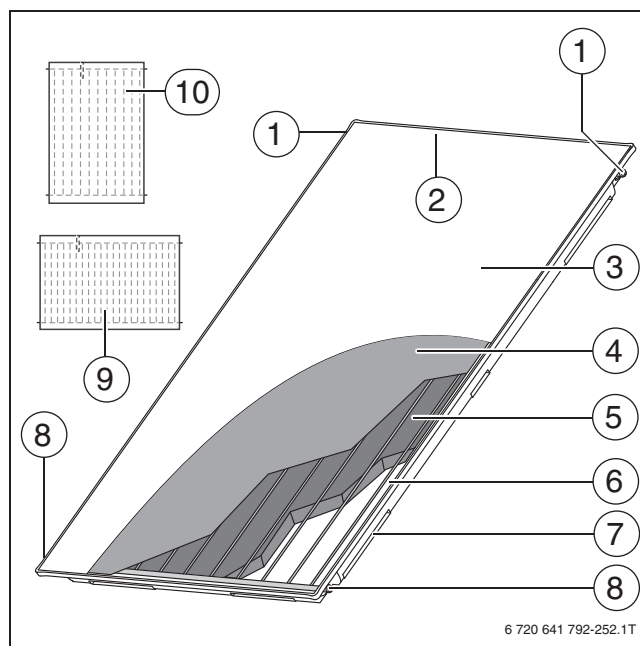
Konstrukce a funkce

Jednodílná vana kolektoru Logasol SKN4.0 je z plastu vyztuženého skelnými vlákny. Kolektor je zakrytý 3,2 mm silným jednodílným bezpečnostním sklem. Toto odlévané sklo s nízkým obsahem železa má vysokou světelnou propustnost (91 % světelná propustnost) a je velmi odolné.

Velmi dobré tepelně izolační vlastnosti a vysokou účinnost zaručuje izolace z minerální vaty o tloušťce 50 mm na zadní straně kolektoru. Je odolná vůči teplotním změnám a proti exhalacím plynů.

Celoplošný hliníkový absorbér s vysoce selektivní vrstvou. Pro dobrý přenos tepla je absorbér svařen s měděným potrubím ve tvaru harfy ultrazvukovými sváry.

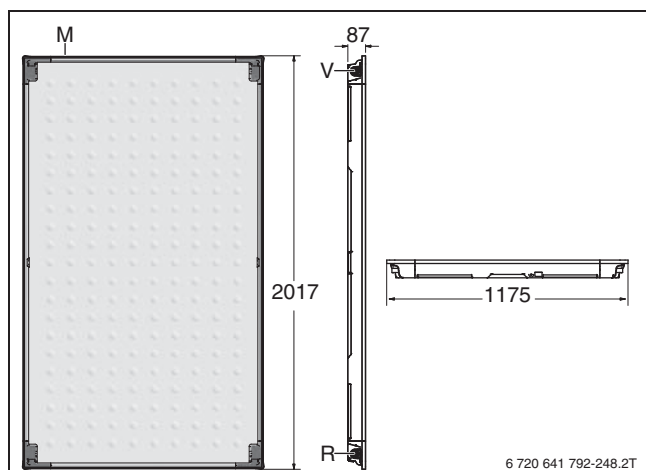
Pro jednoduché a rychlé hydraulické připojení má kolektor Logasol SKN4.0 čtyři hadicové vsuvky. Solární hadice lze nainstalovat bez nářadí, pouze pomocí pružných páskových spon. Připojení Toto připojení je ve spojení s kolektory dimenzováno na teploty do 170 °C a pro tlaky do 6 bar.



Obr. 6 Konstrukce Logasol SKN4.0; rozměry a technická data (→ str. 9)

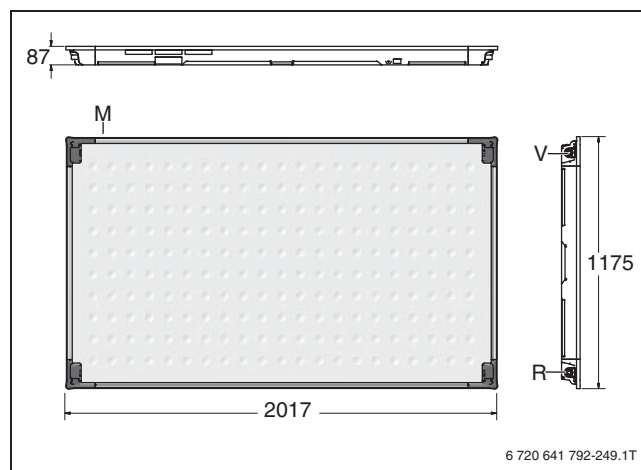
- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Připojení kolektoru, výstup |
| 2 | Jímka pro čidlo kolektoru |
| 3 | Bezpečnostní sklo |
| 4 | Absorbér |
| 5 | Izolace |
| 6 | Trubky – harfa |
| 7 | Úchytky pro manipulaci |
| 8 | Připojení kolektoru, zpátečka |
| 9 | Vodorovný kolektor |
| 10 | Svislý kolektor |

Rozměry a technická data deskového kolektoru Logasol SKN4.0



Obr. 7 Rozměry Logasol SKN4.0-s (svislý) [mm]

M Měřicí místo (jímka pro čidlo)
R Zpátečka
V Výstup



Obr. 8 Rozměry Logasol SKN4.0-w (vodorovný) [mm]

M Měřicí místo (jímka pro čidlo)
R Zpátečka
V Výstup

Deskový kolektor Logasol	označení	jednotka	SKN4.0-s	SKN4.0-w
Provedení kolektoru	–	–	svislé	vodorovné
Celková plocha (vnější)	–	m ²	2,37	2,37
Plocha apertury (vstupu světla)	–	m ²	2,25	2,25
Plocha absorbéru	–	m ²	2,18	2,18
Objem absorbéru	–	l	0,94	1,35
Selektivita	stupeň absorpce	%	95 ± 2	95 ± 2
	stupeň emise	%	5 ± 2	5 ± 2
Hmotnost	–	kg	40	40
Optická účinnost	η ₀	%	77	77
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru	k ₁	W/(m ² · K)	3,216	3,871
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru	k ₂	W/(m ² · K ²)	0,015	0,012
Tepelná kapacita	C	kJ/(m ² · K)	3,75	5,05
Korekční faktor úhlu dopadu	IAM ^{dir} _{τα} (50°)	–	0,92	0,92
Jmenovitý průtok	V	l/h	50	50
Stagnační teplota	–	°C	199	194
Max. provozní tlak (zkušební tlak)	–	bar	6	6
Max. provozní teplota	–	°C	120	120
Minimální zisk kolektoru ¹⁾ (pro BAFA)	–	kWh/(m ² · a)	> 525	> 525
Registrace DIN	–	–	011-7S1587 F	011-7S1719 F

Tab. 3 Technická data Logasol SKN4.0

1) Průkaz minimálního využití pro BAFA (Spolkový úřad pro hospodářství a vývozní kontrolu, Eschborn) v souladu s DIN EN 12975 při pevném podílu pokrytí 40 % a denní spotřebě 200 l ve Würzburgu

Údaje o produktu Logasol SKN4.0

Deskový kolektor Logasol	jednotka	SKN4.0-s	SKN4.0-w
Směrnice EU k energetické účinnosti			
Plocha apertury	m ²	2,25	2,25
Účinnost kolektoru η _{col}	%	61	60

Tab. 4 Údaje o Logasol SKN4.0

2.1.3 Vysoce výkonný deskový kolektor Logasol SKT1.0

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

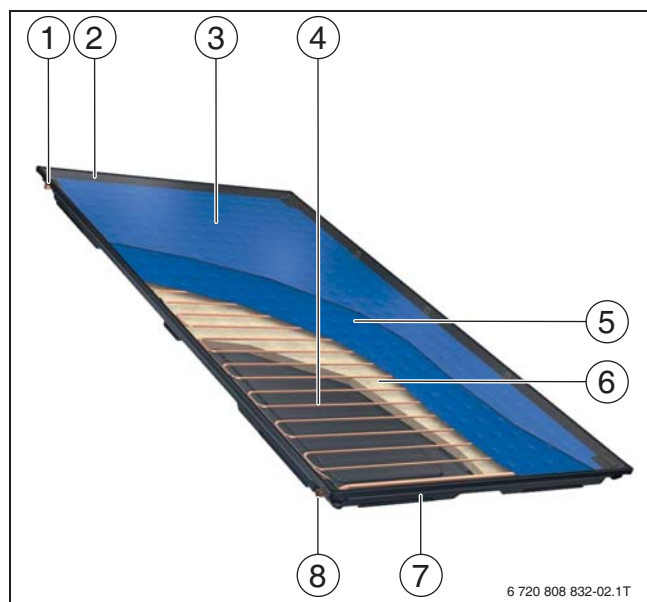
- vysoce výkonný deskový kolektor s velkou plochou a povedeným designem
- bez viditelných svárů na absorběru
- trvale vysoký energetický zisk díky vysoce selektivní PVD vrstvě na hliníkovém absorběru
- technologie omega ultrazvukového svařování pro uchycení dvojitého meandru a absorběru
- možnost jednostranného připojení až pro 5 kolektorů
- rychlé připojení kolektorů bez náradí
- velmi dobré vlastnosti při stagnaci

Konstrukce a funkce

Celoplošný hliníkový absorbér je opatřen vysoce selektivní vrstvou PVD a na první pohled zaujme atraktivním designem bez viditelných svárů. Toho je dosaženo inovativní technologií Omega ultrazvukového svařování, která spojuje dvojitý meandr a absorbér. Pro dobrý přenos tepla je absorbér svařen s měděným potrubím ve tvaru harfy ultrazvukovými sváry.

Jednodílná vana kolektoru Logasol SKT1.0 je z plastu vyztuženého skelnými vlákny a má integrované úchyty. Kolektor je zakrytý 3,2 mm silným jednodílným bezpečnostním sklem. Toto sklo s nízkým obsahem železa má vysokou světelnou propustnost (91 % světelná propustnost) a je velmi odolné.

Velmi dobré tepelné izolační vlastnosti a vysokou účinnost zaručuje izolace z minerální vaty o tloušťce 50 mm. Izolace je odolná vůči teplotním změnám.



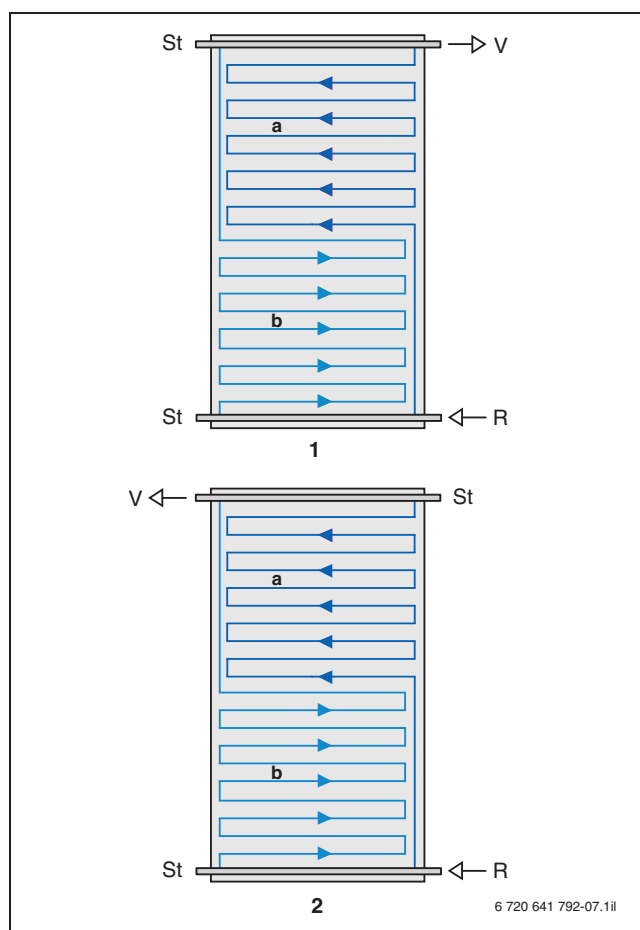
Obr. 9 Konstrukce Logasol SKT1.0-s; rozměry a technická data → str. 11

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Připojení kolektoru, výstup |
| 2 | Jímka pro čidlo kolektoru (skrytá) |
| 3 | Bezpečnostní sklo |
| 4 | Dvojitý meandr |
| 5 | Celoplošný absorbér |
| 6 | Tepelná izolace |
| 7 | Rám kolektorů z kompozitu |
| 8 | Připojení kolektoru, zpátečka |

Absorbér s dvojitým meandrem

Díky provedení absorběru ve tvaru dvojitého meandru je možné jednostranně připojit do jedné řady až 5 kolektorů. Teprve u větších kolektorových polí je zapotřebí provádět oboustranné připojení pro zajištění rovnoměrného proudění.

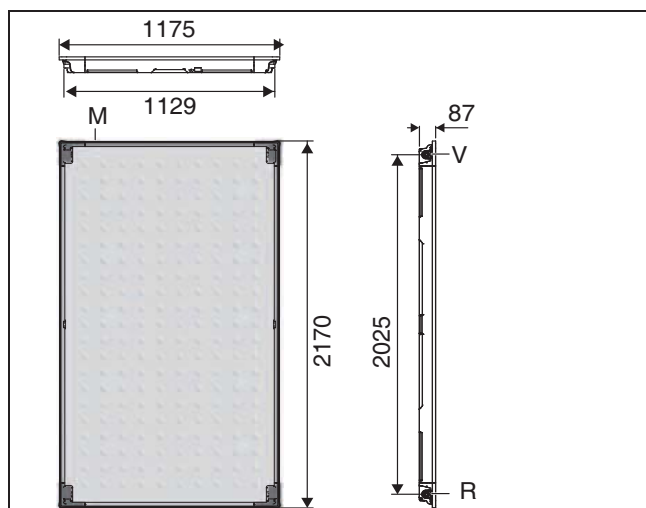
Konstrukce absorběru ve tvaru meandru umožňuje vysoký výkon kolektoru, neboť je zajištěno turbulentní proudění v absorběru. Díky paralelnímu zapojení dvou meandrů uvnitř kolektoru se také zajišťuje nízká tlaková ztráta. Sběrné potrubí zpátečky kolektoru se nachází v dolní části, takže v případě stagnace může odpařená solární kapalina snadno vyprázdnit kolektor.



Obr. 10 Konstrukce a připojení dvojitého meandru Logasol SKT1.0-s

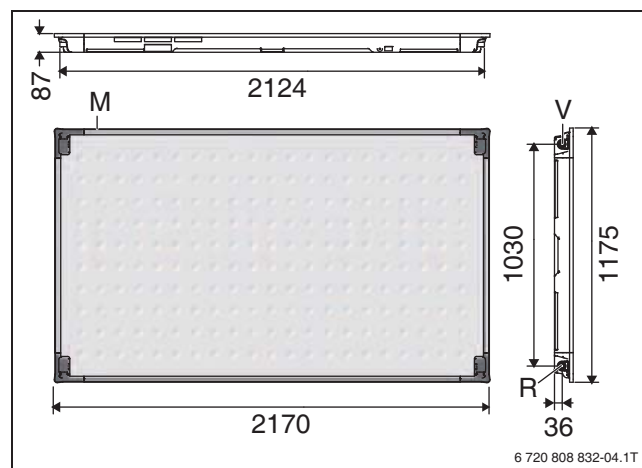
- | | |
|----|-------------------|
| a | Meandr 1 |
| b | Meandr 2 |
| R | Zpátečka |
| St | Zaslepovací zátka |
| V | Výstup |
| 1 | do 5 kolektorů |
| 2 | do 10 kolektorů |

Rozměry a technická data deskového kolektoru Logasol SKT1.0



Obr. 11 Rozměry Logasol SKT1.0-s (svislý) [mm]

M Měřicí místo (jímka pro čidlo)
R Zpátečka
V Výstup



Obr. 12 Rozměry Logasol SKT1.0-w (vodorovný) [mm]

M Měřicí místo (jímka pro čidlo)
R Zpátečka
V Výstup

Vysoce výkonný deskový kolektor Logasol	označení	jednotka	SKT1.0-s	SKT1.0-w
Provedení kolektoru	–	–	svislé	vodorovné
Celková plocha (vnější)	–	m ²	2,55	2,55
Plocha apertury (vstupu světla)	–	m ²	2,43	2,43
Plocha absorbéru	–	m ²	2,35	2,35
Objem absorbéru	–	l	1,61	1,95
Selektivita stupeň absorpce	–	%	95 ± 2	95 ± 2
Selektivita stupeň emise	–	%	5 ± 2	5 ± 2
Hmotnost	–	kg	45	45
Optická účinnost	η ₀	%	79,4	80,2
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru	k ₁	W/(m ² · K)	3,863	3,833
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru	k ₂	W/(m ² · K ²)	0,013	0,015
Tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)	5,43	6,05
Korekční faktor úhlu dopadu	IAM ^{dir} _{TCX} (50°)	–	0,94	0,94
Jmenovitý průtok	V	l/h	50	50
Stagnační teplota	–	°C	192	196
Max. provozní tlak (zkušební tlak)	–	bar	10	10
Max. provozní teplota	–	°C	120	120
Minimální zisk kolektoru ¹⁾ (pro BAFA)	–	kWh/(m ² · a)	> 525	> 525
Registrace DIN	–	–	011-7S2081F	011-7S2074F

Tab. 5 Technická data Logasol SKT1.0

1) Průkaz minimálního využití pro BAFA (Spolkový úřad pro hospodářství a vývozní kontrolu, Eschborn) v souladu s DIN EN 12975 při pevném podílu pokrytí 40 % a denní spotřebě 200 l ve Würzburgu

Údaje o produktu Logasol SKT1.0

Deskový kolektor Logasol	jednotka	SKT1.0-s	SKT1.0-w
Směrnice EU k energetické účinnosti			
Plocha apertury	m ²	2,43	2,43
Účinnost kolektoru η _{col}	%	62	62

Tab. 6 Údaje o Logasol SKT1.0

2.1.4 Vakuové trubicové Logasol SKR10 CPC

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- K ohřevu teplé vody, podpoře vytápění a ohřevu bazénové vody
- Vynikající design
- Vysoká účinnost díky vysoce selektivní vrstvě absorberu a tepelné izolaci pomocí vakua a to hlavně v zimním období při nízkých venkovních teplotách
- Žádné problematické spojení sklo-kov, tím je docíleno trvalé vakuové těsnosti
- Díky kruhové ploše absorber má každá trubice zajištěnu optimální orientaci ke Slunci
- Krátké doby montáže zásluhou kompletně prefabrikovaných kolektorových jednotek a jednoduchých sad pro montáž na šikmou střechu a plochou střechu
- Jednoduché propojení více kolektorů vedle sebe prostřednictvím propojek
- Možné zapojení až 14 kolektorů v řadě
- Teplonosná kapalina je vedena přímo trubicí bez mezikusu v podobě výměníku tepla
- Případná výměna skleněné trubice bez vypouštění systému – „suché napojení“
- Předinstalované čidlo kolektoru a hydraulické propojení pro 2 kolektory součástí dodávky
- Vysoká spolehlivost a dlouhá životnost díky kvalitním a odolným materiálům

Konstrukce a funkce Logasol SKR10 CPC

- Vysoký energetický zisk při malé ploše kolektoru
- Možnost jednostranného připojení pro řadu až 7 kolektorů (vlevo nebo vpravo)
- Vhodné pro šikmé a ploché střechy, stejně jako fasádu
- Velká flexibilita díky kolektoru s 6 trubicemi
- Zrcadlový plech CPC a přímoprůtočné vakuové trubice výrazně přispívají k vysokému energetickému zisku
- Zásluhou kruhového absorberu dochází i při různých úhlech dopadu slunečních paprsků ke stále optimálnímu zachycování jak přímého, tak difúzního slunečního záření

Kolektory mohou být instalovány pouze na svisle se sběrným potrubím v dolní části.



6 720 818 573-01.1T

Obr. 13 Logasol SKR10 CPC, rozměry a technická data
→ str. 14

Vakuová trubice

Vakuová trubice je optimalizovaný výrobek, co se týče geometrie a výkonu.

Trubice se skládá ze dvou koncentrických skleněných trubic, které jsou vždy na jedné straně uzavřeny ve tvaru polokoule a na druhé straně jsou spolu zataveny.

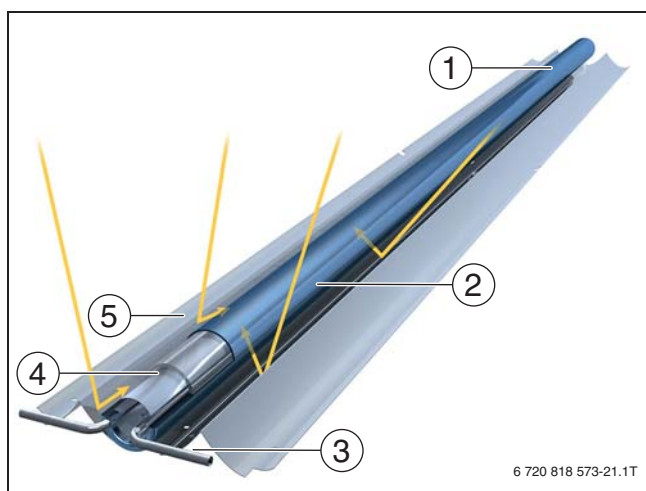
Z prostoru mezi trubicemi se odsaje vzduch a trubice se hermeticky uzavře (izolace pomocí vakua).

V každé vakuové trubici je přímo protékající U-trubice, která je připojena ke sběrnému potrubí. Tím jsou zajištěny shodné hydraulické odpory jednotlivých trubic. Tato U-trubice je přitisknuta na vodící tepelný plech na vnitřní straně vakuové trubice.

Pro maximální využití solární energie, je na vnějším povrchu vnitřní skleněná trubice nanesena vysoce selektivní vrstvou, která slouží jako absorbér. Tato vrstva je chráněna ve vyvakuovaném meziprostoru. Jedná se o vrstvu nitridu hliníku, která se vyznačuje velmi nízkými emisemi a vysokou absorpcí.

Zrcadlo CPC

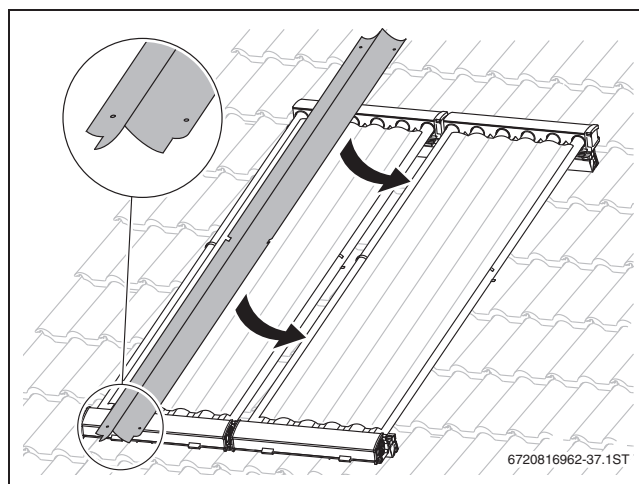
Pro zvýšení účinnosti vakuových trubicových kolektorů je u Logasol SKR10 CPC umístěn pod trubicemi vysoce reflexní, povětrnostním vlivům odolávající zrcadlový plech CPC (Compound Parabolic Concentrator). Speciální tvarování zrcadel zaručuje, aby přímé a rozptýlené sluneční světlo dopadalo na absorbér i při nepříznivých úhlech dopadu paprsků. To výrazně zlepšuje energetický zisk solárního kolektoru.



Obr. 14 Řez vakuovou trubicí kolektorů Logasol SKR10 CPC

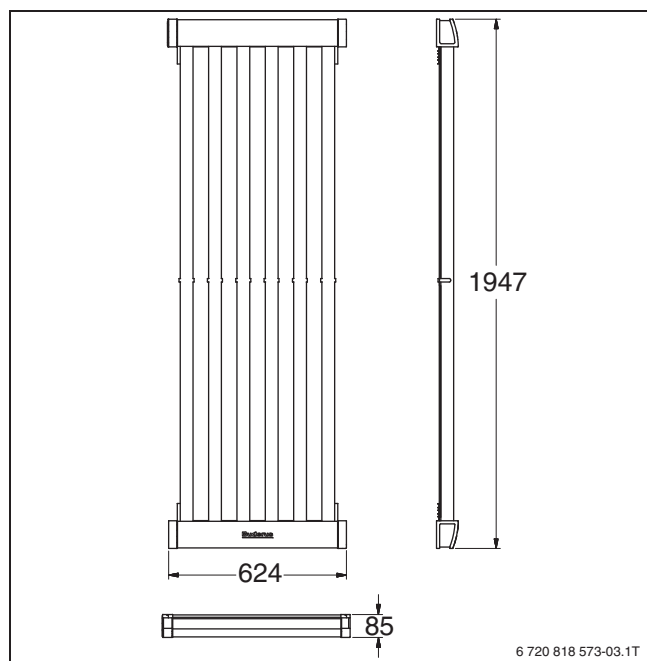
- 1 Absorpční vrstva
- 2 Vakuová trubice
- 3 Trubkový registr se solární kapalinou
- 4 Tepelně vodivý plech
- 5 Zrcadlový plech CPC

Pro vyplnění mezery mezi dvěma kolektory SKR10 CPC je k dispozici sada zrcadla. Tato přídatná zrcadlová plocha zvyšuje solární zisky a vizuálně propojuje kolektory tak, že vypadají jako jeden velký kolektor. Sadu zrcadla je možné montovat i dodatečně (→ obr. 15).



Obr. 15 Použití sady zrcadla

Rozměry a technická data vakuového trubcového kolektoru Logasol SKR10 CPC



Obr. 16 Rozměry Logasol SKR10 CPC [mm]

Vakuový trubcový kolektor Logasol	označení	jednotka	SKR10 CPC
Počet trubíc	–	–	6
Celková plocha (vnější)	–	m ²	1,22
Plocha apertury (vstupu světla)	–	m ²	0,98
Objem absorberu	–	l	0,85
Selektivita	stupeň absorpce	α	0,93
	stupeň emise	ε	0,07
Hmotnost	–	kg	18
Optická účinnost	η_0	%	66,3
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru	k1	W/(m ² · K)	0,782
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru	k2	W/(m ² · K ²)	0,012
Tepelná kapacita	C	kJ/(m ² · K)	8,77
Jmenovitý průtok	V	l/h	30
Stagnační teplota	–	°C	260
Max. provozní tlak	–	bar	10
Minimální zisk kolektoru ¹⁾ (pro BAFA)	–	kWh/(m ² · a)	> 525
RAL-UZ73 (Modrý Anděl)	–	–	kritéria jsou plněna
Registrace DIN	–	–	011-7S2462 R



Tab. 7 Technická data Logasol SKR10 CPC

1) V souladu s DIN 4757 při pevném podílu pokrytí 40 % a denní spotřebě 200 l

Údaje o produktu Logasol SKR10 CPC

Vakuový trubcový kolektor Logasol	jednotka	SKR10 CPC
Směrnice EU k energetické účinnosti		
Plocha apertury	m ²	0,98
Účinnost kolektoru η_{col}	%	61

Tab. 8 Údaje o Logasol SKR10 CPC

2.2 Zásobníky pro solární techniku

2.2.1 Bivalentní zásobník Logalux SM... pro ohřev teplé vody

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

Logalux SM...:

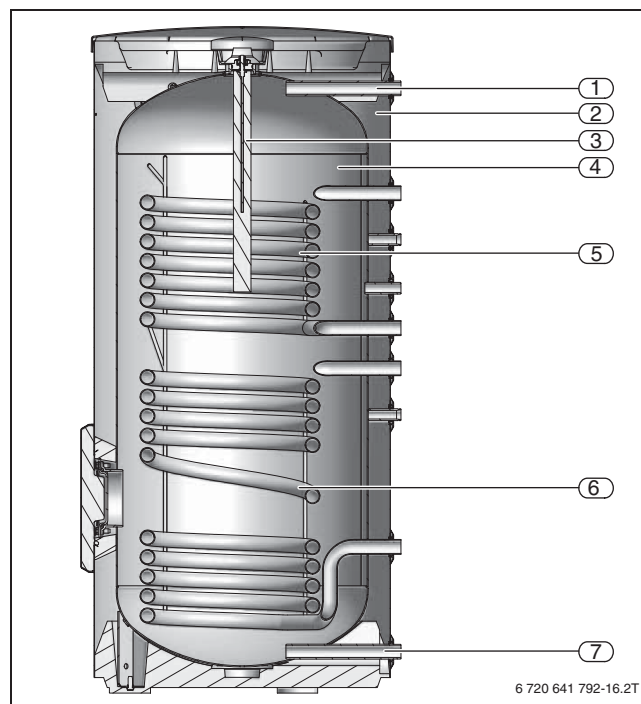
- bivalentní zásobník se dvěma výměníky tepla z hladkých trubek
- v modré, bílé či stříbrné barvě opláštění
- termoglazura Buderus DUOCLEAN plus a magnéziová anoda jako ochrana proti korozi
- velký čistící otvor
- nízké tepelné ztráty díky kvalitní tepelné izolaci
- SM290/5E, SM300/5, SM400/5E: tepelná izolace z tvrdé polyuretanové/EPS pěny tloušťky 50 mm s pláštěm
- SM500.5E-B tepelná izolace z tvrdé pěny tloušťky 60 mm a 40 mm fleecové opláštění
- SM750.5E-C a SM1000.5E-C: tepelná izolace z tvrdé pěny tloušťky 80 mm a 5 mm měkké folie (vše lze sundat)

Konstrukce a funkce

Podle použití a kapacity zařízení lze navrhnout různé zásobníky. Bivalentní zásobníky Logalux SM jsou určeny k solárnímu ohřevu teplé vody.

Velkoplošné solární výměníky u bivalentních zásobníků Logalux SM mají velmi dobrý přenos tepla, čímž je zajištěna dostatečná teplotní diference v solárním okruhu mezi výstupem a zpátečkou.

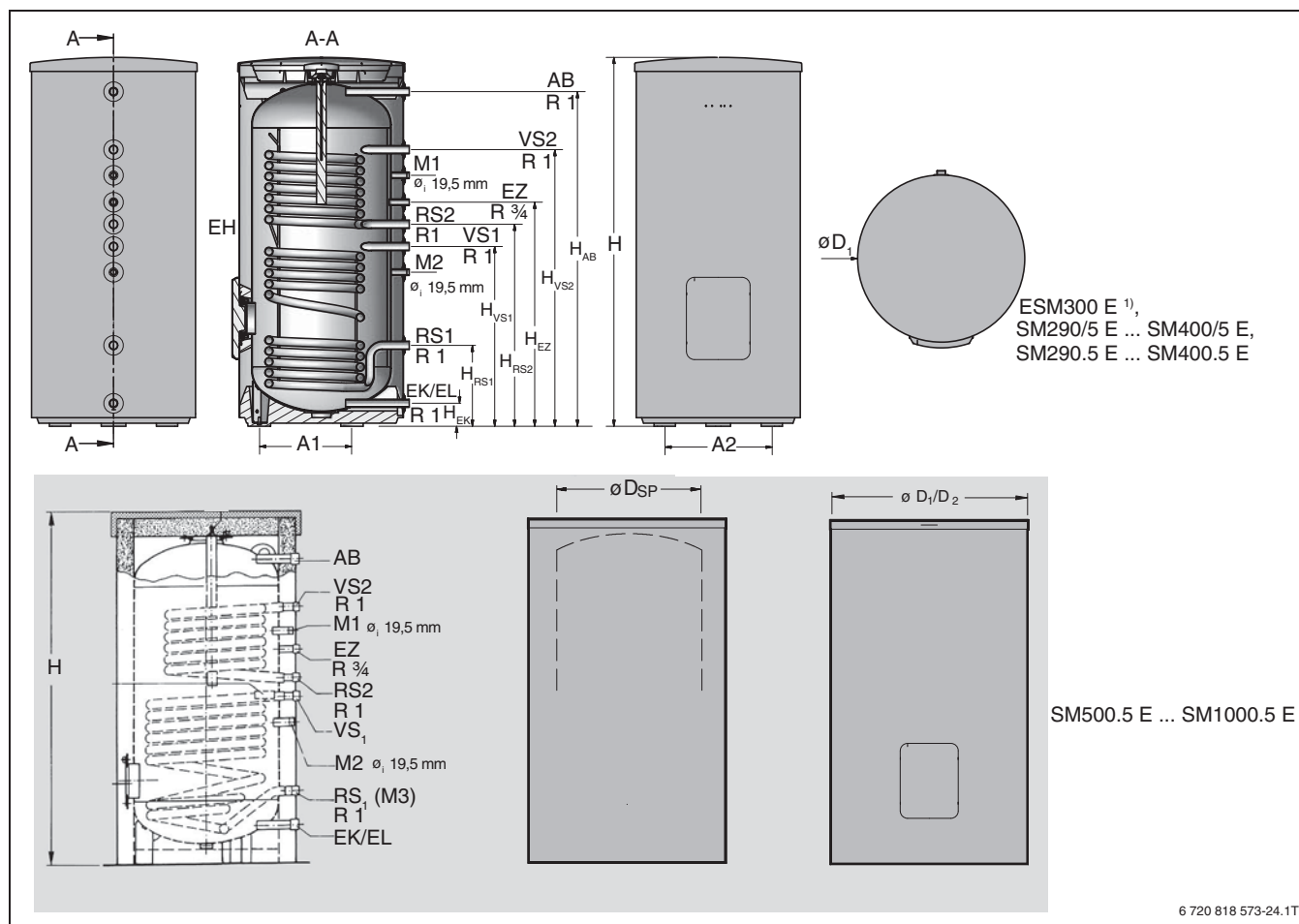
Aby i při malém slunečním záření bylo k dispozici dostatečné množství teplé vody, je v horní části zásobníku zabudován výměník tepla. Tento výměník umožňuje dohřev z kotle.



Obr. 17 Zásobník Logalux SM...; rozměry, připojení a technická data → str. 16

- | | |
|---|---|
| 1 | Výstup teplé vody |
| 2 | Tepelná |
| 3 | Magnéziová anoda |
| 4 | Nádoba zásobníku |
| 5 | Horní výměník tepla (teplosměnná plocha) pro dohřev z kotle |
| 6 | Spodní solární výměník tepla (teplosměnná plocha) |
| 7 | Vstup studené vody |

Rozměry a technická data bivalentních zásobníků Logalux SM...



Obr. 18 Rozměry a připojení Logalux SM...

EH Příruba Rp 1½ pro elektrickou topnou tyč

Bivalentní zásobník Logalux	ozn.	jedn.	SM290/5 E SM290.5 E	SM300/5 SM300.5	SM400/5 E SM400.5 E	SM500.5 E	SM750.5 E	SM1000.5 E
Celkový objem zásobníku	–	l	290	290	371	500	741	974
Pohotovostní objem zásobníku	V _{aux}	l	120	125	155	180	260	367
Objem solární části zásobníku	V _{sol}	l	170	165	216	320	481	607
Průměr zásobníku	Ø D ₁	mm	600 ¹⁾	670 ¹⁾	670 ¹⁾	780 ²⁾	960 ³⁾	1070 ³⁾
Průměr zásobníku	Ø D ₂	mm	–	–	–	850 ⁴⁾	–	–
Výška	H	mm	1835 ⁵⁾	1495 ⁵⁾	1835 ⁵⁾	1870	1920	1920
Klopná výška	–	mm	1945	1655	1965	1941	1851	1883
Výška místnosti ⁶⁾	–	mm	2000	1850	2100	2350	2580	2720
Vstup studené vody / vypouštění	Ø EK H _{EK}	palec mm	R 1 80 ⁵⁾	R 1 80 ⁵⁾	R 1 80 ⁵⁾	R 1 ¼ 131	R 1 ½ 144	R 1 ½ 152
Zpátečka solárního systému	H _{RS1}	mm	283 ⁵⁾	318 ⁵⁾	318 ⁵⁾	292	314	330
Výstup solárního systému	H _{VS1}	mm	790 ⁵⁾	722 ⁵⁾	898 ⁵⁾	731	754	858
Zpátečka ze zásobníku	H _{RS2}	mm	1019 ⁵⁾	813 ⁵⁾	1033 ⁵⁾	928	1004	1037
Vstup do zásobníku	H _{VS2}	mm	1365 ⁵⁾	1118 ⁵⁾	1383 ⁵⁾	1238	1312	1345
Vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	1125 ⁵⁾	903 ⁵⁾	1143 ⁵⁾	1028	1114	1147
Výstup teplé vody	Ø AB H _{AW}	palec mm	R1 1695 ⁵⁾	R1 1355 ⁵⁾	R1 1695 ⁵⁾	R1¼ 1731	R1¼ 1698	R 1½ 1665
Příruba pro elektrickou topnou tyč	Ø EH	palec	Rp 1½	–	Rp 1½	Rp 1½	Rp 1½	Rp 1½
Rozteč nohou	A1 A2	mm mm	290 335	380 440	380 440	– –	– –	– –
Teplosměnná plocha horního výměníku	–	m²	0,9	0,9	1,0	1,1	1,5	1,5
Teplosměnná plocha solárního výměníku	–	m²	1,3	1,3	1,8	1,6	2,1	2,5
Objem horního výměníku	–	l	5,7	6,2	6,7	8,8	11,4	11,4
Objem solárního výměníku	–	l	8,8	8,8	12,1	10,9	14	16,8
Pohotovostní ztráty ⁷⁾	–	kWh/ 24h	2,23	1,92	2,4	2,64 ²⁾ 1,92 ⁴⁾	2,81	3,38
Výkonové číslo (horní výměník tepla) ⁸⁾	N _L	–	1,8	1,7	2,8	4,7	8,9	14,9
Trvalý výkon (horní výměník tepla) ⁸⁾	–	kW (l/h)	28 687	28,5 700	27 663	38,3 941	46,2 1135	48,4 1189
Potřeba topné vody (horní výměník tepla)		m³/h	2,6	2,6	3,5	3,4	3,6	3,6
Tlaková ztráta (horní výměník tepla)		mbar	73	100	132	90	90	90
Hmotnost vč. tepelné izolace	–	kg	115	118	135	192 ²⁾ 197 ⁴⁾	265	314
Max. provozní tlak topná/teplá voda	–	bar	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10
Max. provozní teplota topná/teplá voda	–	°C	160/95	160/95	160/95	160/95	160/95	160/95

Tab. 9 Rozměry a technická data Logalux SM...

- 1) Tvrdá pěna 50 mm (ocelové opláštění)
- 2) Tvrdá pěna 65 mm (60 mm tvrdá pěna a 5 mm měkká folie)
- 3) Tvrdá pěna 85 mm (80 mm tvrdá pěna a 5 mm měkká folie)
- 4) Tvrdá pěna + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a 40 mm fleecová svrchní vrstva)
- 5) Navíc 10 až 20 mm pro nastavovací nožičky
- 6) Minimální výška místnosti pro výměnu magnéziové anody
- 7) Měřeno při teplotní diferenci 45 K dle EN 12897 (celý zásobník nahřátý)
- 8) Při t_v = 80 °C, 10/45 °C

Data o produktu Logalux SM...

	jednotka	SM290/5 E SM290.5 E	SM300/5 SM300.5	SM400/5 E SM400.5	SM500.5 E	SM750.5 E	SM1000.5 E
Směrnice EU k energetické účinnosti							
Třída energetické účinnosti	–	C –	C –	C –	C ¹⁾ B ²⁾	C –	C –
Tepelná ztráta	W	93 –	80 –	100 –	110 ¹⁾ 80 ²⁾	117 –	141 –
Objem zásobníku	l	290	290	371,1	500	741	974

Tab. 10 Údaje o Logalux SM..

1) Tvrdá pěna 65 mm (60 mm tvrdá pěna a 5 mm měkká folie)

2) Tvrdá pěna + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a 40 mm fleecová svrchní vrstva)

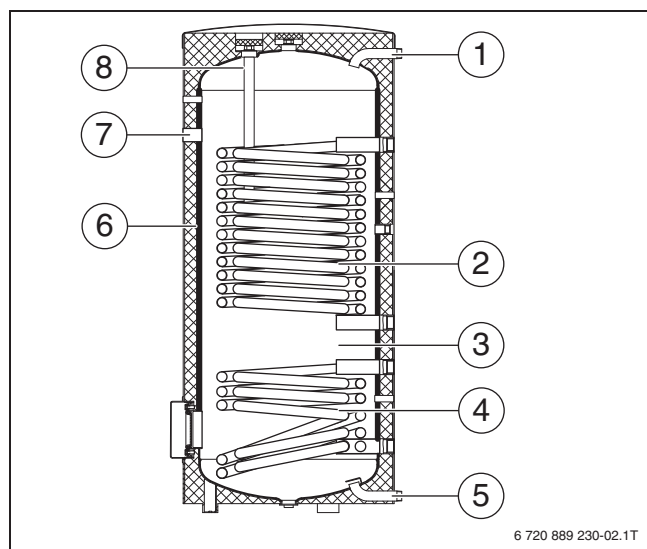
2.2.2 Bivalentní zásobník teplé vody SMH390.1 ES a SMH490.1 ES

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- Bivalentní zásobník se dvěma trubkovými výměníky:
 - Velkoplošný tepelný výměník z hladkých trubek umístěný v horní části zásobníku s plochou 3,2 m² nebo 4,3 m² pro účinný přestup tepelného výkonu při nízkých výstupních teplotách.
- Termoglazura a hořčíková anoda jako ochrana proti korozi
- Velké revizní otvory
- Tepelná izolace z tuhé pěny a snímatelná fólie z měkké pěny (stříbrná barva)
- Otvor pro elektrickou patronu

Konstrukce a funkce

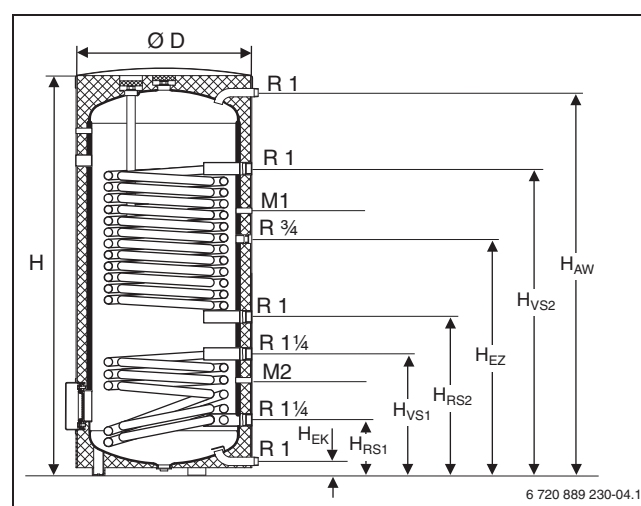
Velký tepelný výměník z hladkých trubek je navržen pro použití s tepelným čerpadlem. Pro elektrický dohřev může být vložena elektrická topná vložka do hrdla [7].



Obr. 19 Části bivalentního zásobníku teplé vody SMH390.1 ES a SMH490.1 ES

- Výstup teplé vody
- Horní výměník tepla pro tepelné čerpadlo
- Obsah zásobníku
- Solární výměník tepla
- Vstup studené vody
- Plášť zásobníku
- Hrdlo pro elektrickou topnou vložku
- Hořčíková anoda

Rozměry a technická data bivalentního zásobníku Logalux SMH390.1 ES a SMH490.1 ES



Obr. 20 Rozměry bivalentního zásobníku Logalux SMH390.1 ES a SMH490.1 ES

- M1 Jímka pro čidlo teploty zdroje tepla (vnitřní průměr 16 mm)
 M2 Jímka pro čidlo teploty solární části (vnitřní průměr 16 mm)

Bivalentní zásobník	zkratka	jedn.	SMH390.1 ES-C	SMH490.1 ES-C
Objem zásobníku celkový	–	l	343	419
Objem zásobníku pohotovostní	V _{aux}	l	212	252
Objem zásobníku solární	V _{sol}	l	131	167
Průměr	Ø D	mm	700	700
Výška	H	mm	1595	1921
Klopná míra	–	mm	1710	2020
Vstup studené vody/ vypouštění	Ø EK H _{EK/EL}	DN mm	R 1 55	R 1 55
Zpátečka solární	Ø RS1 H _{RS1}	DN mm	Rp 1¼ 221	Rp 1¼ 221
Výstup solární	Ø VS1 H _{VS1}	DN mm	Rp 1¼ 471	Rp 1¼ 548
Zpátečka zásobníku	Ø RS2 H _{RS2}	DN mm	Rp 1¼ 606	Rp 1¼ 696
Vstup zásobníku	Ø VS2 H _{VS2}	DN mm	Rp 1¼ 1146	Rp 1¼ 1416
Vstup cirkulace	Ø EZ H _{EZ}	DN mm	R ¾ 860	R ¾ 1017
Vstup teplé vody	Ø AW H _{AW}	DN mm	R 1 1526	R 1 1856
Elektrická topná vložka	Ø EH	DN	Rp 1½	Rp 1½
Pohotovostní ztráta ¹⁾	–	kWh/24 h	2,09	2,4
Teplosměnná plocha horního výměníku	–	m²	3,2	4,3
Objem horního výměníku	–	l	21,5	30,0
Teplosměnná plocha solárního výměníku	–	m²	1,4	1,6
Objem solárního výměníku	–	l	9,5	11,0
Hmotnost (netto) s tepelnou izolací	–	kg	151	186
Max. provozní tlak topná voda/teplá voda	–	bar	10/10	10/10
Max. provozní teplota topná voda/teplá voda	–	°C	110/95	110/95

Tab. 11 Rozměry a technická data bivalentního zásobníku SMH390.1 E S a SMH490.1 E S

1) Měřeno při teplotním rozdílu 45 K (nahřátý celý objem zásobníku) dle EN12897

Produktová data k energetické spotřebě Logalux SMH...

Bivalentní zásobník	jednotka	SMH390.1 ES-C	SMH490.1 ES-C
Směrnice EU pro energetickou účinnost			
Třída energetické účinnosti	–	C	C
Rozsah tříd energetické účinnosti	–	A+ ... F	A+ ... F
Stálá tepelná ztráta	W	87	100
Objem zásobníku	l	343	419

Tab. 12 Produktová data k energetické spotřebě SMH390.1 E S a SMH490.1 E S

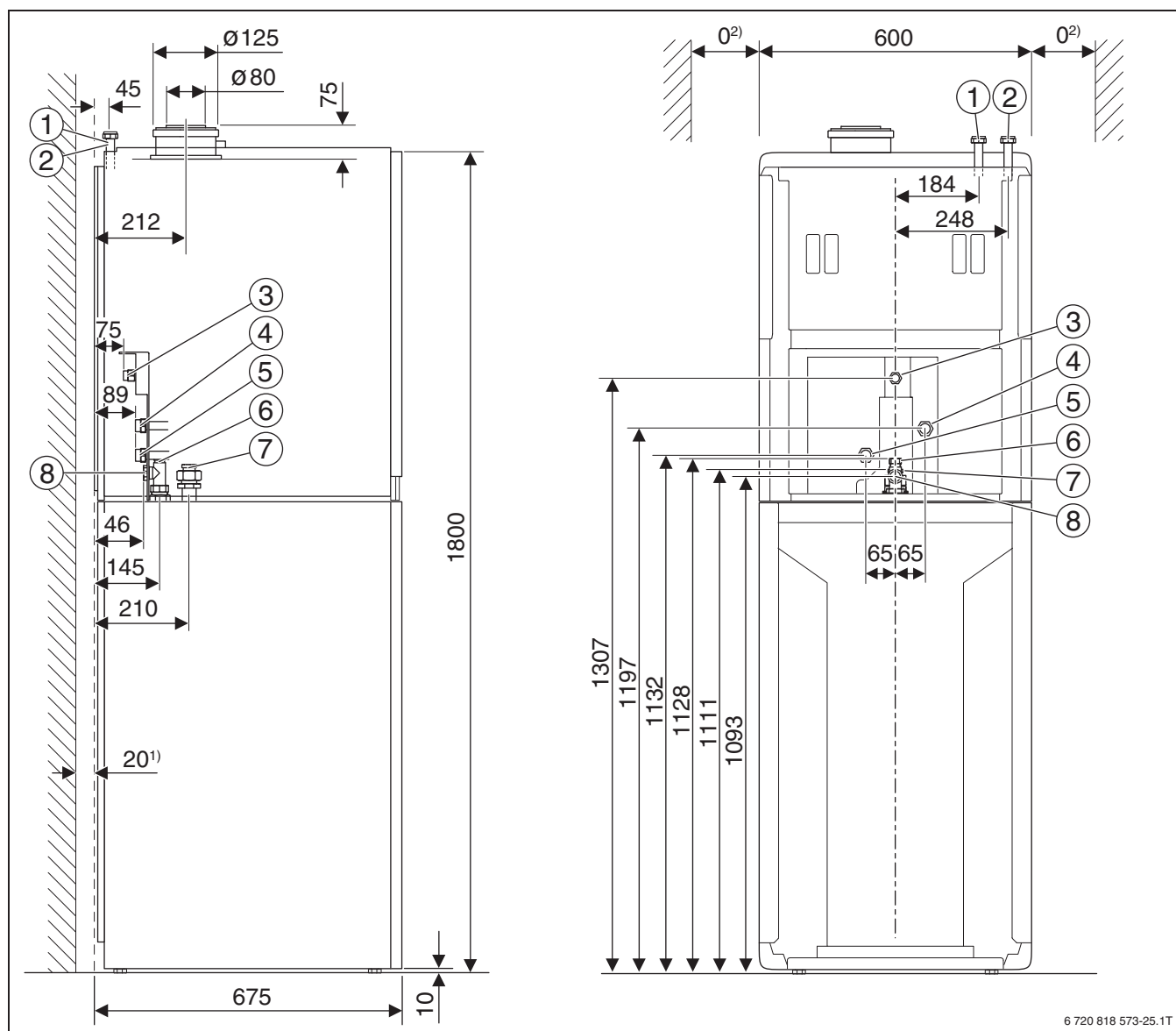
2.2.3 Kompaktní kondenzační kotel Logamax plus GB192iT a GB172T s integrovaným solárním zásobníkem**Vybrané charakteristiky a zvláštnosti**

- kompaktní jednotka kondenzačního kotle a bivalentního zásobníku s vrstveným nabíjením o objemu 210 l pro kombinaci 2 deskovými kolektory
- prostorově nenáročné řešení pro řadové, jedno- a dvougenerační rodinné domy
- kondenzační kotel ve dvou výkonech
- GB192iT s předním krytem z titanového skla, v bílé nebo černé barvě
- úspora času a nákladů na instalaci díky integrovaným komponentům pro vytápěcí a solární systém (např. solární skupina s nízkoenergetickým čerpadlem, solární modul MS100, expanzní nádoba pro vytápění)

- vrstveně nabíjený zásobník TV s výměníkem pro solární systém a termoglazurou Buderus DUOCLEAN plus a magnéziovou anodou pro ochranu proti korozi
- ohřev TV z kondenzačního kotle přes nerezový deskový výměník
- set pro připojení cirkulace jako příslušenství

Pro tvrdost vody od 15 do 20 °dH, doporučujeme omezit teplotu teplé vody v zásobníku na max. 55 °C. Na solárním regulátoru je nutné nastavit max. teplota 55 °C. Případně je možné použít úpravnu vody.

Při tvrdosti nad 21 °dH hrozí zanášení deskového výměníku vodním kamenem. Doporučujeme buď použití zásobníky s trubkovým výměníkem nebo použít úpravnu vody.

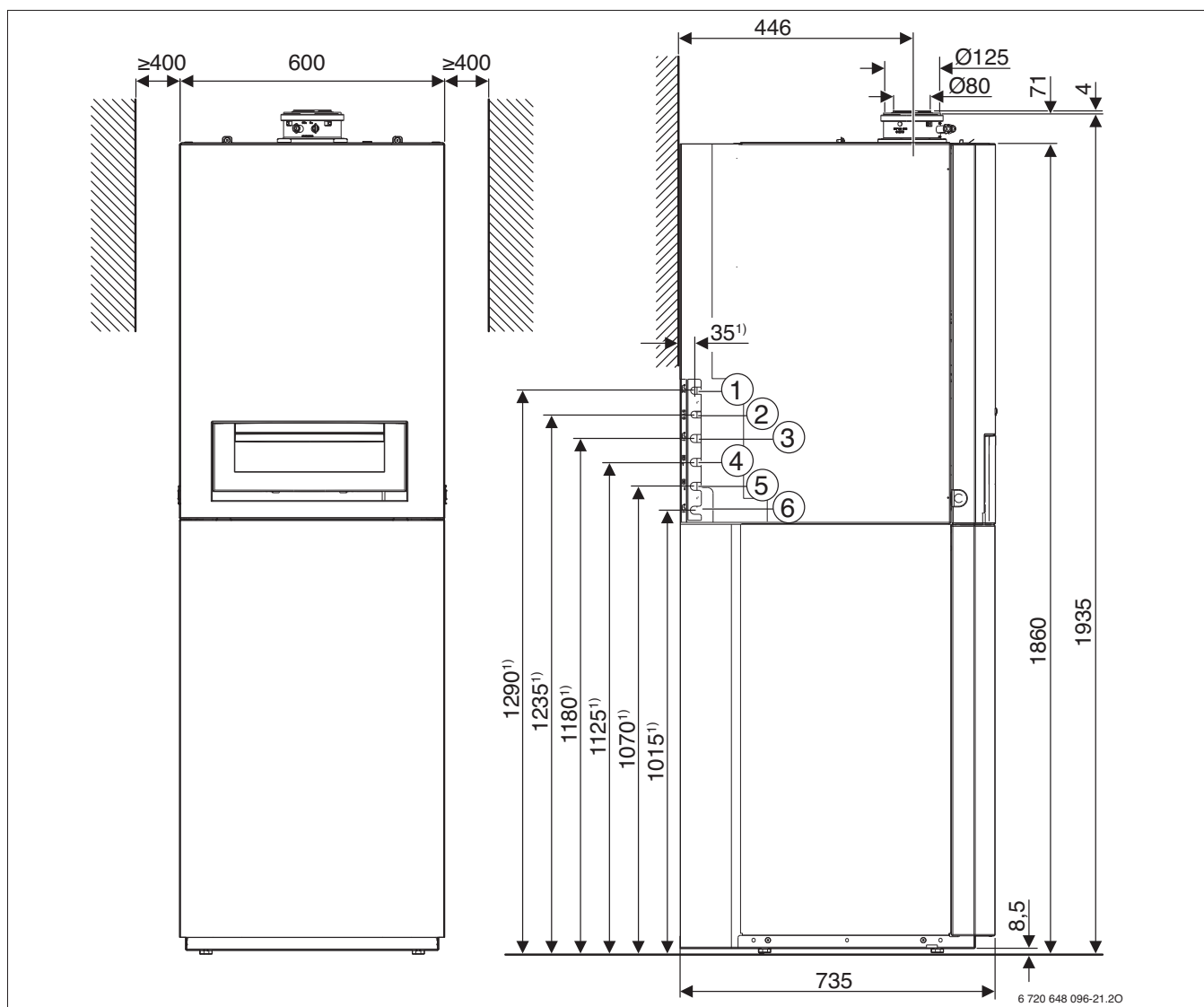


6 720 818 573-25.1T

Obr. 21 Rozměry a připojení pro GB192iT bez příslušenství [mm]

- 1 Zpátečka solárního systému
- 2 Výstup solárního systému
- 3 Plyn G $\frac{1}{2}$
- 4 Výstup zpátečky G $\frac{3}{4}$
- 5 Zpátečka vytápění G $\frac{3}{4}$
- 6 Cirkulace G $\frac{1}{2}$
- 7 Studená voda G $\frac{3}{4}$
- 8 Teplá voda G $\frac{3}{4}$

2) Možná instalace ke stěně. Pro jednodušší přístup při montáži a servisu doporučujeme odstup 50 mm.



Obr. 22 Rozměry a připojení pro GB172-14/20 T210SR [mm] s přípojovací sadou vlevo/vpravo (příslušenství)

1) Rozměry pouze ve spojení s krycím plechem (příslušenství, součástí přípojovací sady do strany)

- 1 Cirkulace G $\frac{1}{2}$
- 2 Plyn G $\frac{1}{2}$
- 3 Studená voda G $\frac{3}{4}$
- 4 Výstup zpátečky G $\frac{3}{4}$
- 5 Zpátečka vytápění G $\frac{3}{4}$
- 6 Teplá voda G $\frac{3}{4}$

Technická data solárního zásobníku v kompaktním kondenzačním kotli

Zásobník v kompaktním kondenzačním kotli	jednotka	GB172-14 T210 SR	GB172-20 T210 SR	GB192-15i T210 SR	GB192-25i T210 SR
Jmenovitý výkon kotle	kW	14	20	15	25
Celkový objem zásobníku	l	204	204	200	200
Pohotovostní objem zásobníku (V_{aux})	l	50	50	123	123
Objem solární části zásobníku (V_{sol})	l	154	154	77	77
Teplosměnná plocha solárního výměníku	m ²	0,8	0,8	0,8	0,8
Objem solárního výměníku	l	4,6	4,6	5,2	5,2
Výstupní teplota	°C	40 ... 70	40 ... 70	40 ... 60	40 ... 60
Max. průtok	l/min	12,0	12,0	20	20
Specifický průtok dle EN 625 (D)	l/min	20,7	24,11	22,7	22,7
Pohotovostní ztráty dle DIN 4753 část 8 ¹⁾	kWh/24h	2,22	2,22	1,3	1,3
Max. provozní teplota	°C	95	95	95	95
Max. provozní tlak (P_{MW})	bar	10	10	10	10
Max. trvalý výkon při: - $T_V = 75\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$ dle DIN 4708 - $T_V = 75\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 60\text{ °C}$	l/h l/h	352 248	586 413	767 540	767 540
Min. doba ohřevu z $T_K = 10\text{ °C}$ na $T_{Sp} = 60\text{ °C}$ s $T_V = 75\text{ °C}$	min	31	20	17	17
Výkonové číslo N_L ²⁾ dle DIN 4708 při $T_V = 75\text{ °C}$ (max. výkon zásobníku)	–	1,8	2,3	1,9 ³⁾ /2,9 ⁴⁾	1,9 ³⁾ /2,9 ⁴⁾
Hmotnost kompaktního kotle (bez obalu)	kg	166	166	148	148

Tab. 13 Technická data pro zásobník v kompaktním kondenzačním kotli GB172 T210SR a GB192 iT210SR

- 1) Hodnota dle normy, tepelné ztráty v potrubí mimo zásobník nejsou zohledněny
- 2) Výkonové číslo N_L udává počet bytů obsazeného 3,5 lidmi, normální vanou a dvěma dalšími odběrnými místy. N_L dle DIN 4708 při $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_Z = 45\text{ °C}$, $T_K = 10\text{ °C}$ a při maximálním přenositelném výkonu.
- 3) Čidlo zásobníku nahoře
- 4) Čidlo zásobník dole, provoz ECO

T_V výstupní teplota
 T_{Sp} teplota v zásobníku
 T_K teplota studené vody
 T_Z teplota teplé vody

Data o produktu GB172 T210SR a GB192 iT210SR

Zásobník v kompaktním kondenzačním kotli	jedn.	GB172-14 T210 SR	GB172-20 T210 SR	GB192-15i T210 SR	GB192-25i T210 SR
Třída energetické účinnosti	–	A	A	A	A
Sezonní energetická účinnost vytápění η_s	%	92	92	94	94
Třída energetické účinnosti ohřevu vody	–	A	A	A	A
Deklarovaný zatěžovací profil TV	–	XL	XL	XL	XL
Třída energetické účinnosti ohřevu TV η_{wh}	%	85	87	85	85
Jmenovitý výkon při 80/60 °C	kW	13	19,5	13	20
Hladina akustického tlaku	dB(A)	44	43	44	43

Tab. 14 Údaje o GB172 T210SR a GB192 iT210SR

2.2.4 Kombinovaný zásobník Logalux P750 S pro ohřev teplé vody a podporu vytápění

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti kombinovaného zásobníku Logalux P750 S

- vnitřní zásobník teplé vody s termoglazurou Buderus DUOCLEAN plus a magnéziovou anodou jako ochrana proti korozi
- dostatečně dimenzovaný výměník tepla z hladkých trubek k optimálnímu využití slunečního záření
- přívod všech přípojek vody shora, všech přípojek pro solár a vytápění ze strany
- solární výměník tepla je v topné vodě, takže nehrozí nebezpečí zanesení vodním kamenem
- příznivým poměrem vnějšího povrchu k objemu je dosaženo minimální tepelných ztrát
- odnímatelná 100 mm silná izolace z polyuretanové pěny s horním krytem
- hydraulika s několika jednoduchými mechanickými komponenty

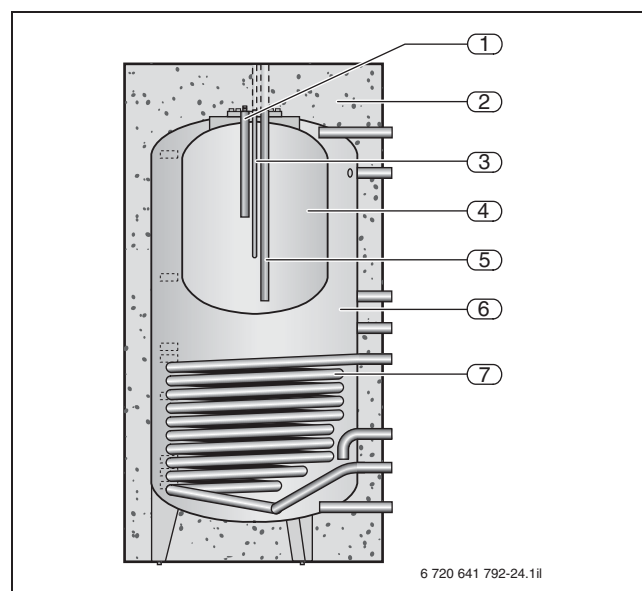
Konstrukce a funkce kombinovaného zásobníku Logalux P750 S

V horní části akumulčního zásobníku se nachází plovoucí zásobník teplé vody, který je koncipován na principu dvojitého pláště, do něhož vstupuje studená voda shora. Ve spodní části je solární výměník tepla (→ obr. 23, [7]) připojený ze strany, který nejprve ohřívá topnou vodu v akumulčním zásobníku (→ obr. 23, [6]). Po krátké době dosáhne i voda v horní pohotovostní části (→ obr. 23, [4]) požadované teploty, takže může být teplá voda odebírána shora.

Pro dohřev teplé vody kotlem:

- je třeba použít přípojku zpátečky na spodní hranici pohotovostní části (→ obr. 57, str. 52).

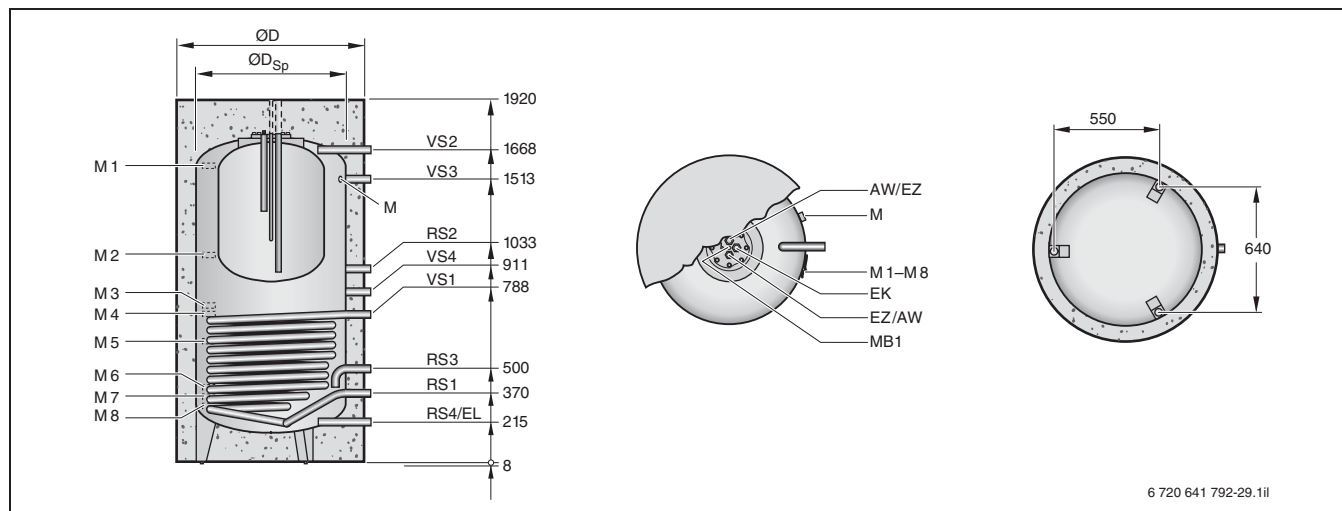
Pro připojení k vytápěcímu zařízení se doporučuje hlídání zpátečky (→ str. 53) ve spojení se solárním modulem MS200 a sadou HZG (→ str. 53).



Obr. 23 Konstrukce Logalux P750 S; rozměry, připojení a technická data → str. 24

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Magnéziová anoda |
| 2 | Tepelná izolace |
| 3 | Jímka pro čidlo |
| 4 | Plovoucí zásobník TV |
| 5 | Vstup studené vody |
| 6 | Akumulační část zásobníku |
| 7 | Solární výměník tepla |

Rozměry a technická data kombinovaných zásobníků Logalux P750 S



Obr. 24 Rozměry a připojení Logalux P750 S [mm]

- M Místo pro měření (hrdlo Rp ½)
- MB1 Jímka pro čidlo (vnitřní Ø 11 mm)
- M1 ... M8 Místa měření teploty; osazení dle komponentů, hydrauliky a regulace systému

Upevňovací svorky M1 až M8 pro příložná teplotní čidla jsou v bočním pohledu zakresleny s přesazením

Kombinovaný zásobník Logalux		jednotka	P750 S
Průměr zásobníku s izolací	Ø D	mm	1000
Průměr zásobníku bez izolace	Ø D _{Sp}	mm	800
Klopná výška	–	mm	1830
Vstup studené vody	Ø EK	palec	R ¾
Vypouštění vytápění	Ø EL	palec	R 1 ¼
Vypouštění teplá voda	Ø EL1	palec	–
Zpátečka solárního systému	Ø RS1	palec	R 1
Výstup solárního systému	Ø VS1	palec	R 1
Zpátečka kotel pro ohřev TV / výstup do systému (alternativně)	Ø RS2	palec	R 1 ¼
Vstup od kotle pro ohřev TV	Ø VS3	palec	R 1 ¼
Zpátečka otopného systému (alternativně)	Ø RS3	palec	R 1 ¼
Vstup od kotle na tuhá paliva	Ø VS5	palec	–
Zpátečka kotle na tuhá paliva/otopný okruh	Ø RS4	palec	R 1 ¼
Zpátečka kotle pro ohřev TV / výstup do systému (alternativně)	Ø VS4	palec	R 1 ¼
Zpátečka kotle na tuhá paliva	Ø RS5	palec	–
Výstup kotle na tuhá paliva	Ø VS2	palec	R 1 ¼
Vstup cirkulace	Ø EZ	palec	R ¾
Výstup teplé vody	Ø AW	palec	R ¾
Příruba pro elektrickou topnou tyč	Ø EH	palec	–
Celkový objem zásobníku		l	750
Pohotovostní objem zásobníku	V _{aux}	l	327
Objem solární části zásobníku	V _{sol}	l	423
Objem akumulace pod zásobníkem TV / pod RS2	–	l	≈400/–
Objem teplé vody celkový/pohotovostní	–	l	≈160/ –
Objem solárního výměníku	–	l	16,4
Teplosměnná plocha solárního výměníku	–	m ²	2,15
Pohotovostní ztráty dle DIN 4753-8/EN 12897	–	kWh/24h	3,7 ¹⁾
Výkonové číslo ²⁾	N _L	–	3
Trvalý výkon při 80/45/10 °C ³⁾	–	kW (l/h)	28 (688)
Počet kolektorů	–	–	str. 86
Hmotnost vč. tepelné izolace	–	kg	275
Max. provozní tlak solár/topná/teplá voda	–	bar	8/3/10
Max. provozní teplota topná/teplá voda	–	°C	95/95

Tab. 15 Technická data Logalux P750 S

- 1) Měřeno při teplotní diferenci 45 K dle DIN 4753-8 (celý zásobník nahřátý)
- 2) Hodnoty dle DIN 4708 při nahřátí na teplotu zásobníku 60 °C při teplotě otopné vody 80 °C
- 3) Výstupní teplota topné vody/teplé vody/vstup studené vody

Data o produktu Logalux P750S

Termosifonový kombinovaný zásobník Logalux	jednotka	P750 S
Směrnice EU k energetické účinnosti		
Třída energetické účinnosti	–	D
Tepelná ztráta	W	146
Objem zásobníku	l	750

Tab. 16 Údaje o Logalux P750S

2.2.5 Akumulační zásobník Logalux PNR(Z)...6 E se solárním výměníkem a se stratifikačním plechem

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- velká teplosměnná plocha pro připojení solárního systému
- v modré nebo bílé barvě
- se stratifikačním plechem pro vrstvené nabíjení
- varianta PNRZ s 2 děrovanými plechy a speciální nálevkovité připojovací potrubí pro stratifikaci tepla v kombinaci s tepelným čerpadlem
- průměr zásobníku pouze 790 mm bez izolace pro 750 a 1000 l pro snadnější manipulaci
- 500 l
 - 60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm (třída C)
- **nebo**
 - 60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm (třída B)
- od 750 l
 - 80 mm tvrdá pěna a pěnová vrstva 5 mm (vše odnímatelné); montáž izolace před instalací potrubí
- možnost instalace elektrické topné tyče
- mnoho míst pro umístění čidel pro velkou variabilitu a optimální regulaci

Konstrukce a funkce

Tento akumulční zásobník z ocelového plechu je nabízen v pěti variantách:

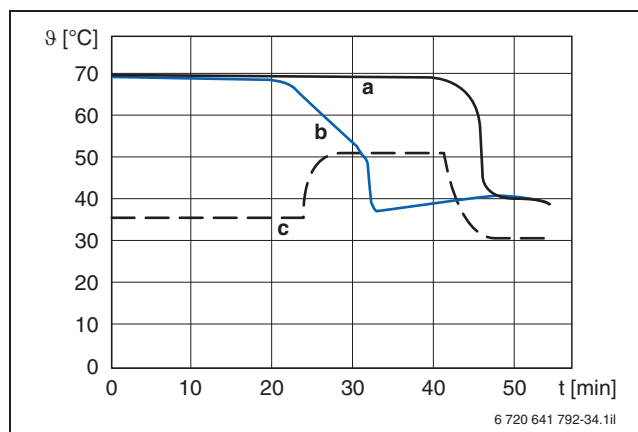
- Logalux PNR500.6 E o objemu 495 l
- Logalux PNR750.6 E o objemu 745 l
- Logalux PNR1000.6 E o objemu 960 l
- Logalux PNRZ750.6 E o objemu 745 l
- Logalux PNRZ1000.6 E o objemu 960 l

Dostatečně nadimenzovaná teplosměnná plocha solárního výměníku tepla zajišťuje velmi dobrý přenos tepla, aby solární systém mohl pracovat s nízkými teplotami a tudíž vysokou účinností.

Díky stratifikačnímu plechu u přípojek akumulční nádrže, který je téměř přes celou výšku zásobníku, je zajištěno ideální rozvrstvení teplot. Tím je zajištěno, že objem zásobníku zůstává na vysoké teplotě po delší dobu.

Teplotní profil v zásobníku

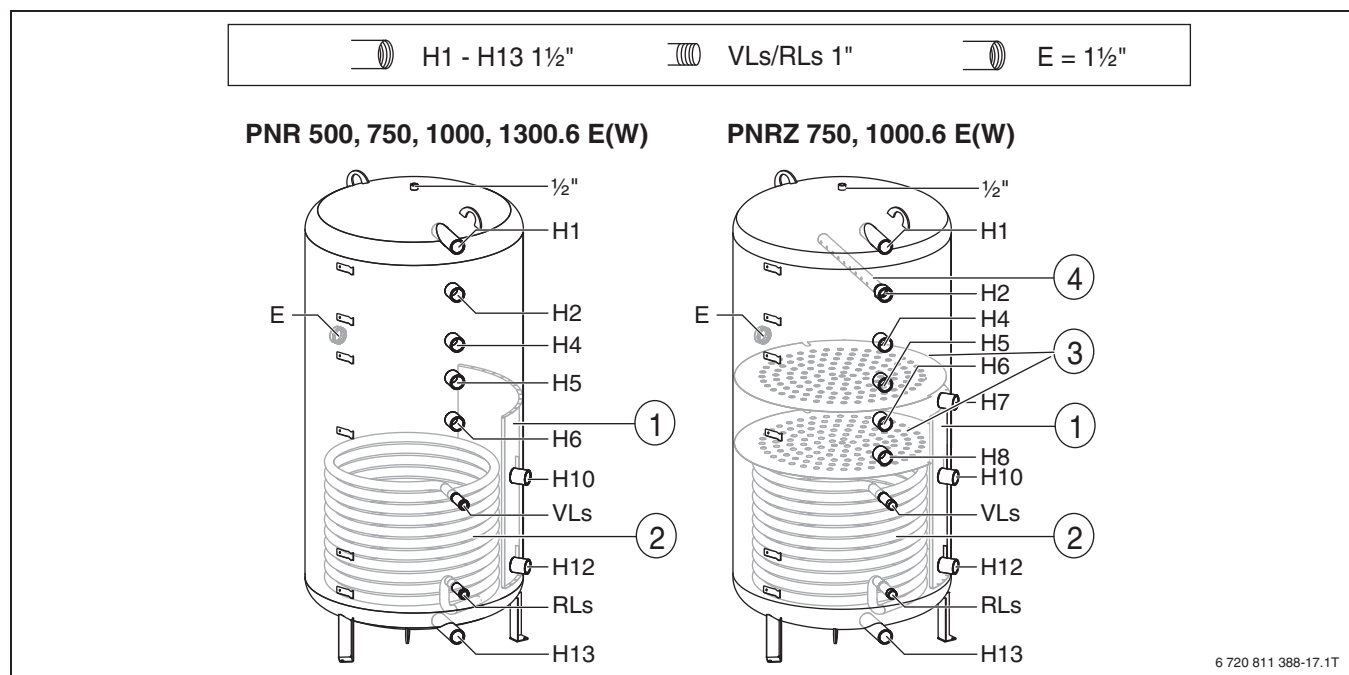
Při měření je teplota v zásobníku od 20 do 70 °C.



Obr. 25 Porovnání teplotních profilů zásobníku

- a akumulční zásobník se stratifikačním plechem
- b standardní akumulční zásobník
- c zpátečka topné vody
- t čas
- θ teplota

Rozměry a technická data akumulčního zásobníku Logalux PNR(Z)...6 E



Obr. 26 Konstrukce a přípojky Logalux PNR(Z)...6 E

- E Příruba pro elektrickou topnou tyč
H1-H13 Výška přípojky
VL_S Přípojka solár – vstup (1 1/2" IG)
RL_S Přípojka solár – vstup (1" AG)
1 Napájecí kanál (stratifikační plech)
2 Solární výměník tepla (teplosměnná plocha)
3 Děrované plechy pro lepší stratifikaci tepla
4 Přívodní trysky (ve střední části akumulčního zásobníku jsou další 2 trysky)

Akumulační zásobník	ozn.	jedn.	PNR500.6 E	PNR750.6 E	PNRZ750.6 E	PNR1000.6 E	PNRZ1000.6 E
Celkový objem zásobníku	–	l	495	745	745	960	960
Pohotovostní objem zásobníku	V _{aux}	l	225	335	300	450	445
Objem části pro vytápění	–	l	–	–	150	–	175
Objem solární části	V _{sol}	l	270	410	295	510	340
Průměr zásobníku bez izolace	Ø D _{Sp}	mm	650	790	790	790	790
Průměr zásobníku s izolací	Ø D	mm	780 ¹⁾ /850 ²⁾	960 ³⁾	960 ³⁾	960 ³⁾	960 ³⁾
Výška s izolací	H	mm	1775	1820	1820	2255	2255
Klopná výška	–	mm	1930	1755	1755	2156	2156
Šířka montážního otvoru	–	mm	770	800	800	800	800
Výška přípojek zásobníku (1 ½ " IG)	H1	mm	1620	1630	1630	2070	2070
	H2	mm	1440	1440	1440	1880	1880
	H4	mm	–	–	–	1550	1550
	H5/E	mm	1110	1110	1110	1300	1300
	H6/H7	mm	950	950	950	1150	1150
	H8	mm	–	–	830	–	950
	H10	mm	710	710	710	800	800
	H12	mm	270	270	270	270	270
	H13	mm	130	130	130	130	130
Přípojky solární systém (1" AG)	VL _S	mm	710	710	710	800	800
	RL _S	mm	270	270	270	270	270
Teplosměnná plocha solárního výměníku	–	m ²	1,6	2,1	2,1	2,5	2,5
Objem solárního výměníku	–	l	11	14	14	17	17
Pohotovostní ztráty ⁴⁾	–	kWh/24h	2,64 ¹⁾ /1,97 ²⁾	2,81 ³⁾	2,86 ³⁾	3,38 ³⁾	3,43 ³⁾
Počet kolektorů	–	–	str. 86	str. 86	str. 86	str. 86	str. 86
Hmotnost (netto) vč. tepelné izolace	–	kg	111 ¹⁾ /114 ²⁾	162	173	189	200
Max. provozní tlak solární výměník	–	bar	10	10	10	10	10
Max. provozní teplota solární výměník	–	°C	130	130	130	130	130
Max. provozní tlak topná voda	–	bar	3	3	3	3	3
Max. provozní tep. topná voda	–	°C	95	95	95	95	95

Tab. 17 Technická data Logalux PNR(Z)...6 E

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 4) Měřeno při teplotní diferenci 45 K dle EN 12897 (celý zásobník nahřátý)

Data o produktu Logalux PNR(Z)...6 E

Akumulační zás.	jedn.	PNR500.6 E	PNR500.6 E	PNR750.6 E	PNRZ750.6 E	PNR1000.6 E	PNRZ1000.6 E
Směrnice EU k energetické účinnosti (pro 500 l: izolace 65 mm/100 mm; od 750 l: izolace 85 mm)							
Třída energetické účinnosti	–	C ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	C ³⁾	C ³⁾	C ³⁾
Tepelná ztráta	W	110	82	117	119	141	143
Objem zásobníku	l	495	495	745	745	960	960

Tab. 18 Údaje o Logalux PNR(Z)...6 E

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)

2.2.6 Akumulační zásobník Logalux PR...6 E

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

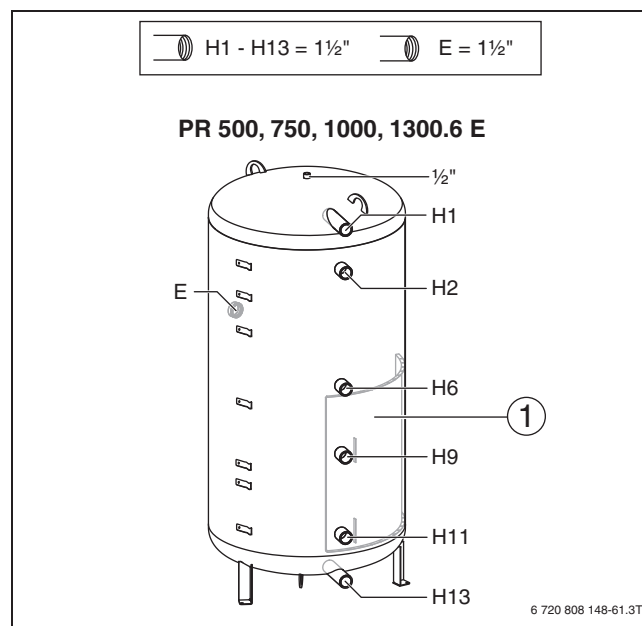
- v modré nebo bílé barvě
- se stratifikačním plechem pro vrstvené nabíjení
- průměr zásobníku pouze 790 mm bez izolace pro 750 a 1000 l pro snadnější manipulaci
- 500 l
 - 60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm (třída C)
- **nebo**
 - 60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm (třída B)
- od 750 l
 - 80 mm tvrdá pěna a pěnová vrstva 5 mm (vše odnímatelné); montáž izolace před instalací potrubí
- možnost instalace elektrické topné tyče
- mnoho míst pro umístění čidel pro velkou variabilitu a optimální regulaci

Konstrukce a funkce

Akumulační zásobník Buderus Logalux PR je nabízen ve velikostech 500 l, 750 l a 1000 l.

Díky stratifikačnímu plechu u přípojek akumulční nádrže, který je téměř přes celou výšku zásobníku, je zajištěno ideální rozvrstvení teplot. Tím je zajištěno, že objem zásobníku zůstává na vysoké teplotě po delší dobu. Připojení solárního systému se provádí přes externí deskový výměník.

Rozměry a technická data akumulčního zásobníku Logalux PR...6 E

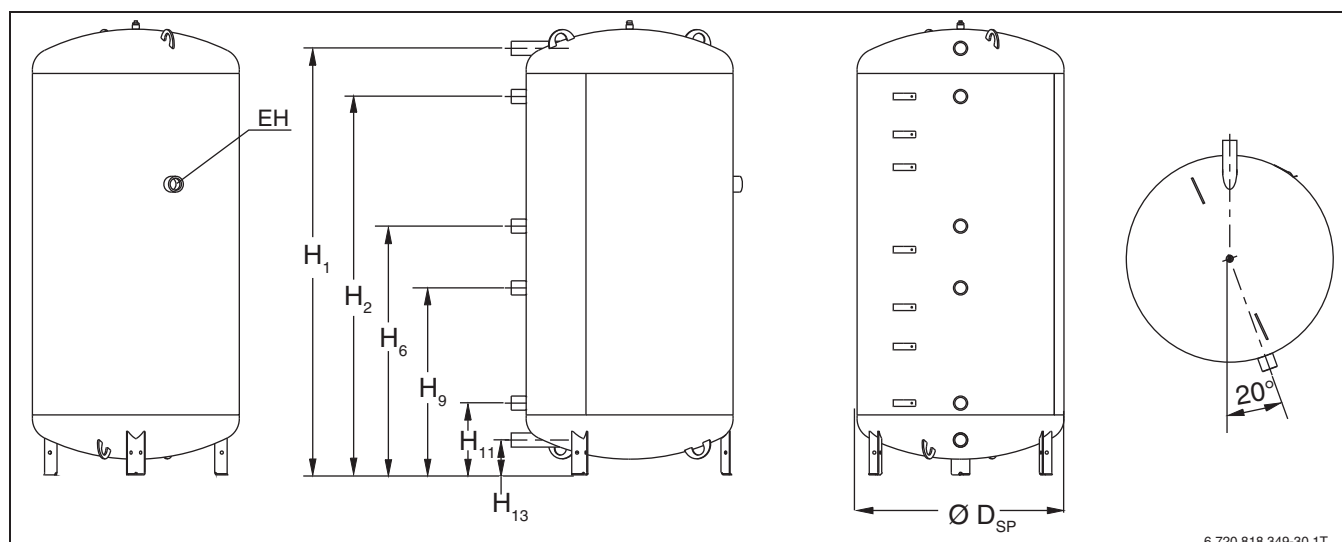


Obr. 27 Konstrukce a přípojky akumulčního zásobníku Logalux PR...6 E

E Příruba pro topnou tyč

1 Připojení zpátečky se stratifikačním plechem

Doporučený max. průtok na přípojku H1 ... H13: 5 m³/h (H9 a H11 dodržet průtok do 1,5 m³/h).



Obr. 28 Konstrukce a přípojky Logalux PR...6 E (zobrazeno bez tepelné izolace)

Akumulační zásobník Logalux	ozn.	jedn.	PR500.6 E	PR750.6 E	PR1000.6 E
Celkový objem zásobníku	–	l	500	750	965
Průměr zásobníku s izolací	Ø D	mm	780 ¹⁾ /850 ²⁾	960 ³⁾	960 ³⁾
Průměr zásobníku bez izolace	Ø D _{SP}	mm	650	790	790
Výška s izolací	H	mm	1775	1820	2255
Klopná výška	–	mm	1930	1755	2156
Šířka montážního otvoru	–	mm	770	800	800
Přípojky	–	palec	G 1 ½ (IG)	G 1 ½ (IG)	G 1 ½ (IG)
Výška přípojek	H ₁	mm	1620	1630	2070
	H ₂	mm	1440	1440	1880
	H ₆	mm	950	950	1150
	H ₉	mm	710	710	800
	H ₁₁	mm	270	270	270
	H ₁₃	mm	130	130	130
Elektrická topná tyč	Ø EH EH	palec mm	Rp 1 ½ 1110	Rp 1 ½ 1110	Rp 1 ½ 1300
Pohotovostní ztráty ⁴⁾	–	kWh/24h	2,59 ¹⁾ /1,92 ²⁾	2,76	3,34
Hmotnost (netto) vč. tepelné izolace	–	kg	90 ¹⁾ /93 ²⁾	130	151
Max. provozní tlak topná voda	–	bar	3	3	3
Max. provozní teplota topná voda	–	°C	95	95	95

Tab. 19 Technická data Logalux PR...6 E

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 4) Měřeno při teplotní diferenci 45 K dle EN 12897 (celý zásobník nahřátý)

Data o produktu Logalux PR...6 E

Logalux	jednotka	PR500.6 E	PR500.6 E	PR750.6 E	PR1000.6 E
Směrnice EU k energetické účinnosti (pro 500 l: izolace 65 mm/100 mm; od 750 l: izolace 85 mm)					
Třída energetické účinnosti	–	C ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	C ³⁾
Tepelná ztráta	W	108	80	115	139
Objem zásobníku	l	500	500	750	965

Tab. 20 Údaje o Logalux PR...6 E

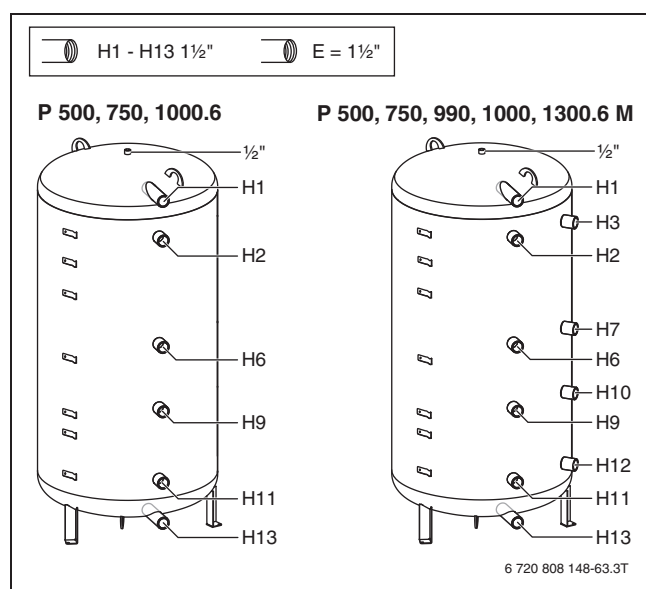
- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)

2.2.7 Akumulační zásobník Logalux P...6 (M)

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- v modré nebo bílé barvě
- průměr zásobníku pouze 790 mm bez izolace pro 750 a 1000 l pro snadnější manipulaci
- 500 l
 - 60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm (třída C)
 - nebo**
 - 60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm (třída B)
- od 750 l
 - 80 mm tvrdá pěna a pěnová vrstva 5 mm (vše odnímatelné); montáž izolace před instalací potrubí
- provedení M s dalšími 4 přípojkami (pootočený o 45°)
- mnoho míst pro umístění čidel pro velkou variabilitu a optimální regulaci

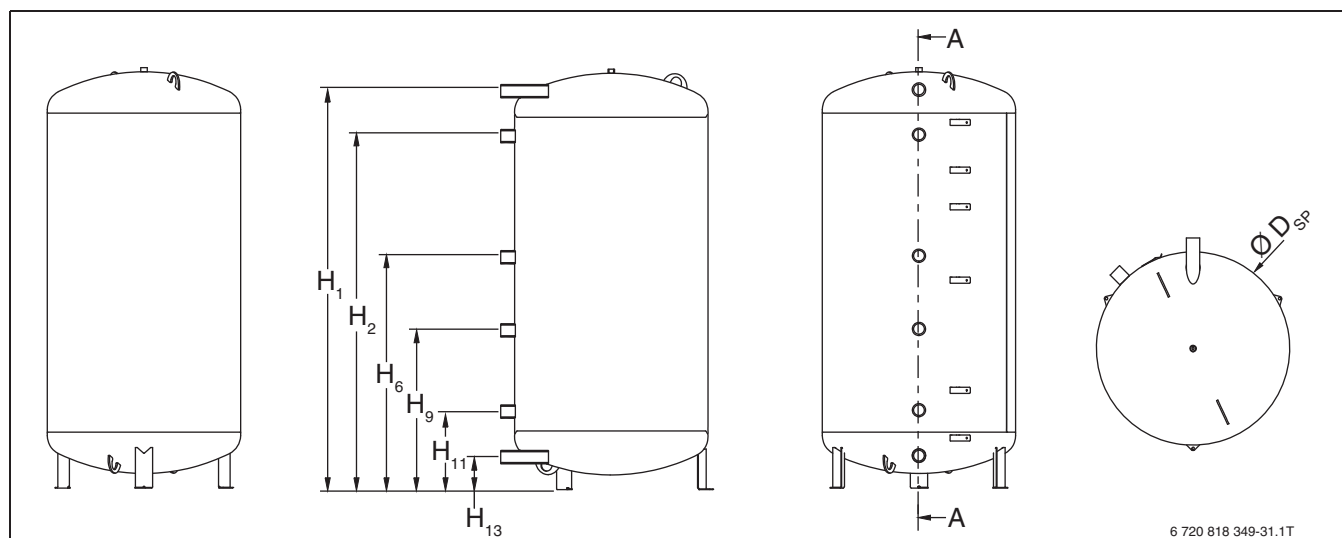
Rozměry a technická data akumulčního zásobníku Logalux P...6 (M)



Obr. 29 Konstrukce a přípojky Logalux P...6 (M)

Doporučený max. průtok na přípojku H1 ... H13: 5 m³/h.

Rozměry a technická data akumulčního zásobníku Logalux P...6



Obr. 30 Konstrukce a přípojky Logalux P...6 (zobrazeno bez tepelné izolace)

Akumulační zásobník Logalux	označení	jednotka	P500.6	P750.6	P1000.6
Celkový objem zásobníku	–	l	500	750	965
Průměr zásobníku s izolací	ØD	mm	780 ¹⁾ /850 ²⁾	960 ³⁾	960 ³⁾
Průměr zásobníku bez izolace	ØD _{Sp}	mm	650	790	790
Výška s izolací	H	mm	1775	1820	2255
Klopná výška	–	mm	1930	1755	2156
Šířka montážního otvoru	–	mm	770	800	800
Přípojky		palec	G 1½ (IG)	G 1½ (IG)	G 1½ (IG)
Výška přípojek	H ₁	mm	1620	1630	2070
	H ₂	mm	1440	1440	1880
	H ₆	mm	950	950	1150
	H ₉	mm	710	710	800
	H ₁₁	mm	270	270	270
	H ₁₃	mm	130	130	130
Pohotovostní ztráty ⁴⁾	–	kWh/24h	2,57 ¹⁾ /1,92 ²⁾	2,76	3,34
Hmotnost (netto) vč. tepelné izolace	–	kg	85 ¹⁾ /88 ²⁾	122	143
Max. provozní tlak topná voda	–	bar	3	3	3
Max. provozní teplota topná voda	–	°C	95	95	95

Tab. 21 Technická data Logalux P...6

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 4) Měřeno při teplotní diferenci 45 K dle EN 12897 (celý zásobník nahřátý)

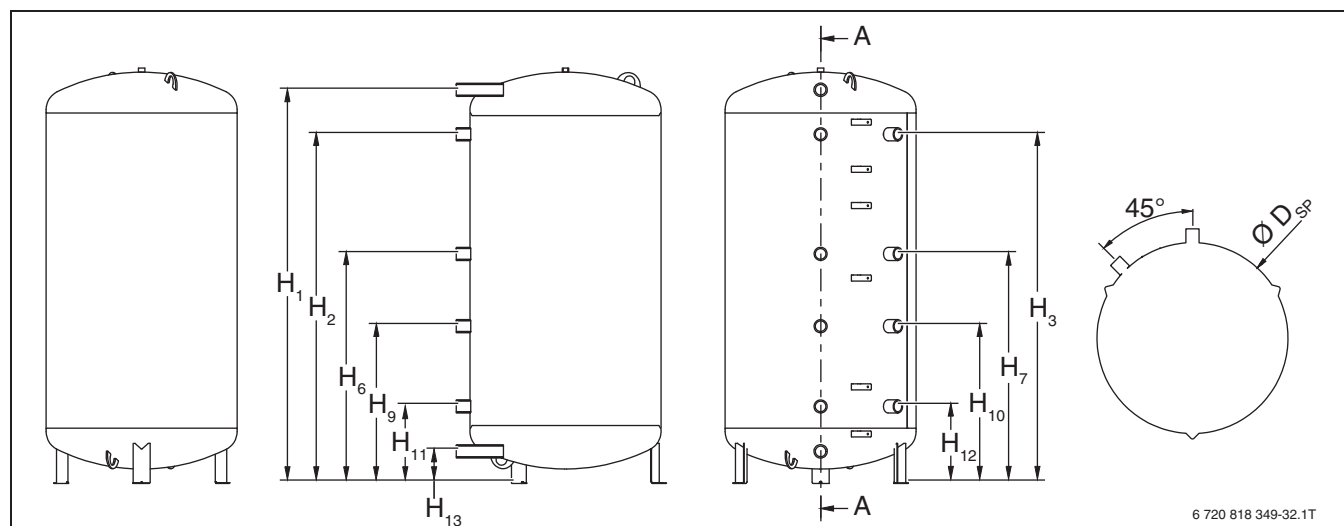
Data o produktu Logalux P...6

Akumulační zásobník	jednotka	P500.6	P500.6	P750.6	P1000.6
Směrnice EU k energetické účinnosti (pro 500 l: izolace 65 mm/100 mm; od 750 l: izolace 85 mm)					
Třída energetické účinnosti	–	C ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	C ³⁾
Tepelná ztráta	W	107	80	115	139
Objem zásobníku	l	500	500	750	965

Tab. 22 Údaje o Logalux P...6

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)

Rozměry a technická data akumulčního zásobníku Logalux P...6 M



6 720 818 349-32.1T

Obr. 31 Konstrukce a přípojky Logalux P...6 M (zobrazeno bez tepelné izolace)

Akumulační zásobník Logalux	ozn.	jednotka	P500.6 M	P750.6 M	P1000.6 M
Celkový objem zásobníku	–	l	500	750	965
Průměr zásobníku s izolací	ØD	mm	780 ¹⁾ /850 ²⁾	960 ³⁾	960 ³⁾
Průměr zásobníku bez izolace	ØD _{Sp}	mm	650	790	790
Výška s izolací	H	mm	1775	1820	2255
Klopná výška	–	mm	1690	1755	2152
Šířka montážního otvoru	–	mm	770	800	800
Přípojky		palec	G 1½ (IG)	G 1½ (IG)	G 1½ (IG)
Výška přípojek	H ₁	mm	1620	1630	2070
	H ₂ /H ₃	mm	1440	1440	1880
	H ₆ /H ₇	mm	950	950	1150
	H ₉ /H ₁₀	mm	710	710	800
	H ₁₁ /H ₁₂	mm	270	270	270
	H ₁₃	mm	130	130	130
Pohotovostní ztráty ⁴⁾	–	kWh/24h	2,64 ¹⁾ /1,97 ²⁾	2,81	3,38
Hmotnost (netto) vč. tepelné izolace	–	kg	87 ¹⁾ /90 ²⁾	120	145
Max. provozní tlak topná voda	–	bar	3	3	3
Max. provozní teplota topná voda	–	°C	95	95	95

Tab. 23 Technická data Logalux P...6 M

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 4) Měřeno při teplotní diferenci 45 K dle EN 12897 (celý zásobník nahřátý)

Data o produktu Logalux P...6 M

Akumulační zásobník	jednotka	P500.6 M	P500.6 M	P750.6 M	P1000.6 M
Směrnice EU k energetické účinnosti (pro 500 l: izolace 65 mm/100 mm; od 750 l: izolace 85 mm)					
Třída energetické účinnosti	–	C ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	C ³⁾
Tepelná ztráta	W	110	82	117	141
Objem zásobníku	l	500	500	750	965

Tab. 24 Údaje o Logalux P...6 M

- 1) Izolace 65 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)
- 2) Izolace + fleecová vrstva 100 mm (60 mm tvrdá pěna a odnímatelná fleecová vrstva 40 mm)
- 3) Izolace 85 mm (80 mm tvrdá pěna a odnímatelná pěnová vrstva 5 mm)

2.3 Kompletní stanice Logasol KS.../2



Obr. 32 Logasol KS0110 SC20/2

Vybrané charakteristiky a zvláštnosti

- Všechny nutné komponenty jako solární nízkoenergetické oběhové čerpadlo, zpětná klapka, pojistný ventil, manometr, kulový kohout na výstupu a zpátečky s integrovaným teploměrem, omezovač průtoku a tepelná izolace tvoří jednu montážní jednotku.
- K dostání jako 1-trubková nebo 2-trubková solární stanice
- 3 různé velikostní varianty
- 2-trubková solární stanice KS0110/2 k dostání také s integrovaným solárním modulem MS100 a solární regulací Logamatic SC20/2

Vybavené kompletní stanice Logasol KS01.../2

Pro správnou volbu kompletní stanice a přizpůsobení kolektorovému poli existuje kompletní stanice Logasol KS01.../2 ve dvou provedeních a třech různých velikostech.

U 2-trubkových solárních stanic, které lze použít pro kolektorová pole až do 50 kolektorů, je již zabudován odlučovač vzduchu.

Kompletní stanice Logasol KS0110 MS100/2 je pomocí sběrnice vedení BUS propojena s regulačním systémem Logamatic EMS plus a tudíž je zde inteligentní propojení kotlové a solární regulace.

Kompletní stanice Logasol KS01.../2 bez integrované regulace jsou určeny pro kombinaci se solárními funkčními moduly MS100, MS200 nebo samostatné solární regulátory SC20/2 a SC300.

1-trubková kompletní stanice bez odlučovače vzduchu obsahuje solární oběhové čerpadlo s uzávěrem pro druhou větev zpátečky u zařízení se dvěma kolektorovými poli (východ/západ) nebo dvěma spotřebiči.

Kompletní stanice Logasol KS01.../2 jsou koncipovány pro jeden spotřebič, např. zásobník TV nebo akumulární zásobník. Jsou také vhodné pro dva spotřebiče, je-li provozována 2-trubková solární stanice ve spojení

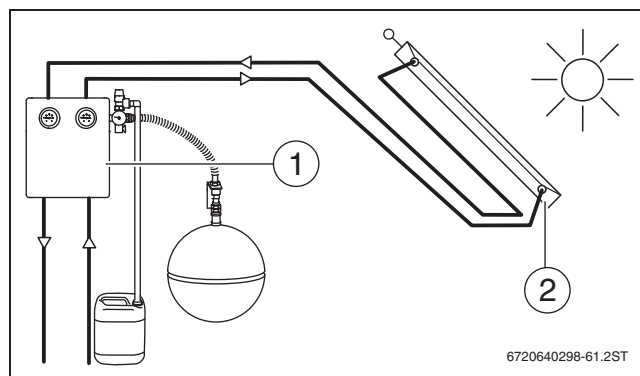
s 1-trubkovou solární stanicí. Díky tomuto uspořádání jsou k dispozici dvě oddělená připojení zpátečky se dvěma čerpadly a omezovači průtoku (→ obr. 34, str. 35). To umožňuje provádět hydraulické vyvážení dvou spotřebičů s různými tlakovými ztrátami. Neuvažuje-li se s tlakovým plněním, postačuje pro toto uspořádání jedna pojistná skupina.

Pro systém se dvěma spotřebiči lze alternativně místo 1-trubkové stanice použít třicestný přepínací ventil pro 2. spotřebič. Informace naleznete na str. 48.

Další možnou společnou aplikací 1-trubkové a 2-trubkové solární stanice je realizace solárního zařízení se dvěma různě orientovanými kolektorovými poli (regulace východ/západ). I zde je důležité, že jsou k dispozici dvě oddělená připojení zpátečky a samostatná čerpadla s omezovači průtoku (→ obr. 34, str. 35). Díky tomuto zapojení lze provést hydraulické vyvážení dvou kolektorových polí s rozdílnými tlakovými ztrátami. Pro toto uspořádání jsou nutné dvě pojistné skupiny (součástí dodávky solární stanice) a dvě solární expanzní nádoby (MAG).

Regulace dvou různě orientovaných kolektorových polí zajišťuje solární modul MS200 ve spojení s dodatečným čidlem teploty kolektoru FSK.

Kompletní stanice (1) je nutné osadit níže než kolektorové pole. Pokud to není možné (např. kotelna v podkroví), musí se výstupní potrubí přivést na výškovou úroveň připojení zpátečky a až poté připojit do kompletní stanice.



Obr. 33 Příklad nástřešní kotelny

- 1 Solární stanice
- 2 Napojení zpátečky

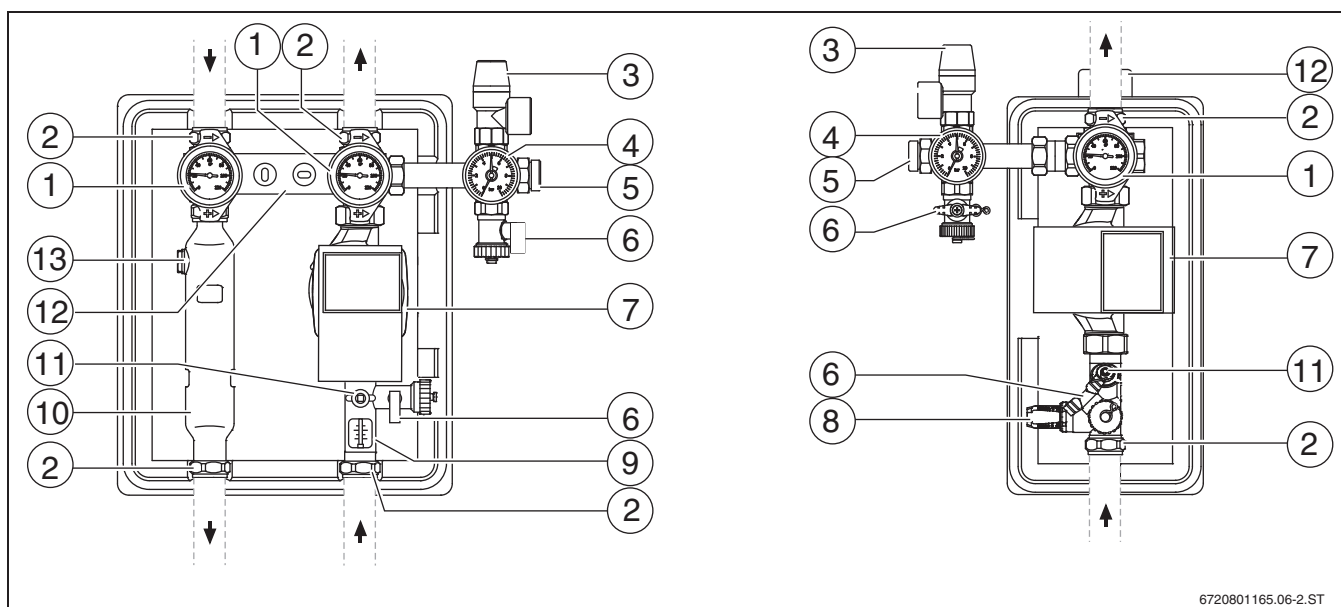


Informace o návrhu kompletní stanice v závislosti na průtoku a tlakové ztrátě najdete na (→ str. 105 a dále).



Potřebná membránová expanzní nádoba (MAG) není součástí dodávky kompletní stanice Logasol KS.../2.

- Expanzní nádobu je nutné pro každou instalaci dimenzovat zvlášť (→ str. 106). Jako příslušenství je nabízena přípojovací sada AAS/Solar s nerezovým vlnovcem, rychlospojka $\frac{3}{4}$ " a nástěnný držák pro expanzní nádobu o objemu max. 25 l. Pro nádoby o objemu 35 až 50 l nelze nástěnný držák použít. Přípojovací sada AAS/Solar se nehodí pro expanzní nádoby o objemu větším než 50 l, protože její nátrubek je větší než $\frac{3}{4}$ ".



6720801165.06-2.ST

Obr. 34 Konstrukce 1-trubkové a 2-trubkové stanice bez přední izolace bez regulace; rozměry a technická data
→ str. 36

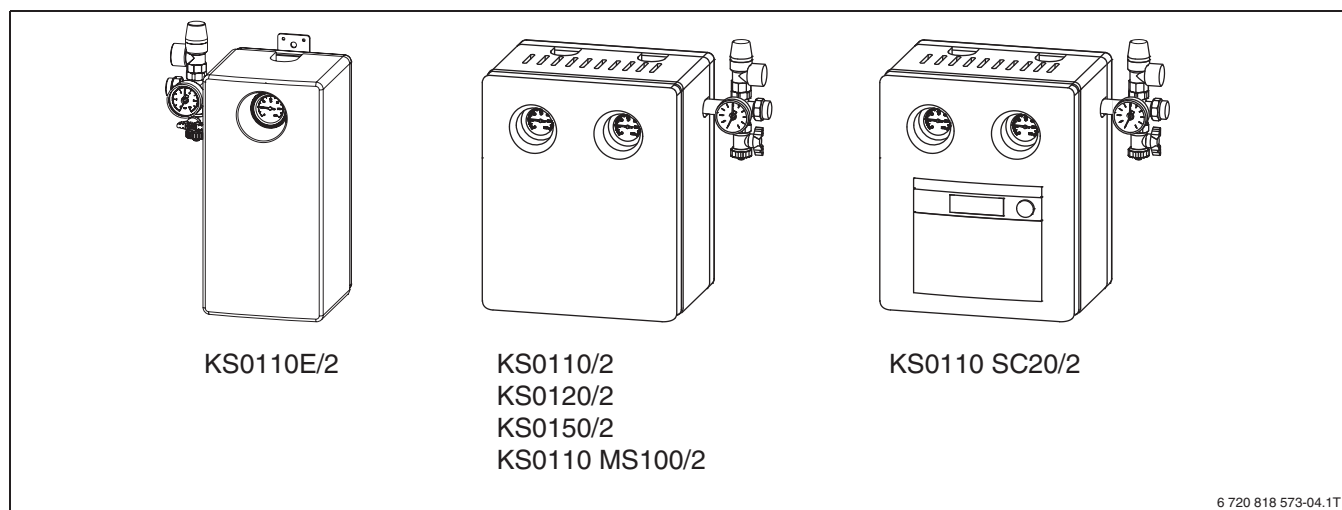
- 1 kulový kohout s teploměrem (červený = výstup¹⁾, modrý = zpátečka) a integrovanou zpětnou klapkou (poloha 0° = zpětná klapka ve funkční poloze, poloha 45° = zpětná klapka manuálně otevřená)
- 2 svěrné šroubení
- 3 pojistný ventil
- 4 manometr
- 5 připojení pro expanzní nádobu
- 6 plnicí a vypouštěcí ventil
- 7 nízkoenergetické oběhové čerpadlo (s kabelem pro napájení a řízení)
- 8 průtokoměr, provedení A
- 9 průtokoměr, provedení B
- 10 odlučovač vzduchu
- 11 regulační/uzavírací ventil
- 12 držák pro uchycení na zeď
- 13 odlučovač vzduchu¹⁾

Volba kompletní stanice Logasol KS.../2

Informace o výběru vhodné kompletní stanice, viz str. 105.

1) není u 1-trubkových solárních stanic

Rozměry a technická data kompletní stanice Logasol KS.../2



Obr. 35 Rozměry Logasol KS.../2

Kompletní stanice Logasol	jedn.	KS0110E/2	KS0110 SC20/2	KS0110/2	KS0120/2	KS0110 MS100/2	KS0150/2
Provedení	–	1-trubkové	2-trubkové	2-trubkové	2-trubkové	2-trubkové	2-trubkové
Počet kolektorů ¹⁾	–	1 ... 10	1 ... 10	6 ... 10	11 ... 20	1 ... 10	21 ... 50
Solární oběhové čerpadlo Wilo	Typ	Yonos Para 15/7	Yonos Para 15/7	Yonos Para 15/7	Yonos Para 15/7,5	Yonos Para 15/7	Stratos Para 15/1-9
Stavební výška	mm	130	130	130	130	130	130
Elektrické připojení	V AC	230	230	230	230	230	230
Frekvence	Hz	50	50	50	50	50	50
Max. příkon	W	45	45	45	75	45	135
Max. proud	A	0,44/EEI ≤ 0,2	0,44/EEI ≤ 0,2	0,44/EEI ≤ 0,2	0,7/EEI ≤ 0,2	0,44/EEI ≤ 0,2	1,0/EEI ≤ 0,23
Připojení – svěrné šroubení	mm	15/22	15/22	15/22	22	15/22	28
Pojistný ventil	bar	6	6	6	6	6	6
Manometr	–	+	+	+	+	+	+
Uzavírání (výstup/zpátečka)	–	–/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Teploměr (výstup/zpátečka)	–	–/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Zpětná klapka (výstup/zpátečka)	–	–/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Rozsah nastavení omezovače průtoku	l/min	1 ... 12	1 ... 12	1 ... 12	8 ... 20	1 ... 12	10 ... 42
Integrovaný odlučovač vzduchu	–	–	+	+	+	+	+ ²⁾
Připojení plnicí stanice	–	+	+	+	+	+	+
Připojení expanzní nádoby	palec	G ¾	G ¾	G ¾	G ¾	G ¾	G 1
Rozměry:							
šířka B	mm	185	284	284	284	284	284
výška H	mm	355	353	353	353	353	403
hloubka T	mm	180	248	248	248	248	248
Hmotnost	kg	5,4	7,3	7,0	9,3	7,3	10,0

Tab. 25 Technická data a rozměry Logasol KS.../2

- 1) Konkrétní výběr kompletní stanice závisí na průtoku a tlakové ztrátě.
2) V závislosti na kolektorovém poli je nutné další odvzdušnění na střeše.

+ integrováno
– není integrováno

Data o produktu Logasol KS.../2

Solární stanice Logasol	jedn.	KS0110E/2	KS0110 SC20/2	KS0110/2	KS0120/2	KS0110 MS100/2	KS0150/2
Směrnice EU k energetické účinnosti							
Spotřeba energie solárního čerpadla	W	15	15	15	22,5	15	50
Spotřeba energie v pohotovostním stavu	W	2	2	2	2	2	2,5

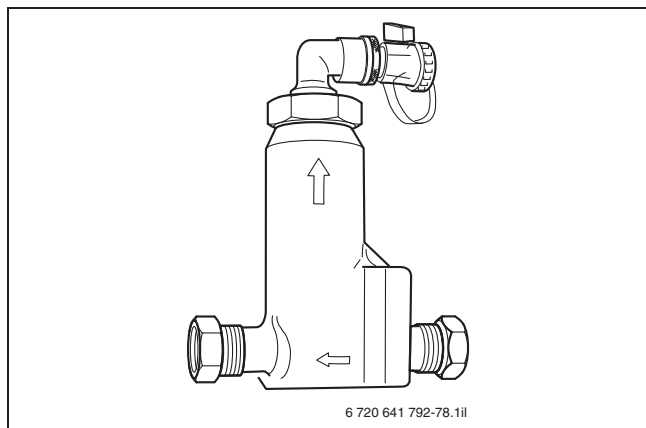
Tab. 26 Údaje o Logasol KS.../2

2.4 Další systémové komponenty

2.4.1 Odlučovač vzduchu LA1 pro 1-trubkovou kompletní stanici

Při plnění solárního zařízení plnicí stanicí se používá odlučovač vzduchu LA1 (→ str. 114). Během provozu odlučuje LA1 zbytky vzdušného kyslíku (mikrobubliny) a stará se tak o průběžné odvzdušnění solárního systému. Odvzdušňovací ventil v nejvyšším místě zařízení poté může odpadnout.

- ▶ LA1 se v solárním okruhu nainstaluje pomocí svěrného šroubení. K dispozici jsou dva přípojovací rozměry:
- LA1 Ø 18
- LA1 Ø 22



Obr. 36 Odlučovač vzduchu LA1

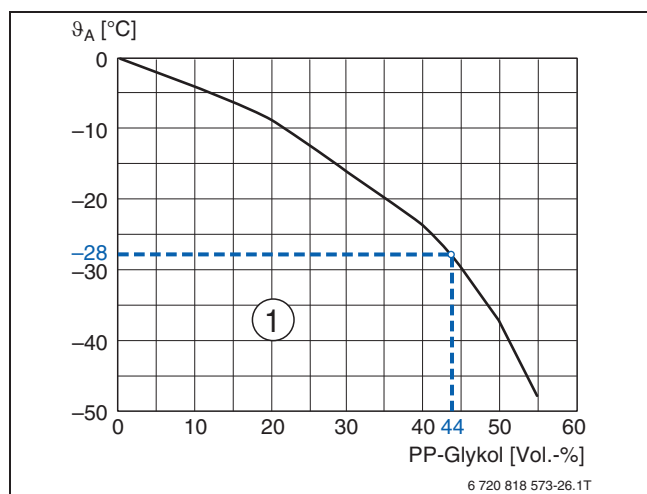
2.4.2 Solární kapalina

Solární zařízení musí být chráněno před zamrznutím. Z tohoto důvodu se používají ochranné nemrznoucí kapaliny a to buď solární kapalina Solarfluid L nebo LS.

Solární kapalina Solarfluid L

Solarfluid L je připravená směs z 44 % PP-glykolu a 56 % vody určená k okamžitému použití. Bezbarvá směs je biologicky odbouratelná.

Solarfluid L chrání solární zařízení před mrazem a korozi. Na diagramu na obr. 69 je vidět, že Solarfluid L nabízí protimrazovou ochranu až do venkovní teploty -28°C . U zařízení s kolektory Logasol CKN2.0, SKN4.0 a SKT1.0 zaručuje Solarfluid L bezpečný provoz od -28°C ... $+170^{\circ}\text{C}$.



Obr. 37 Závislost protimrazové ochrany Solarfluid L v závislosti na koncentraci glykolu

- 1 solární kapalina L
 t_A venkovní teplota

Solarfluid LS

Solarfluid LS je připravená směs z 43 % PP-glykolu a 57 % vody určená k okamžitému použití. Červeno-růžová směs je biologicky odbouratelná. Specifické inhibitory v Solarfluid LS zajišťují bezpečné odpařování a umožňují vysoké tepelné zatížení u solárních instalací.

Solarfluid LS chrání solární zařízení před mrazem a korozi. Z tab. 17 je vidět, že Solarfluid LS nabízí protimrazovou ochranu až do venkovní teploty -28°C . U solárních zařízení zaručuje Solarfluid LS bezpečný provoz od -28°C do $+170^{\circ}\text{C}$.

Hotová směs solární kapaliny Solarfluid LS se nesmí ředit. Hodnoty v tab. 27 platí v případě, pokud nedojde k nežádoucímu naředění solární kapaliny zbylou vodou z proplachu potrubí.



V solárních zařízeních s vakuovými trubicovými kolektory Logasol SKR se používá výhradně Solarfluid LS.

Hodnota odečtená z glykomatu pro Solarfluid L	Odpovídá nemrznoucí směsí Solarfluid LS
[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]
-23	-28
-20	-25
-18	-23
-15	-20
-13	-18

Tab. 27 Převod protimrazové ochrany na Solarfluid LS

Kontrola solární kapaliny

Teplonosné kapaliny na bázi směsi propylenglykolu a vody podléhají stárnutí během provozu v solárních zařízeních. Kontrola by proto měla probíhat nejméně každé 2 roky. Navenek lze změnu rozeznat tmavějším zabarvením až zakalením. Při dlouhotrvajícím vysokém tepelném zatížení ($> 200^{\circ}\text{C}$) se vytváří charakteristický ostrý spálený zápach. Zvýšený výskyt pevných částí propylenglykolu či inhibitorů, které se již nerozpouštějí v kapalině, způsobuje, že se kapalina zabarví až téměř dočerna.

Důležitými ovlivňujícími faktory jsou vysoké teploty, tlak a délka zatížení. Tyto faktory jsou silně ovlivněny i geometrií absorberu.

Příznivé chování vykazuje harfový absorber u CKN2.0 a SKN4.0 nebo absorber ve tvaru dvojitého meandru u SKT1.0.

Uspořádání připojovacího potrubí kolektoru má vliv na stagnační chování a tím i na stárnutí solární kapaliny.

U výstupního a vratného potrubí kolektorového pole:

- je doporučeno se vyhnout dlouhým úsekům s klesáním ke kolektorům

Během stagnace stéká solární kapalina z potrubí do kolektoru a zvyšuje tak objem páry. Stárnutí kapaliny rovněž negativně ovlivňuje i (vzdušný) kyslík a nečistoty, jako např. měděné nebo železné úlomky.

Pro kontrolu nemrznoucí kapaliny na místě instalace je třeba zjistit:

- hodnotu pH a protimrazovou ochranu.

Vhodné papírky pro měření hodnoty pH a refraktometr (protimrazová ochrana) se nachází v servisním solárním kufříku firmy Buderus.

Solární kapalina - hotová směs	hodnota pH při napouštění	hraniční hodnota pro výměnu
Solarfluid L 44/56	cca. 8	≤ 7
Solarfluid LS 43/57	cca. 10	≤ 7

Tab. 28 Hodnoty pH pro kontrolu hotové směsi solární kapaliny

2.4.3 Termostatický směšovač teplé vody

Ochrana proti opaření

Je-li nastavená maximální teplota v zásobníku vyšší než 60 °C, je nutné učinit vhodná opatření k ochraně proti opaření.

Možné je:

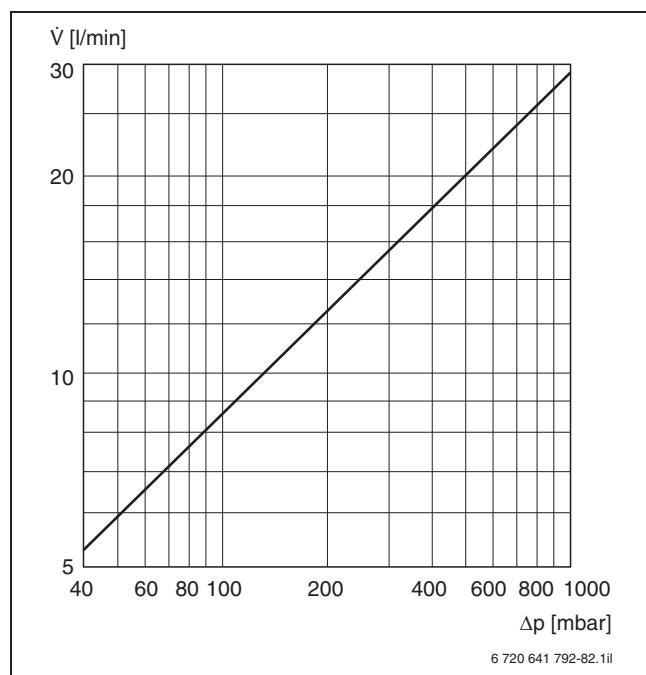
- ▶ zabudovat **jeden** termostatický směšovač teplé vody na výstupu teplé vody ze zásobníku **nebo**
- ▶ na **všech** odběrných místech omezit výstupní teplotu např. termostatickými bateriemi nebo přednastavitelnými jednopákovými směšovacími bateriemi (běžně se používají maximální teploty v rozmezí 45 až 60 °C)

Při dimenzování zařízení s termostatickým směšovačem teplé vody:

- ▶ je nutné postupovat podle grafu na obr. 38.

Termostatický směšovač teplé vody R $\frac{3}{4}$ s K_{VS} hodnotou 1,6 se doporučuje pro max. 5 bytových jednotek.

Výstupní teplotu směšované vody lze nastavit v teplotním rozsahu 30 až 70 °C.



Obr. 38 Tlaková ztráta termostatického směšovače teplé vody R $\frac{3}{4}$ " při teplotě teplé vody 80 °C, teplotě směšované vody 60 °C a teplotě studené vody 10 °C

Δp tlaková ztráta termostatického směšovače TV R $\frac{3}{4}$
 $\dot{V}$ průtok

Zapojení v kombinaci s cirkulací teplé vody

Termostatický směšovač teplé vody míchá výstupní teplotou vodu ze zásobníku se studenou vodou a zajišťuje, že teplota nepřekročí nastavenou teplotu. Při zapojení s cirkulací teplé vody je nutné osadit zkrat (bypass) mezi vstupem cirkulace do zásobníku a vstupem studené vody do termostatického směšovače (→ obr. 39, [2], str. 39).

Pokud je výstupní teplota ze zásobníku vyšší než nastavená hodnota na termostatickém směšovači, cirkulační čerpadlo část průtoku posílá přes zkrat (bypass) do přívodu studené vody do směšovače. Teplá voda na výstupu ze zásobníku se míchá s chladnější vodou z cirkulace.

Aby se zamezilo samovolné cirkulaci:

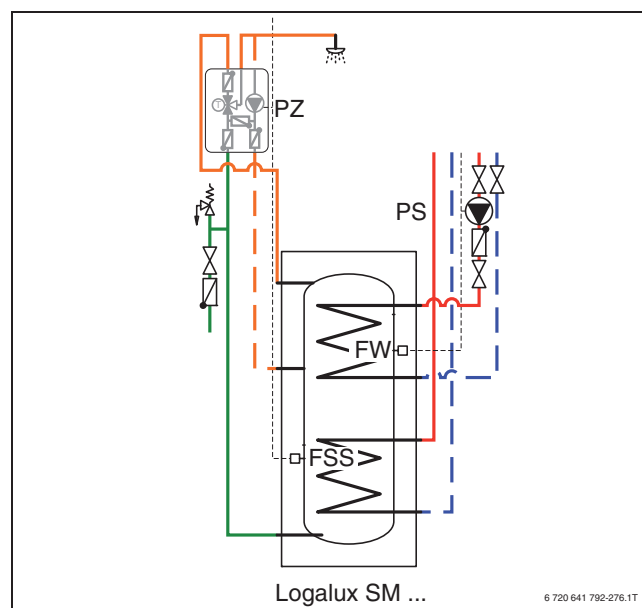
- ▶ je nutné termostatický směšovač teplé vody nainstalovat pod výstup teplé vody ze zásobníku.

Není-li to možné:

- ▶ je nutné osadit zpětnou klapku na výstupu teplé vody (AW). Toto opatření zamezuje ztrátám samovolnou cirkulací.

Zpětné klapky je třeba osadit, aby se zabránilo chybné cirkulaci a tím vychlazování a promíchávání objemu zásobníku.

V důsledku cirkulace teplé vody vznikají pohotovostní ztráty. Cirkulace by proto měla být použita jen ve větších a delších rozvodech teplé vody. Nesprávné dimenzování cirkulačního potrubí a oběhového čerpadla může silně omezit solární zisky.



Obr. 39 Příklad napojení cirkulace teplé vody s termostatickým směšovačem teplé vody

- FSS Solární čidlo teplé vody
 FW Čidlo teplé vody pro dohřev
 PS Nabíjecí čerpadlo
 PZ Cirkulační čerpadlo

3 Solární regulace

3.1 Pomoc při návrhu

V závislosti na zvolené regulaci vytápění a kotle, lze zvolit z několika různých solárních funkčních modulů a zajistit tak optimální provoz celého zařízení.

Samostatné solární regulace a solární funkční moduly jako doplněk regulátorů Logamatic EMS plus:

- zdroj tepla s regulačním systémem Logamatic EMS plus:
Solární moduly MS100 a MS200 v kombinaci s regulátory RC310 a RC200 (→ str. 44)
- zdroj tepla s cizí regulací:
Samostatný regulátor SC20/2 nebo MS200 ve spojení s SC300 (→ str. 46)

Součástí dodávky solárních modulů a samostatných solárních regulátorů SC20/2 je vždy čidlo teploty kolektoru FSK (NTC 20 K, Ø6 mm, 2,5m kabel) a čidlo teploty zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø9,7 mm, kabel 3,1 m). Je možné prodloužení kabelů standardním 2-žilovým kabelem až do délky 50 m (2 x 0,75 mm²).

V jednoduchých případech je řízen pouze jeden solární spotřebič. V systémech se dvěma zásobníky, dvěma kolektorovými poli a/nebo podporou vytápění jsou požadavky na regulaci vyšší. Dle typu zařízení je nutné použít regulaci s odpovídajícími funkcemi. Největší potenciál poskytují regulace s funkcí optimalizace systému. Integrace solární regulace do regulace kotle umožňuje například potlačení dohřevu teplé vody v případě, pokud je zásobník nabíjen solárním systémem. Tím je zajištěna snížená spotřeba paliva.

3.2.2 Double-Match-Flow

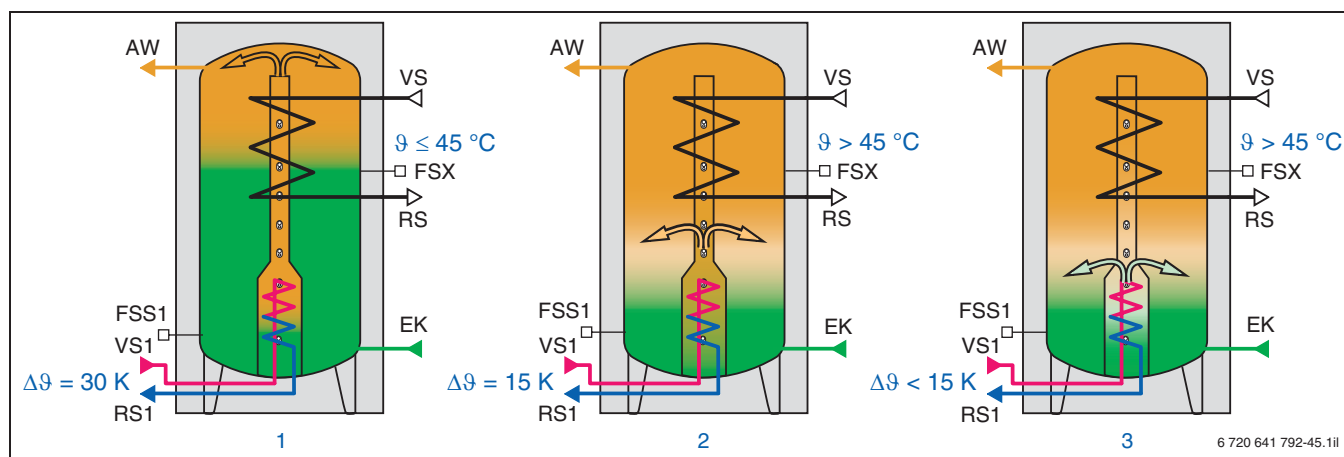
Solární moduly MS100, MS200 a solární regulace SC20/2 jsou díky funkci High-Flow-/Low-Flow určeny pro optimální nabíjení termosifonových zásobníků. Za pomoci prahového čidla umístěného uprostřed zásobníku kontroluje solární regulace stav nabíjení zásobníku. Podle stavu nabití přepíná regulace druh provozu High-Flow nebo Low-Flow, který je v dané chvíli nejvhodnější. Tento způsob změny průtoku se označuje jako Double-Match-Flow.

V provozu Low-Flow (→ obr. 41, část 1) se regulace snaží dosáhnout teplotní difference mezi kolektorem (čidlo FSK) a zásobníkem (čidlo FSS) 30 K. Dosahuje se toho změnou průtoku solárního čerpadla. U nízkoenergetických čerpadel se řízení provádí PWM signálem (pulzní modulace).

Vysokou výstupní teplotou, které se takto dosáhne, se přednostně nabíjí pohotovostní část termosifonového zásobníku. Díky tomu se minimalizuje dohřev zásobníku, čímž se šetří primární energie (např. plyn).

Je-li pohotovostní část zásobníku ohřátá na 45 °C (prahové čidlo FSX), zvýší solární regulace otáčky čerpadla do provozu High-Flow (→ obr. 41, část 2). Cílová teplotní difference mezi kolektorem (čidlo FSK) a spodní částí zásobníku (čidlo FSS) činí 15 K. Zařízení tedy pracuje s nižší výstupní teplotou. Během tohoto provozu dochází ke snížení tepelné ztráty v solárním okruhu a optimalizuje se využití solárního systému při nabíjení zásobníku. Při dostatečném výkonu kolektorů bude dosaženo cílové teplotní difference a dále bude nabíjet zásobník při optimálním stupni účinnosti kolektorů.

Není-li možno dosáhnout cílovou teplotní diferencí, bude regulace snižovat otáčky solárního čerpadla, dokud se dosáhne kritéria pro vypnutí (→ obr. 41, část 3). Termosifonový zásobník ukládá ohřátou vodu do správné teplotní vrstvy. Jestliže teplotní rozdíl klesne pod 5 K, vypne regulace čerpadlo solárního okruhu.



Obr. 41 Nabíjení termosifonového zásobníku s Double-Match-Flow

$\Delta\theta$ teplotní rozdíl mezi kolektorem (čidlo FSK) a dolní částí zásobníku (čidlo FSS1)

AW výstup teplé vody

EK vstup studené vody

FSS1 čidlo zásobníku TV

FSX prahové čidlo v zásobníku (nahore, volitelné)

RS1 zpátečka ze zásobníku (solární)

RS zpátečka ze zásobníku

VS1 vstup do zásobníku (solární)

VS vstup do zásobníku

3.3 Solární regulátor Logamatic SC20/2

Charakteristické znaky a zvláštnosti

- Samostatná regulace solárních zařízení určených k ohřevu teplé vody nezávisle na regulaci zdroje tepla
- Přednostní nabíjení pohotovostní části termosifonových zásobníků a energeticky optimalizované řízení provozu prostřednictvím Double-Match-Flow (dodatečné čidlo FSX je k dostání jako příslušenství přípojovací sady zásobníku AS1 nebo AS1.6)

- Různá provedení:
 - Logamatic SC20/2 integrovaná v kompletní stanici Logasol KS0110/2
 - Logamatic SC20 k montáži na stěnu ve spojení se stanicí Logasol KS01.../2 bez regulace
- Snadná obsluha a kontrola funkce solárního zařízení s jedním spotřebičem se třemi vstupy pro čidla, jedním spínacím výstupem pro třístupňové solární oběhové čerpadlo a výstup PWM pro řízení nízkoenergetického čerpadla
- Nastavitelná spodní hranice modulace čerpadla

- Podsvícený LCD displej s animovaným piktogramem zařízení. Otočným knoflíkem (→ obr. 42, [3]) lze vyvolat různé hodnoty zařízení (teplota, provozní hodiny, stav čerpadla). Hodnoty teplot jsou přitom přiřazeny nad čísla pozic v piktogramu.
- Při překročení maximální teploty kolektoru se čerpadlo odpojí. Při poklesu pod minimální teplotu kolektoru (20 °C) se čerpadlo nerozběhne ani tehdy, jsou-li splněny ostatní spínací podmínky.
- U funkce trubicového kolektoru se od teploty kolektoru 20 °C každých 15 minut na krátkou dobu aktivuje solární oběhové čerpadlo, aby přečerpalo teplou solární kapalinu k čidlu.

Zvláštní zobrazovací a ovládací prvky

Digitální displej umožňuje zobrazit dodatečně k již popsaným parametrům i otáčky solárního oběhového čerpadla v procentech.

Pomocí čidla FSX jako příslušenství (připojovací sada zásobníku AS1 nebo AS1.6) lze alternativně snímat:

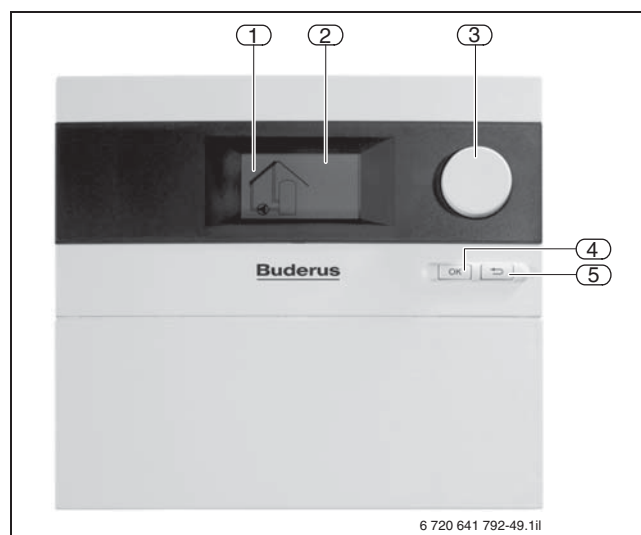
- teplotu zásobníku nahoře v pohotovostní části zásobníku teplé vody **nebo**
- teplotu uprostřed zásobníku pro Double-Match-Flow (FSX zde prahové čidlo).

Funkce regulátoru Logamatic SC20/2

V automatickém provozu lze požadovanou teplotní diferenci mezi oběma připojenými čidly nastavit mezi 7 K a 20 K (nastavení z výroby je 10 K). Při překročení této teplotní difference mezi čidlem teploty kolektoru (čidlo FSK) a zásobníkem dole (čidlo FSS) se zapne solární oběhové čerpadlo. Na displeji se znázorní animací transport solární kapaliny (→ obr. 43, [5]). Zásadou možnosti regulace počtu otáček prostřednictvím regulátoru Logamatic SC20/2 se zvýší účinnost solárního zařízení. Kromě toho lze do paměti uložit minimální otáčky. Při poklesu pod nastavenou dolní mez teplotní difference regulátor čerpadlo vypne. Za účelem ochrany čerpadla dojde 24 hodin po jeho posledním chodu k automatickému protočení čerpadla na cca 3 sekundy.

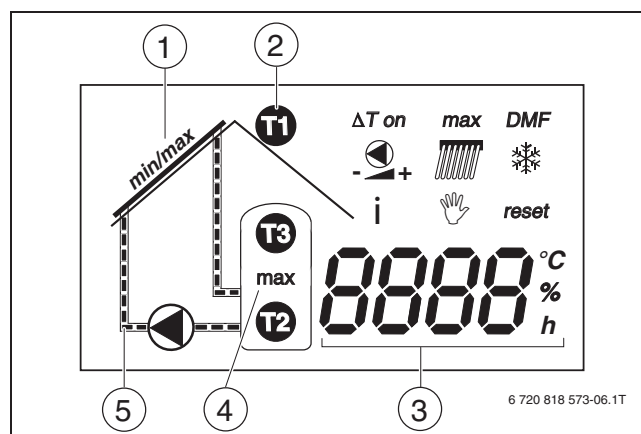
Solární regulátor SC20/2 kromě toho umožňuje nastavení maximální teploty zásobníku mezi 20 °C a 90 °C, která se případně zobrazí v piktogramu zařízení. Na LCD displeji se rovněž opticky zobrazí dosažení maximální a minimální teploty kolektoru a čerpadlo se při překročení vypne. Při poklesu teploty pod minimální teplotu kolektoru se čerpadlo nerozběhne ani tehdy, jsou-li splněny všechny ostatní spínací podmínky.

Funkce Double-Match-Flow (možné pouze s dodatečným čidlem FSX jako připojovací sada zásobníku AS1 nebo AS1.6) slouží společně s funkcí regulace počtu otáček k rychlému nabití pohotovostní části zásobníku, aby se minimalizoval dohřev teplé vody dodatečným zdrojem tepla.



Obr. 42 Logamatic SC20/2

- 1 piktogram zařízení
- 2 displej LCD
- 3 otočný knoflík
- 4 tlačítko „OK“
- 5 tlačítko „zpět“



Obr. 43 LCD displej Logamatic SC20/2

- 1 zobrazení „maximální teplota kolektoru nebo minimální teplota kolektoru“
- 2 symbol „teplotní čidlo“
- 3 multifunkční indikace (teplota, provozní hodiny atd.)
- 4 zobrazení „maximální teplota zásobníku“
- 5 animovaný solární okruh

Rozsah dodávky

V rozsahu dodávky SC20/2 jsou:

- čidlo teploty kolektoru FSK (NTC 20 K, Ø6 mm, kabel délky 2,5 m)
- čidlo teploty zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø9,7 mm, kabel délky 3,1 m)

3.4 Solární moduly pro regulační systém Logamatic EMS plus

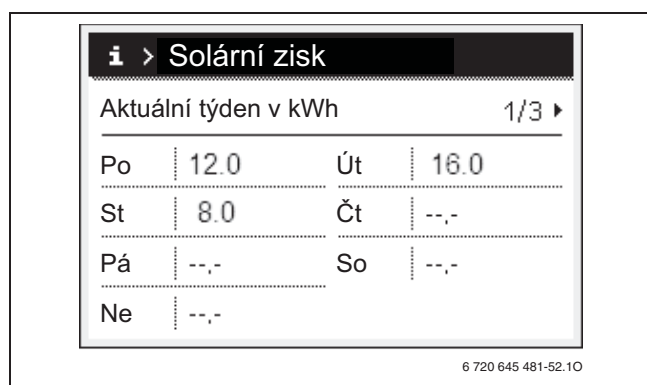
Pro kombinaci s regulačním systémem Logamatic EMS plus jsou pro ovládání solárních systémů k dispozici moduly MS100 a MS200. Tyto solární moduly se liší v možnostech ovládání a mohou být použity pouze ve spojení s obslužnými jednotkami.

Součástí dodávky solárních modulů je teplotní čidlo kolektoru FSK (NTC 20 K, Ø 6 mm, 2,5 m kabel), teplotní čidlo zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø 9,7 mm, 3,1 m dlouhý kabel) a příslušenství pro montáž na zeď. Prodloužení kabelů od čidel je možné pomocí 2-žilového kabelu (až do 50 m délky - 2 x 0,75 mm²).

Charakteristické znaky a zvláštnosti

- optimalizace díky integraci solární regulace do systému vytápění i ohřevu TV
- ovládání a řízení otáček nízkoenergetických čerpadel pomocí PWM signálu
- interní komunikace přes BUS kabel k EMS plus
- automatická kontrola funkce
- výpočet solárních zisků
- cílené nabíjení pohotovostní části termosifonového zásobníku pomocí Double-match-flow (high-flow / low-flow provoz)
- kódované a barevně odlišené konektory

Výpočet solárních zisků



Obr. 44 Zobrazení solárních zisků na RC310

Regulační systém EMS plus umí vypočítat solární zisky z naměřených teplot na kolektoru, teplot v zásobníku a hodnot otáček oběhového čerpadla. Pro správný výpočet je nutné mít zadané hodnoty plochy kolektoru, klima zóny a typu kolektoru.

Provozovatel si může Info menu zobrazit solární zisky v kWh (od uvedení do provozu). Na RC310 jsou také zobrazeny aktuální denní zisky v daném a předposledním týdnu.

Funkce optimalizace pro solární ohřev TV a vytápění

Kombinace kotlové a solární regulace v systému EMS plus díky propojení řídicích algoritmů zajišťuje úsporu energie až 15 % oproti samostatným solárním regulátorům.

Předpokladem pro správnou funkci solární optimalizace je sběr informací o solárních ziscích. Z rozdílu teplot a nastavených hodnot je stanoven typický maximální

hodinový zisk. Tato hodnota je nezávislá na sklonu kolektorů. Během roku je vždy hodina, kdy má kolektor optimální podmínky ozáření (zisků).

Po uvedení do provozu je solární systém nastaven pomocí funkce učení během provozu.

Vypočtený hodinový zisk je porovnán s typickým maximálním ziskem. Po 30 dnech je funkce optimalizace v provozu. Regulátor udržuje dále funkci učení pro další optimalizaci.

Tento systém zjistí zda je k dispozici dostatečné množství tepla ze solárního systému pro dodávku teplé vody.

V závislosti na tomto parametru, regulátor snižuje požadovanou teplotu teplé vody. Tato redukovaná minimální teplota TV může být nastavena v rozsahu nastavení 15 °C.. 70 °C (např. teplota 45 °C). Tato funkce minimalizuje dohřev TV kotlem.

Podobně je možné realizovat solární vliv v otopných okruzích. Pokud je oslunění budovy velké např. velké prosklené plochy směrem na jih, přizpůsobení topné křivky je užitečné.

Snížení teploty na výstupu topného okruhu lze nastavit pomocí parametru Solární vliv na otopný okruh.

Hodnota nastavení -1 K ... -5 K se vztahuje k cílové hodnotě pro teplotu místnosti.

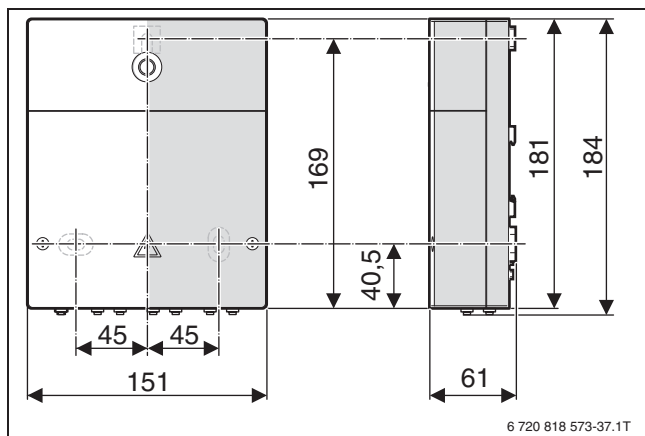
3.4.1 Solární modul MS100

Solární modul MS100 je možné kombinovat s obslužnými jednotkami RC200 nebo RC310 pro solární ohřev TV. Je možné řídit také přečerpávací čerpadlo.

V kombinaci s RC310 je možné řídit 2 sériové zásobníky s přečerpáváním nebo nabíjení zásobníku přes deskový výměník. Modul se montuje na zeď nebo je možné ho mít integrován v kotli GB192iT 210 SR, GB172T 210SR nebo v čerpadlové skupině KS0110/2.

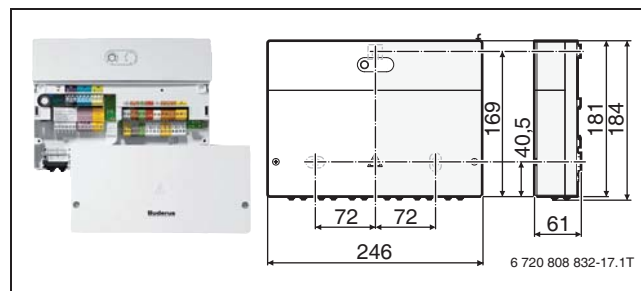


Obr. 45 Solární modul MS100



Obr. 46 Rozměry solárního modulu MS100 [mm]

3.4.2 Solární modul MS200



Obr. 47 Rozměry solárního modulu MS200 [mm]

Solární modul MS200 v kombinaci s obslužnou jednotkou RC310 slouží ke komplexní regulaci solárního systému pro ohřev TV, podporu vytápění či ohřevu bazénu.



Alternativní použití modulu pro nabíjecí systémy teplé vody → projekční podklady na Zásobníky TV Logalux.

Modul MS200 se instaluje na zeď.

Konfigurace solárního systému se provádí přes obslužnou jednotku RC310. Základní solární systém s jedním zásobníkem je možné rozšířit o:

- solární podpora vytápění přes bypass akumulčního zásobníku, v případě potřeby s regulací teploty zpátečky
- přepínání mezi dvěma spotřebiči (zásobníky) přes přepínací ventil nebo druhé čerpadlo
- přepínání pro třetí spotřebič přes přepínací ventil
- funkce pro ohřev bazénu
- nabíjení zásobníku přes externí deskový výměník
- 2 kolektorová pole (východ/západ)
- přečerpávání (zásobníky v sérii)

Není možné vzájemně kombinovat všechny funkce.

Pro složitější solární zařízení je možné kombinovat v jednom zařízení solární modul MS100 a MS200.

Písmena označují jednotlivé solární funkce. Solární funkce se zobrazují na displeji regulátoru RC310 vedle ikony zařízení. Pro přehled funkcí a konfigurační kódy najdete v tab. 29 a tab. 30, str. 47.

Konfi- gura-ce	Funkce	Potřebné příslušenství pro MS200 s RC310
–	Double-Match-Flow	Dodatečné čidlo zásobníku
L	Měřič tepla s příslušenstvím WMZ	Sada měřiče tepla WMZ2.1
K	Přepnutí denního ohřevu/termické dezinfekce	Přečerpávací čerpadlo, modul MM100 pro přípravu TV, pokud je požadována termická dezinfekce
A	Solární podpora vytápění (bypass akumulčního zásobníku 1)	Směšovací ventil s pohonem nebo přepínací ventil a 2 čidla nebo sada HZG
D	Solární podpora vytápění (bypass akumulčního zásobníku 2)	Přepínací ventil nebo směšovací a 2 čidla nebo sada HZG
B	Přepínání mezi 2 zásobníky přes 3-cestný ventil	Přepínací ventil, čidlo teploty pro 2. zásobník
C	Přepínání mezi 2 zásobníky přes 2. solární čerpadlo	2. solární čerpadlo nebo solární stanice, čidlo teploty pro 2. zásobník
P	Funkce pro bazén	Stejně jako (B) nebo (C), další čidlo teploty, bazénový výměník
E	Zásobník s externím výměníkem	Externí výměník, sekundární čerpadlo, čidlo do výměníku
F	Nabíjení 2. zásobníku s externím výměníkem	Externí výměník, sekundární čerpadlo, čidlo do výměníku
G	Dvě kolektorová pole	2 solární čerpadla (stanice), 2. čidlo do kolektoru, MAG
H	Solární podpora vytápění se směšovacím ventilem	Směšovací ventil s pohonem, 2 čidla
I	Sériové řazení zásobníků (přečerpávání)	Přečerpávací čerpadlo (např. sada SBL)
J	Nabíjení z akumulčního zásobníku	Nabíjecí čerpadlo, 2 čidla do zásobníku
M	Volně konfigurovatelný regulátor (pouze v kombinaci s MS100 v jednom zařízení)	Solární modul MS100, 2 čidla
N	Přepínání na 3. zásobník přes 3-cestný ventil	Přepínací ventil, čidlo zásobníku
Q	Nabíjení 3. zásobníku s externím výměníkem	Externí výměník, sekundární čerpadlo, čidlo do výměníku

Tab. 29 Přehled konfigurace, funkcí a příslušenství

Funkce Premix-Control s modulem MS200

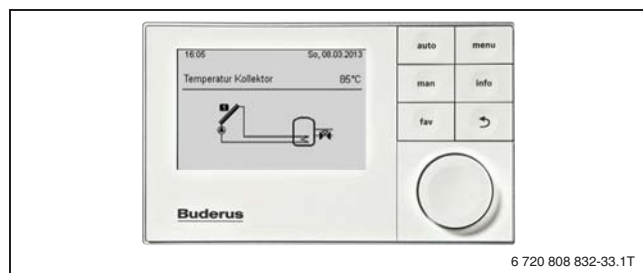
Pro solární podporu vytápění lze alternativně k přepínacímu ventilu (bypass akumulčního zásobníku) použít směšovací ventil s pohonem (např. ventil ESBE VRG131 s pohonem ARA661). Tento směšovací ventil řídí teplotu vratné vody na základě 3 čidel (TS3, TS4 a TS8). Při konfiguraci solárního systému pro podporu vytápění (A) nebo (D) se pro směšovací ventil nastavuje (H).

Tuto funkci je možné použít pro otopný systém s jedním otopným okruhem a kondenzačním kotlem bez provozních podmínek.

V systémech s více otopnými okruhy tato funkce (H) použije maximální hodnotu ze všech okruhů (požadavek na výstupní teplotu).

Samostatný solární regulátor SC300 s modulem MS200

Samostatný solární regulátor SC300 v kombinaci s modulem MS200 lze použít pro ovládání solárního systému (nezávisle na regulaci kotle). Je možné ho použít pro solární ohřev TV a podporu vytápění. Funkce jsou shodné jako u kombinace RC310 + MS200, pouze bez funkce optimalizace ohřevu TV. Koncept obsluhy a displeje je shodný s regulátorem RC310.



Obr. 48 Solární regulátor SC300

Pokyny pro návrh SC300:

- Solární regulátor SC300 nelze kombinovat s regulátorem RC310 v jednom systému. V případě náhrady SC300 pouze pro solární systém za regulátor celého topného systému RC310, tento regulátor přebírá všechny solární funkce
- Solární regulátor SC300 lze kombinovat pouze se solárním modulem MS200 (nelze MS100)
- Nelze doplnit o RC310, moduly MM100 či další moduly EMS plus nebo Servisní klíč
- Propojení SC300 – MS200 se provádí 2-žilovým kabelem (sběrnice EMS)

Funkce	Konfigurace	RC200 s	RC310 s		SC300 s
		MS100	MS100	MS200	MS200
Solární systém s jedním spotřebičem (zásobník TV s teplosměnnou plochou)	–	✓	✓	✓	✓
Nízkoenergetické čerpadlo (PWM/0-10 V)	–	✓	✓	✓	✓
Double-Match-Flow	–	✓	✓	✓	✓
Solární optimalizace (minimalizace dohřevu TV)	–	✓	✓	✓	–
Funkce pro trubicové kolektory	–	✓	✓	✓	✓
Automatická kontrola funkce (např. vzduch v systému nebo blokové čerpadlo)	–	✓	✓	✓	✓
Grafické zobrazení hydrauliky	–	–	✓	✓	✓
Solární vliv na výstupní teplotu	–	–	✓	✓	–
Výpočet solárního zisku	–	–	✓	✓	✓
Měření tepla se sadou WMZ	L	–	✓	✓	✓
Čerpadlo pro denní ohřev / termická dezinfekce	K	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Solární podpora vytápění (bypass akumulčního zásobníku 1)	A	–	–	✓	✓
Solární podpora vytápění (bypass akumulčního zásobníku 2)	D	–	–	✓	✓
Přepínání mezi 2 zásobníky přes 3-cestný ventil	B	–	–	✓	✓
Přepínání mezi 2 zásobníky přes 2. solární čerpadlo	C	–	–	✓	✓
Funkce pro bazén	P	–	–	✓	✓
Zásobník s externím výměníkem	E	–	✓	✓	✓
Nabíjení 2. zásobníku s externím výměníkem	F	–	–	✓	✓
Dvě kolektorová pole	G	–	–	✓	✓
Solární podpora vytápění se směšovacím ventilem (funkce Premix control)	H	–	–	✓	(✓)
Sériové řazení zásobníků (přečerpávání)	I	–	✓	✓	✓
Nabíjení z akumulčního zásobníku	J	–	–	✓	✓
Volně konfigurovatelný regulátor (pouze v kombinaci s MS100 a MS200 v jednom zařízení)	M	–	–	✓	✓
Přepínání na 3. zásobník přes 3-cestný ventil	N	–	–	✓	✓
Nabíjení 3. zásobníku s externím výměníkem	Q	–	–	✓	✓
Instalace solárních modulů					
Instalace na zeď		✓	✓	✓	✓

Tab. 30 Přehled EMS plus

3.5 Regulace zařízení se dvěma spotřebiči

Pokud obsahuje solární systém navíc k zásobníku také druhý zásobník nebo bazén:

- musí být regulace a hydraulické komponenty pro přepínání určeny.

K solárnímu modulu MS200 je nutné použít pro 2. spotřebič přídavné čidlo zásobníku.

Přepínání mezi oběma zásobníky je realizováno přes 3-cestný přepínací ventil (→ obr. 49) nebo přes samostatné čerpadlo druhého spotřebiče (→ obr. 56, str. 51).

V zařízení se 2 kolektorovými poli (orientace východ/západ) je nutné realizovat přepínání přes 3-cestný ventil.

Prioritní spotřebič se nastaví při uvedení solární regulace do provozu. Při překročení nastavené teplotní difference

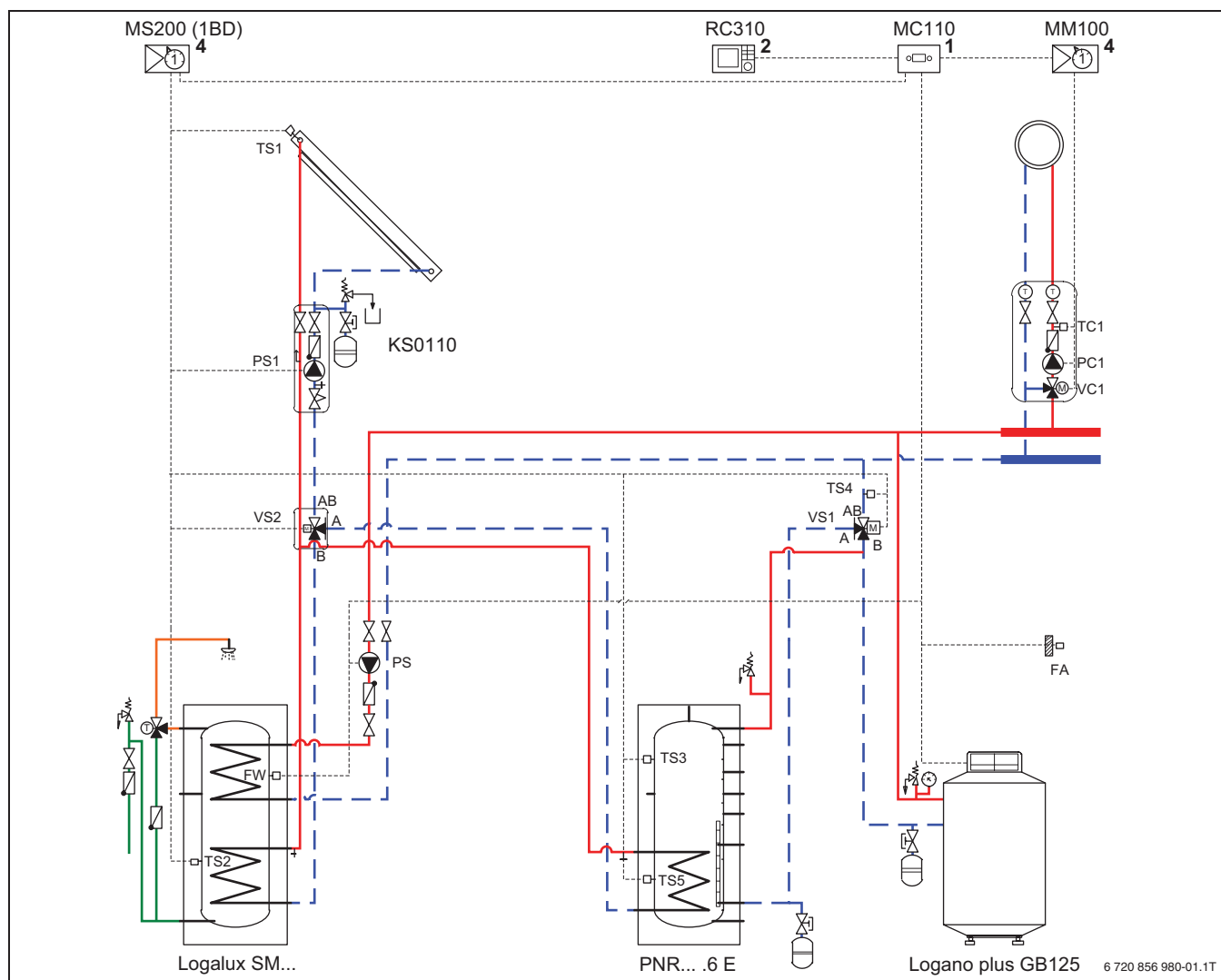
10 K zapne regulace solární čerpadlo v solárním okruhu 1 (režim High-Flow/Low-Flow u termosifonového zásobníku → str. 42).

Solární regulace přepíná na druhý spotřebič pokud:

- první spotřebič dosáhl maximální teploty zásobníku **nebo**
- teplotní difference v solárním okruhu 1 i přes nejvyšší otáčky čerpadla již nestačí nabít první spotřebič.

Pro zjištění zda jsou splněny podmínky pro nabíjení prioritního zásobníku, regulace opakovaně přeruší nabíjení 2. zásobníku. Modul MS200 umožňuje nastavení časový interval mezi 15 a 120 minutami.

Obslužná jednotka zobrazuje, který spotřebič se právě nabíjí.



Obr. 49 Solární zařízení s deskovými kolektory a přepínacím ventilem pro 2 spotřebiče, zkratky → tab. 38 na str. 63

Pozice modulů:

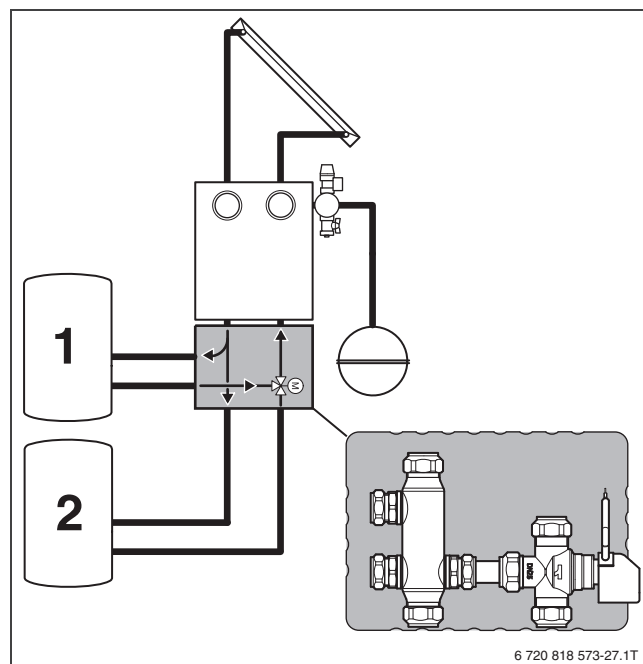
- 1 na kotli
- 2 na kotli nebo na zdi
- 3 ve stanici
- 4 v čerpadlové skupině nebo na zdi

3.5.1 Modul SBU pro přepínání mezi 2 spotřebiči



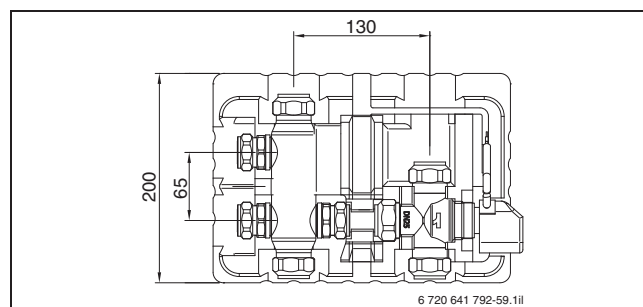
Obr. 50 SBU (bez krytu) v kombinaci s Logasol KS110/2

Modul SBU je určena pro přepínání mezi 2 spotřebiči tepla. Tento kompaktní modul obsahuje přepínací ventil s elektrotermickým pohonem. Součástí dodávky je také dvoudílná izolace pro rychlou a snadnou instalaci. Rozměry a design modulu jej předurčují k montáži přímo pod 2-trubkovou kompletní stanicí KS0110/2. Modul SBU je vhodný pro solární systémy do max. 10 deskových kolektorů nebo 16 trubicových kolektorů SKR10 CPC.



Obr. 51 Schéma zapojení s modulem SBU

Pro ovládání pohonu je v kombinaci se solárním modulem MS200 použít dodatečné čidlo teploty pro 2. zásobník.



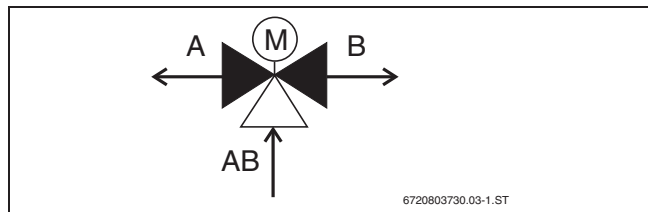
Obr. 52 Rozměry SBU [mm]

Modul pro 2 spotřebiče	jednotka	SBU
Hmotnost	kg	2,6
Připojení	–	svěrné šroubení 15 mm
Max. provozní tlak	bar	6
K_{VS} hodnota třicestného ventilu	–	4,5
Elektrický pohon	–	bez proudu zavřeno
Příkon	W	2,5

Tab. 31 Technická data SBU

3.5.2 Třícestný přepínací ventil VS-SU

Třícestný přepínací ventil VS-SU je určen pro přepínání mezi dvěma spotřebiči tepla s pohonem a vratnou pružinou. Výstup A bez proudu zavřený.



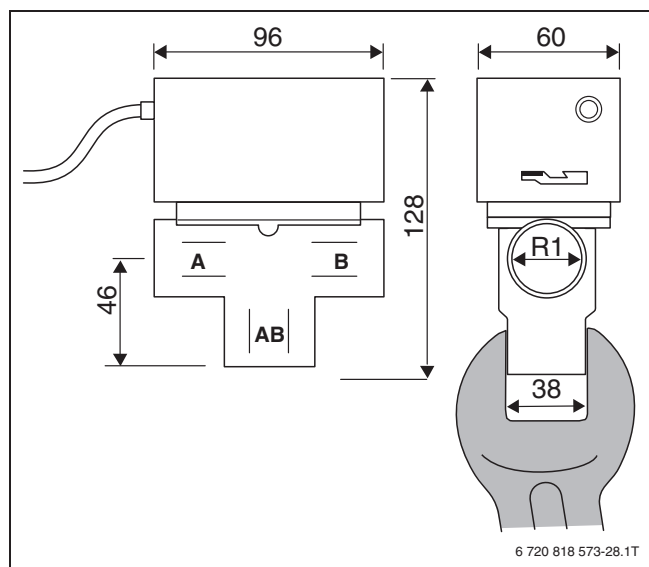
Obr. 53 3-cestný přepínací ventil pro 2 spotřebiče

Regulátor	Výstup A = spotřebič 2	Výstup B = spotřebič 1
Logamatic SM200	Zásobník s čidlem TS5	Zásobník s čidlem TS2

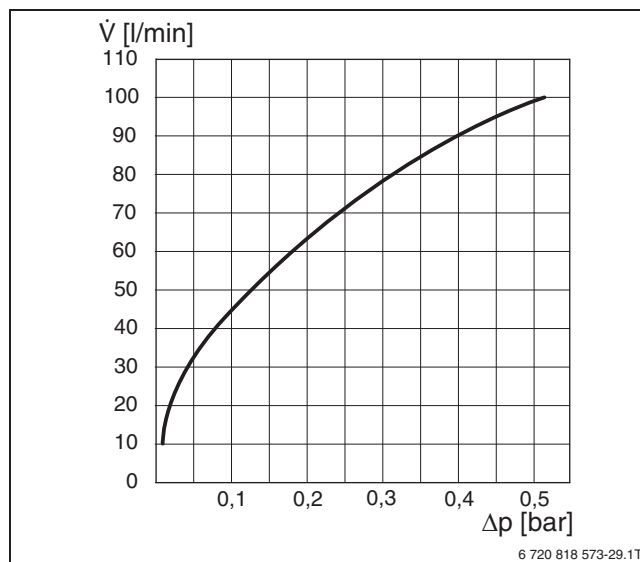
Tab. 32 Přřazení funkcí – 2 spotřebiče

Třícestný přepínací ventil	jednotka	VS-SU
Připojení	palec	Rp 1
Max. teplota média	°C	5 ... 88
Max. teplota okolí	°C	50
K _{VS} - hodnota	–	8,1
Napájení	V/Hz	230/50

Tab. 33 Technická data VS-SU



Obr. 54 Rozměry VS-SU [mm]



Obr. 55 Tlaková ztráta VS-SU a sady HZG

Δp Tlaková ztráta třícestného přepínacího ventilu
(VS-SU nebo sady HZG → str. 53)

$\dot{V}$ Průtok

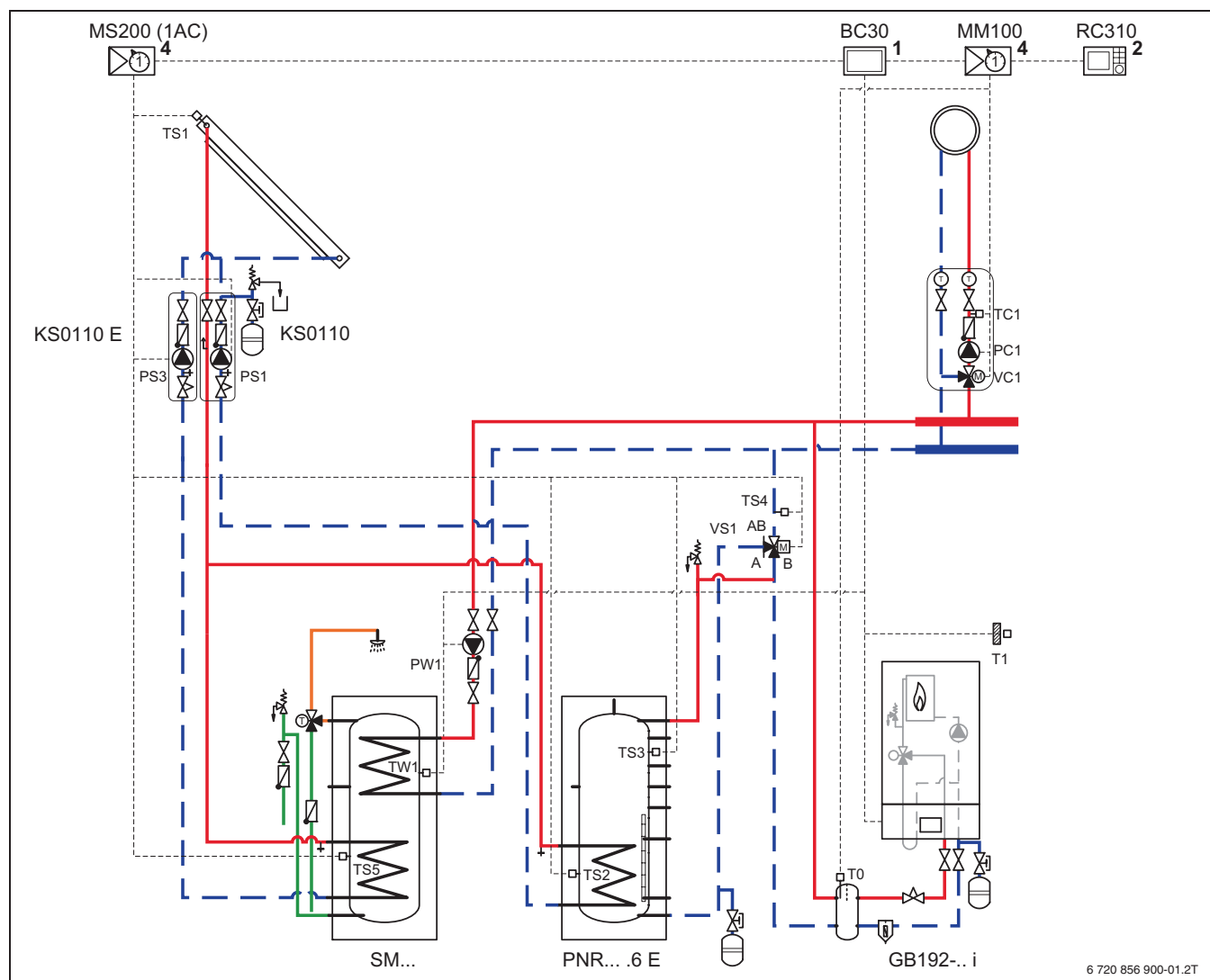
3.5.3 Kombinace 1-trubkové a 2-trubkové solární stanice v zařízení se 2 spotřebiči

Místo přepínacího ventilu je možné použít pro přepnutí na druhý spotřebič také druhé solární čerpadlo (→ obr. 56). Až pro 10 deskových kolektorů to lze snadno realizovat přes 1-trubkovou kompletní stanici KS0110/2E. Díky kombinaci 2-trubkové a 1-trubkové stanice jsou k dispozici dvě samostatné zpátečky se samostatnými čerpadly a omezovači průtoku. Díky tomu je možné

hydraulické vyvážení dvou spotřebičů s různými tlakovými ztrátami. Neprovádí-li se tlakové plnění, postačuje jedna expanzní nádoba.



Další informace ke kompletní stanici Logasol KS.../2 najdete na → str. 34 a dále.



6 720 856 900-01.2T

Obr. 56 Solární zařízení s deskovými kolektory s 2 solárními čerpadly pro 2 spotřebiče zkratky → tab. 38 na str. 63

Pozice modulů:

- 1 na kotli
- 2 na kotli nebo na zdi
- 3 ve stanici
- 4 v čerpadlové skupině nebo na zdi

- TS4 Čidlo teploty zpátečky
- TS5 Čidlo zásobníku (spotřebič 2)
- TW1 Čidlo zásobníku (nahore)
- VC1 Směšovací ventil otopného okruhu
- VS1 Přepínací ventil (např. sada HZG)

- KS0110 Kompletní stanice Logasol
- PC1 Oběhové čerpadlo vytápění
- PW1 Nabíjecí čerpadlo zásobníku TV
- PS1 Solární oběhové čerpadlo
- PS3 Solární oběhové čerpadlo
- T0 Čidlo teploty THR
- T1 Čidlo venkovní teploty
- TC1 Čidlo výstupní teploty
- TS1 Čidlo teploty kolektoru
- TS2 Čidlo zásobníku (spotřebič 1)
- TS3 Čidlo akumulčního zásobníku

3.6 Regulace solárního zařízení s podporou vytápění

3.6.1 Přepínání třicestného ventilu před akumulací

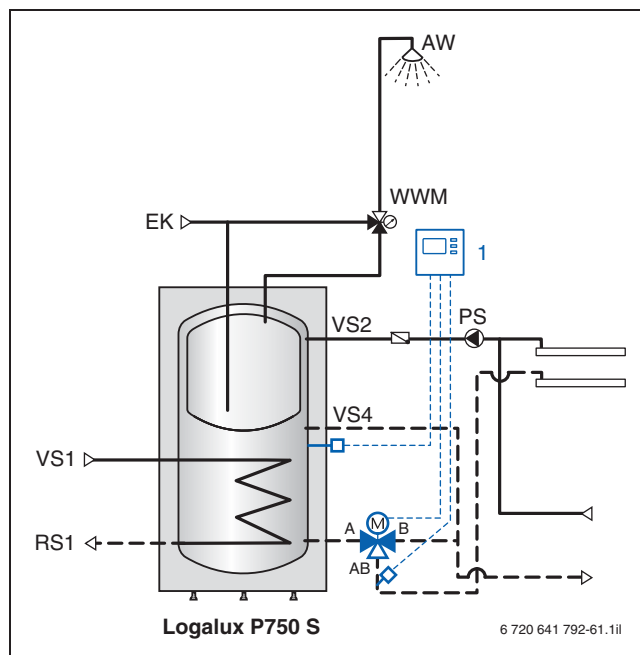
Využití solárního systému pro podporu vytápění se hydraulicky realizuje přes 3-cestný přepínací ventil na zpátečce před akumulčním zásobníkem. Pokud teplota v akumulčním zásobníku dosáhne nastavené hodnoty teplotního rozdílu (ϑ_{Ein}) nad teplotou zpátečky ze systému, 3-cestný přepínací ventil přepne směrem k akumulaci. Akumulační zásobník tedy „přihřívá“ zpátečku ze systému před kotlem. Pokud teplotní difference mezi akumulčním zásobníkem a zpátečkou klesne pod nastavenou hodnotu (ϑ_{Aus}), přepne 3-cestný ventil směrem ke kotli.

3-cestný přepínací ventil ve spojení se dvěma teplotními čidly lze ovládat pomocí solárního modulu MS200. Provozní stav 3-cestného ventilu je zobrazen na RC310 nebo SC300.

Jako přepínací ventil lze použít Logasol SBH, sadu HZG nebo standardní 3-cestný přepínací ventil s pohonem. Jako kritérium při výběru je nutné vzít v úvahu průtok.

Alternativně je možné použít samostatný poměrový regulátor SC10, který funguje nezávisle na regulaci solárního systému a regulaci kotle.

Pro zajištění optimálního solárního využití by měly být otopné plochy navrženy s ohledem na co nejnižší možnou teplotu systému. Vhodné je tedy využití např. podlahové či stěnového vytápění. Hydraulicky nevyvážené otopné plochy může výrazně snížit solární využití.



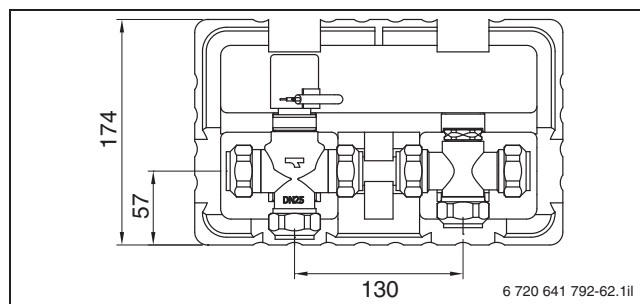
Obr. 57 Třicestný přepínací ventil na zpátečce v kombinaci s Logalux P750 S

1	Regulace
AW	Výstup teplé vody
EK	Vstup studené vody
PS	Nabíjecí čerpadlo
RS1	Zpátečka zásobníku (solární)
VS1	Vstup do zásobníku (solární)
VS2	Vstup do zásobníku pro ohřev TV
VS4	Zpátečka zásobníku pro ohřev TV
WWM	Termostatický směšovač TV

3.6.2 Podpora vytápění s Logasol SBH

Modul SBH pro podporu vytápění je kompaktní modul skládající se z 3-cestného ventilu s elektrotermickým pohonem, potrubím a izolací. Montáž lze provést buď vertikálně nebo horizontálně.

Pro řízení elektrotermického pohonu je možné využít Logamatic SC10 nebo solární modul MS200. Teplotní čidla nejsou součástí dodávky modulu SBH. Čidla teploty nejsou součástí dodávky. V kombinaci s modulem MS200 je nutné použití dodatečně dvou teplotních čidel (např. AS1 a FV/FZ).



Obr. 58 Rozměry Logasol SBH [mm]

Logasol	jednotky	SBH
Hmotnost	kg	1,8
Připojení	–	svěrné šroubení 22 mm
Max. provozní tlak	bar	6
K_{VS} hodnota ventilu	–	4,5
Elektrický pohon	–	bez proudu otevřeno
Příkon	W	2,5

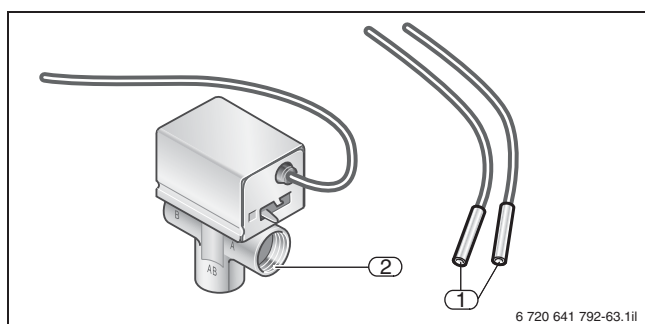
Tab. 34 Technická data Logasol SBH

3.6.3 Sada HZG

Sada HZG je určena pro kombinaci se solárním modulem MS200.

V rozsahu dodávky sady HZG je:

- dvě čidla teploty FSS (NTC 10 K, $\varnothing$ 9,7 mm, kabel délky 3,1 m) pro napojení do MS200
- třícestný přepínací ventil (závitové připojení Rp 1)



Obr. 59 Rozsah dodávky sady HZG

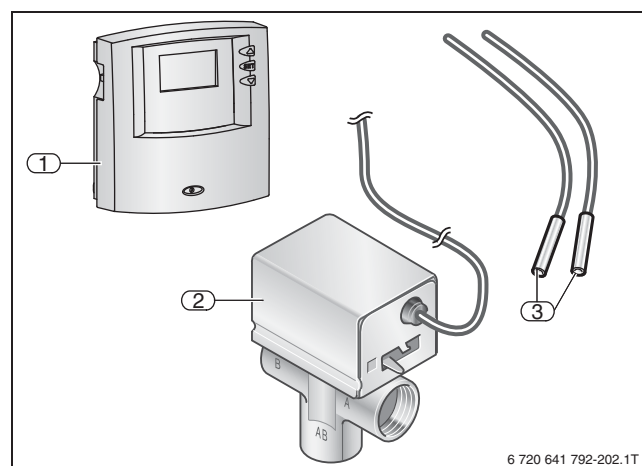
- 1 Čidlo teploty zásobníku
- 2 Třícestný přepínací ventil (samostatně jako přepínací ventil pro 2. spotřebič VS-SU, technická data str → str. 50)

3.6.4 Hlídání zpátečky RW pro podporu vytápění

Pokud není u solárního systému na podporu vytápění použit solární modul MS200 lze použít samostatné hlídání zpátečky RW. Doporučujeme nastavit spínací diferenci 6 K.

V rozsahu dodávky hlídání zpátečky RW je:

- Logamatic SC10 (regulátor teplotní difference vč. dvou čidel teploty zásobníku NTC 10 K, $\varnothing$ 9,7 mm, kabel délky 3,1 m a NTC 20 K, $\varnothing$ 6 mm, kabel délky 2,5 m)
- třícestný přepínací ventil VS-SU s pohonem (závitové připojení Rp 1)

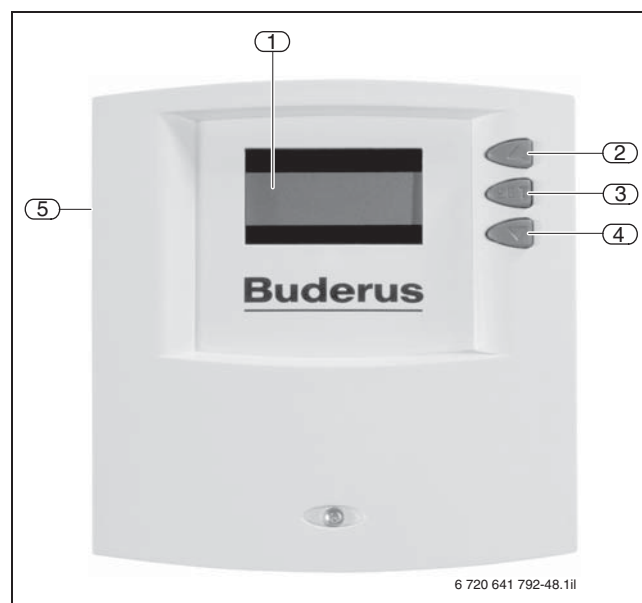


Obr. 60 Součást dodávky hlídání zpátečky RW

- 1 Logamatic SC10
- 2 Třícestný přepínací ventil (samostatně jako přepínací ventil pro 2. spotřebič VS-SU, technická data str. → str. 50)
- 3 Čidla teploty

3.6.5 Logamatic SC10

Na displeji regulátoru lze vyvolat nastavené hodnoty teplot. S udáním příslušného čísla čidla se zobrazují aktuální hodnoty připojených teplotních čidel 1 a 2.



Obr. 61 Logamatic SC10

- 1 CD displej
- 2 tlačítko „nahoru“
- 3 funkční tlačítko „SET“
- 4 tlačítko „dolů“
- 5 tlačítka druhů provozu (skryto)

3.6.6 Třícestný směšovací ventil s pohonem

V kombinaci se solárním modulem MS200 lze alternativně k třícestnému přepínacímu ventilu ovládat také třícestný směšovací ventil s pohonem (230 V).

3.7 Regulace solárního systému pro přečerpávání a převrstvování zásobníků teplé vody

3.7.1 Přečerpání zásobníků teplé vody

Při sériové zapojení zásobníků bývá předehřívací zásobník ohříván solárním zařízením. Pro regulaci tohoto solárního systému lze použít solární modul MS100 nebo MS200. Tato funkce s modulem MS100 pouze ve spojení s regulátorem RC310.

Při sepnutí se předehřívá voda se přes výstup teplé vody předehřívacího zásobníku dostane na vstup studené vody pohotovostního zásobníku, kde může být dohřívána kotle. Během velkých solárních zisků může nastat, že předehřívací zásobník bude mít vyšší teplotu než pohotovostní zásobník. Pro využití celé objemu zásobníků pro solární systém, je nutné propojit potrubím výstup teplé vody z pohotovostního zásobníku a vstupu studené vody do předehřívacího zásobníku. Oběh vody je zajištěn čerpadlem (→ obr. 62).

Solární modul MS100 nebo MS200 sleduje teplotu v předehřívacím zásobníku. Pro tuto funkci je nutné použít modul MM100. Jsou nutné dvě dodatečná teplotní čidla, které se umístí do horní části předehřívacího zásobníku a do spodní části pohotovostního zásobníku. Zásobník s odnímatelnou izolací umožňuje umístění čidla na plášť pomocí upínacích pásů. Čidlo teploty zásobníku FSX je vhodné umístit do pohotovostního zásobníku.

Solární modul MS100 nebo MS200 sleduje pomocí teplotního čidla teplotu v předehřívacím zásobníku. Pokud nebyla dosažena požadovaná teplota 60 °C předehřívacího zásobníku solárním systémem, sepne regulace přečerpávací čerpadlo PUM mezi výstupem teplé vody pohotovostního zásobníku a vstupem studené vody předehřívacího zásobníku. Tento ohřev se aktivuje v především v nočních hodinách. Regulátor kotle musí tuto funkci podporovat a ohřát pohotovostní zásobník s předstihem. Spínací čas kotle pro ohřev by měl být 30 minut před spínacím časem regulátoru SC300. Čerpadlo PUM zůstane zapnuté, dokud není dosažena požadovaná teplota na teplotních čidlech v předehřívacím zásobníku nebo na čidle FSS (MS100 nebo MS200) nebo bude v chodu maximálně 3 hodiny.

Další informace k přečerpávání naleznete na str. 89.



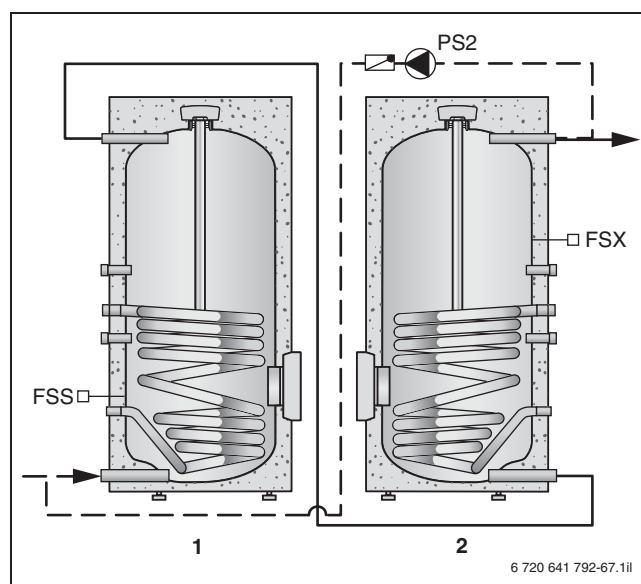
Při sériovém zapojení zásobníků doporučujeme dostatečně zaizolovat potrubní vedení mezi zásobníky pro snížení tepelných ztrát.

3.7.2 Modul Logasol SBL pro převrstvování

Modul pro převrstvování SBL je kompaktní jednotka s čerpadlem na teplou vodu pro převrstvování jednoho zásobníku nebo přečerpávání dvou sériově zapojených zásobníků teplé vody. Je určen pro předehřívací zásobníky o maximálním objemu do 750 l.

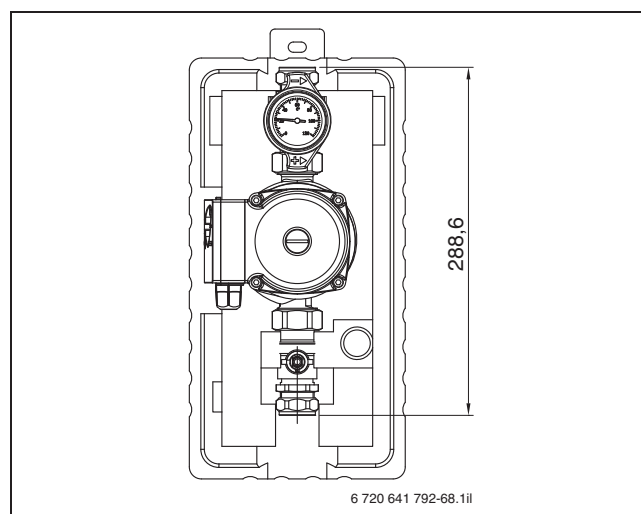
Modul pro převrstvování SBL obsahuje čerpadlo teplé vody, teploměr, zpětnou klapku, uzavírací ventil, tepelnou izolaci a připojení svěrným šroubením 15 mm pro měď. Pro přechod na 18 nebo 22 mm jsou nabízeny jako příslušenství sady svěrných kroužků. Montáž se provádí vertikálně.

Pro ovládání čerpadla může být použit solární regulátor Logamatic SC10 nebo solární modul MS100 nebo MS200.

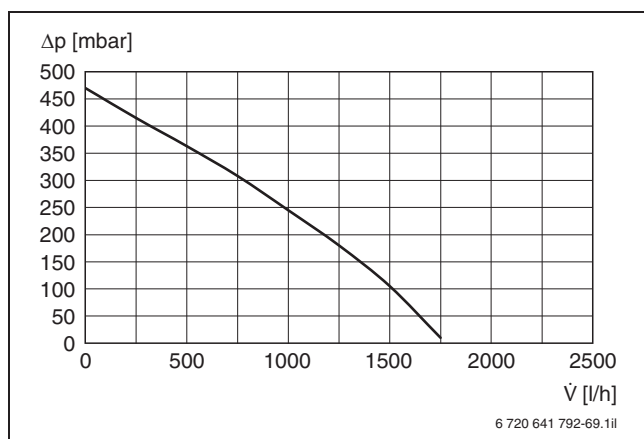


Obr. 62 Přečerpávání objemů zásobníku

- 1 Předehřívací zásobník
- 2 Dohřívací zásobník
- FSS Čidlo zásobník (dole)
- FSX Čidlo zásobníku (nahore, volitelně)
- PS2 Přečerpávací čerpadlo



Obr. 63 Rozměry SBL [mm]



Obr. 64 Tlaková ztráta SBL

Δp Tlaková ztráta
V Průtok

3.8 Regulace solárního zařízení pro nabíjení zásobníku přes externí výměník tepla

Hydraulické zapojení na obr. 65 bude zvoleno, pokud např. je k dispozici:

- relativně malý solární zásobník s vysokou potřebou vody a relativně velké kolektorové pole
- několik solárních zásobníků (akumulačních zásobníků) s jednou přestupní plochou
- solární systém se dodatečně připojuje ke stávajícímu zásobníku bez teplosměnné plochy.

U prvních dvou případů je nutný velký výkon výměníku tepla, který nemůže být integrovaný v zásobníku.

Hydraulicky na sekundární straně výměníku tepla je další čerpadlo, které musí být spínáno dle potřeby. Tato funkce je v solárním modulu MS100 (ve spojení s RC310) nebo MS200.

- V této hydraulice je vhodné hydraulické vyvážení (shodné průtoky) mezi primární a sekundární stranou výměníku tepla.

Popis funkce pro MS200

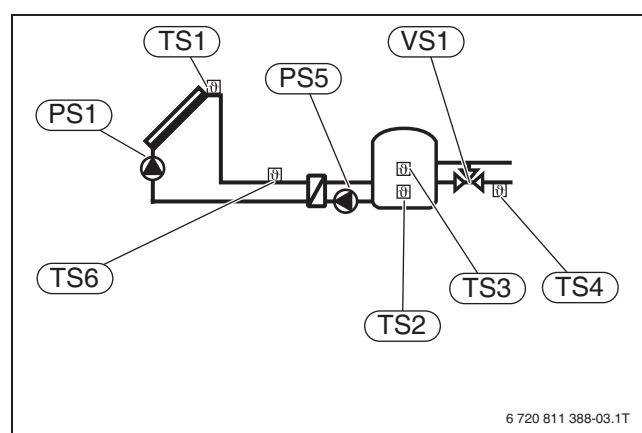
Vypnutí nebo zapnutí čerpadla PS1 je závislé na teplotních čidlech TS1 a TS2. V případě, že teplota na výměníku (TS6) je vyšší než teplota dole v zásobníku (TS2), je sekundární čerpadlo (PS5) zapnuto.

Funkce ochrany proti zamrznutí výměníku tepla je dána pro čidlo TS6 (nastavitelné 3 až 20 °C) a zajišťuje sepnutí čerpadla PS5 dle potřeby.

Sekundární čerpadlo je možné pouze zapnout či vypnout. Řízení otáček pomocí PWM signálu není možné.

Logasol	jednotka	SBL
Výška/šířka/hloubka	mm	376/185/180
Čerpadlo	–	Wilo ZRS 15/4 Ku
Hmotnost	kg	3,0
Připojení	–	svěrné šroubení 15 mm
Max. provozní tlak	bar	10

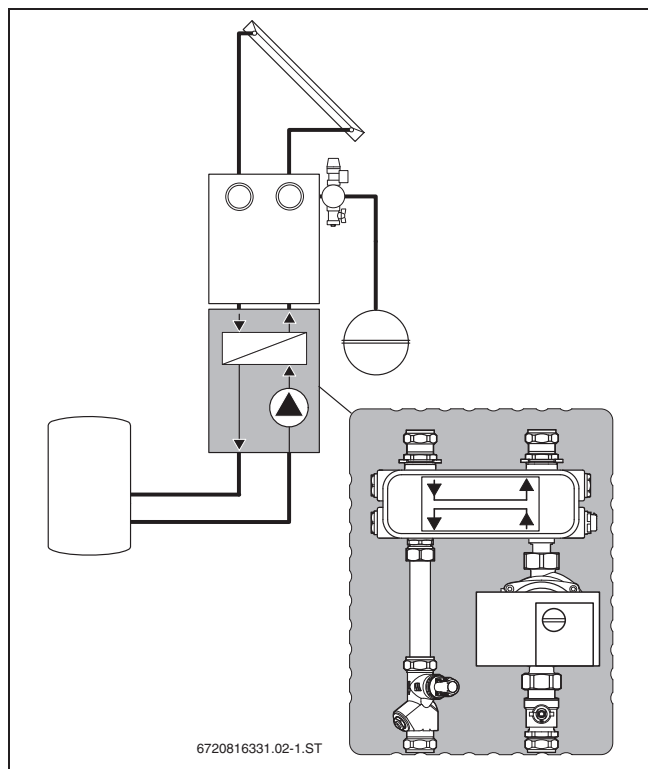
Tab. 35 Technická data SBL



Obr. 65 Schéma hydrauliky 1AE solárního modulu MS200 pro nabíjení zásobníku přes externí deskový výměník

- PS1 Solární oběhové čerpadlo
- PS5 Sekundární oběhové čerpadlo
- TS1 Čidlo teploty kolektoru
- TS2 Čidlo teploty zásobníku (dole)
- TS3 Čidlo teploty zásobníku (pro podporu vytápění)
- TS4 Čidlo teploty na zpátečce
- TS6 Čidlo externího výměníku tepla
- VS1 Přepínací ventil (HZG, SBH)

3.8.1 Logasol SBT-2 pro oddělení systémů



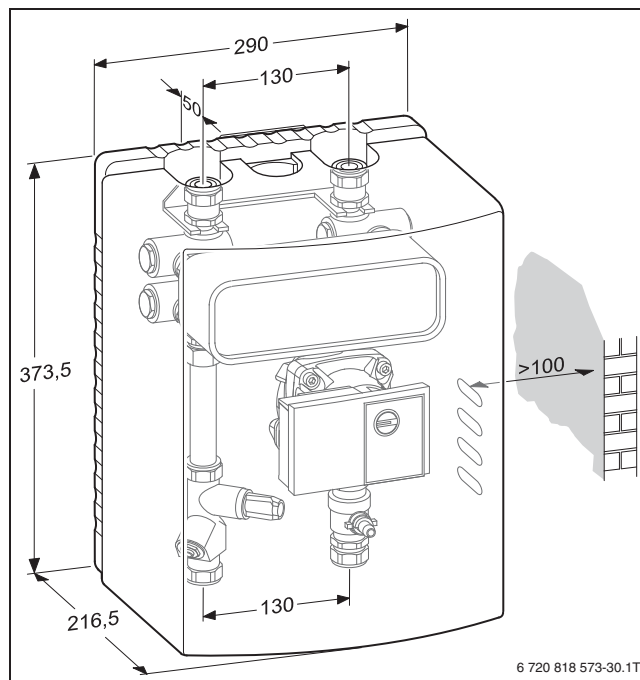
Obr. 66 Zapojení s Logasol SBT-2

Modul Logasol SBT-2 je určen pro napojení solárního zařízení na akumulaci zásobník (topné vody) bez integrovaného výměníku tepla. Modul není určen pro instalace pro ohřev teplé vody.

Sada obsahuje deskový výměník tepla, nízkoenergetické sekundární oběhové čerpadlo, uzavírání a dvoudílná tepelná izolace pro snadnou a rychlou izolaci. Díky integrovanému omezovači průtoku lze nastavit průtok na sekundární straně 2 - 16 l/min. Doporučujeme stejnou hodnotu jako na primární straně (solárním systémem).

Rozteč připojení odpovídá 2-trubkové kompletní stanici KS0110/2. Pomocí Cu trubek je možné připojení přímo pod kompletní stanici KS../2 nebo pod přepínací modul SBU. Sadu SBT-2 pro oddělení systémů lze použít pro solární systém s max. 8 deskovými kolektory nebo 16 trubicemi s SKR10 CPC.

Pro ovládání sekundárního čerpadla lze použít solární modul MS100 (ve spojení s RC310) nebo MS200. Je nutné použít dodatečné čidlo výměníku (např. AS1 nebo AS1.6).



Obr. 67 Rozměry Logasol SBT-2 [mm]

Logasol	jednotka	SBT-2
Čerpadlo	–	Wilo RS15/7.0 RKC
Hmotnost	kg	7,5
Připojení	–	svěrné šroubení 15 mm
Max. provozní tlak	bar	6

Tab. 36 Technická data Logasol SBT-2

3.9 Regulace solárního zařízení s bazénovým výměníkem

Solární systémy pro ohřev teplé vody případně podporu vytápění mohou být využity také pro ohřev bazénové vody přes externí výměník tepla. V závislosti na konstrukci je možné výměník instalovat přímo do filtračního okruhu (trubkové výměníky) nebo paralelně k filtračnímu okruhu (SWT6/SWT10).

Čerpadlo v sekundárním okruhu

Průtok na primární straně je závislý na počtu kolektorů. Regulace v solární stanici řídí jak čerpadlo solárního okruhu (primár) tak čerpadlo bazénu (sekundár). Sekundární čerpadlo musí být odolné vůči chloru ve vodě.

- Nutno zohlednit potřebnou dopravní výšku.

Překročí-li celkový proud maximální hodnotu výstupního proudu regulace, je nutné připojit bazénové čerpadlo přes relé.

Solární modul MS200 umožňuje řízení solárního ohřevu bazénu jako druhého nebo třetího spotřebiče tepla přes oddělovací bazénový výměník.

Pro ohřev bazénové vody doporučujeme deskové kolektory, protože účinnost při předpokládaných provozních teplotách je vyšší než u trubkových kolektorů.

- Oběhové čerpadlo na sekundární straně je nutné dimenzovat na potřebný průtok podle následujícího vzorce:

$$m_{SP} = n \cdot 0,23$$

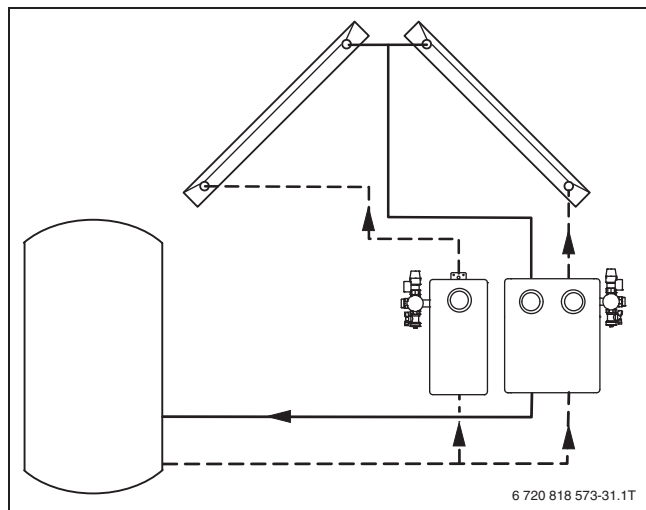
Vzorec 1 Průtok sekundárního čerpadla

m_{SP} Průtok sekundárního čerpadla [m^3/h]
n Počet kolektorů

3.10 Regulace kolektorových polí východ/západ

Při nevhodné orientaci či malé ploše plochy je možné zvolit zapojení 2 samostatných kolektorových polí východ/západ. Při tomto zapojení se kolektory rozdělí na dvě kolektorová pole, což klade zvýšené nároky na hydrauliku a regulaci.

Pro každé kolektorové pole je použito samostatné čerpadlo. Výhodou je, že kolem poledne lze obě kolektorová pole provozovat současně. Lze tedy využít zapojení se dvěma solárními stanicemi (2-trubková stanice v kombinaci s 1-trubkovou stanicí).

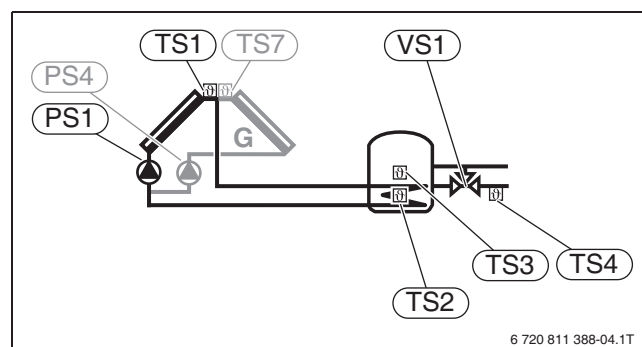


Obr. 68 Zapojení 1- a 2-trubkové solární stanice pro 2 kolektorová pole

Regulace solárního systému s dvěma kolektorovými poli je pomocí solárního modulu MS200 s jedním doplňkovým čidlem kolektoru FSK.



- Pro každý solární okruh je nutné instalovat samostatnou expanzní nádobu. Přívodní potrubí se provádí na jmenovitý průtok pro obě kolektorová pole dohromady.
- Dimenzování potrubí je nutné provést na jmenovitý průtok obou kolektorových polí.



Obr. 69 Schéma 1AG na solárním modulu MS200 pro 2 kolektorová pole (východ/západ)

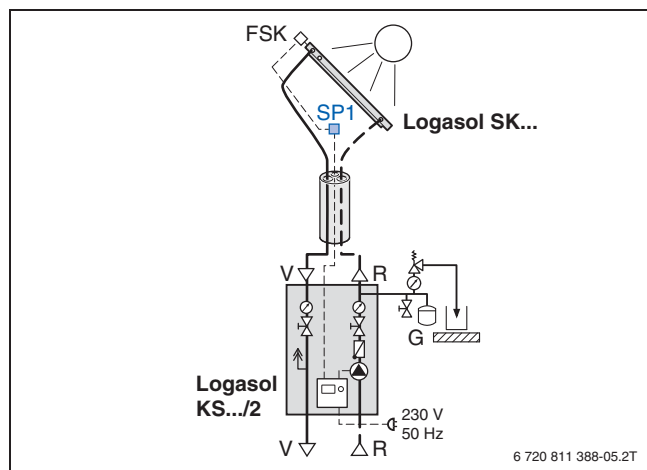
- PS1 Solární čerpadlo pole 1
- PS4 Solární čerpadlo pole 2
- TS1 Čidlo teploty kolektoru 1
- TS2 Čidlo teploty zásobníku (dole)
- TS3 Čidlo teploty akumulace
- TS4 Čidlo teploty na zpátečce
- TS7 Čidlo teploty kolektoru 2
- VS1 Přepínací ventil

3.11 Ochrana regulace proti přepětí

Čidlo teploty v kolektoru díky své odkryté poloze na střeše je vystaveno za bouřky nebezpečí přepětí. Toto přepětí může zničit kolektorové čidlo.

Ochrana proti přepětí není bleskosvod. Je určena pro případ, že v blízkosti kolektorového pole udeří blesk, a tím dojde k přepětí. Ochranná dioda zajistí zabránění poškození regulace přepětím.

- Připojovací skříňka SP1 by se měla instalovat v blízkosti kolektorového čidla FSK (→ obr. 70).



Obr. 70 Ochrana regulace proti přepětí (příklad zapojení)

FSK	Čidlo teploty kolektoru
KS.../2	Kompletní stanice Logasol KS01.../2
AG	Expanzní nádoba
R	Zpátečka
SP1	Ochrana proti přepětí
V	Výstup

3.12 Měření množství tepla se solární regulací a sadou WMZ1.2

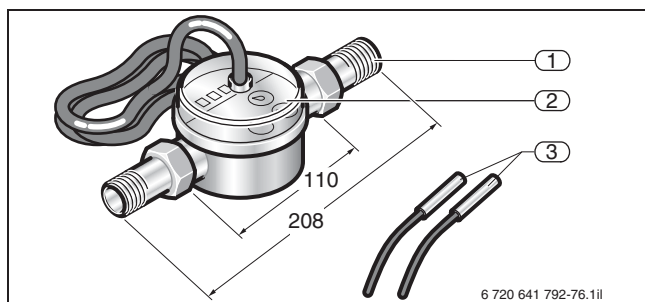
Solární moduly MS100 nebo MS200 mají v sobě zabudovanou funkci měřiče tepla. Při použití sady měřiče tepla WMZ 1.2 (příslušenství) lze přímo zjistit množství tepla v závislosti na obsahu glykolu (nastavitelný od 0 % do 50 %) v solárním okruhu. Lze sledovat množství tepla a aktuální výkon solárního systému a také průtok. Četnost impulzů průtokoměru je z výroby nastavena na 1 litr na puls.

V rozsahu dodávky sady měřiče tepla WMZ 1.2:

- průtokoměr se dvěma šroubeními $\frac{3}{4}$ "
- dvě příložná teplotní čidla (NTC 10 K, $\varnothing 9,7$ mm, 3,1 m kabel) se sponami k umístění na výstup a zpátečku a k připojení na MS100 nebo MS200

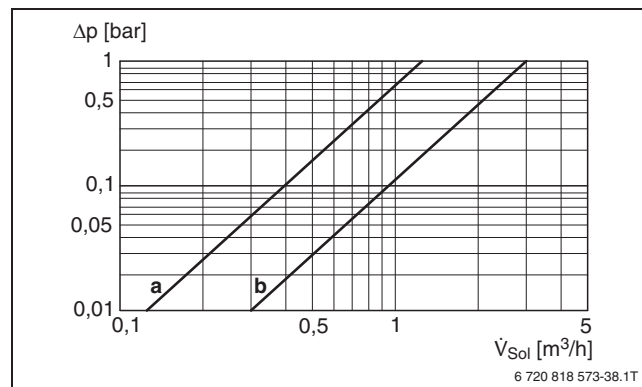
Vzhledem k rozdílným jmenovitým průtokům jsou k dispozici dvě různé sady měřiče tepla WMZ 1.2:

- pro maximálně 5 kolektorů CKN/SKN/SKT nebo 8 kolektorů SKR10 CPC (jmenovitý průtok $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$)
- pro maximálně 15 kolektorů CKN/SKN/SKT nebo 25 kolektorů SKR10 CPC (jmenovitý objemový průtok $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)
- ▶ Průtokoměr se instaluje na solární zpátečku.
- ▶ Příložná čidla se upevňují na výstup a zpátečku.
- ▶ Při dimenzování kompletní stanice je třeba započítat tlakové ztráty průtokoměru (→ obr. 72).



Obr. 71 WMZ 1.2 [mm]

- 1 Šroubení $\frac{3}{4}$ "
- 2 Průtokoměr
- 3 Příložná čidla

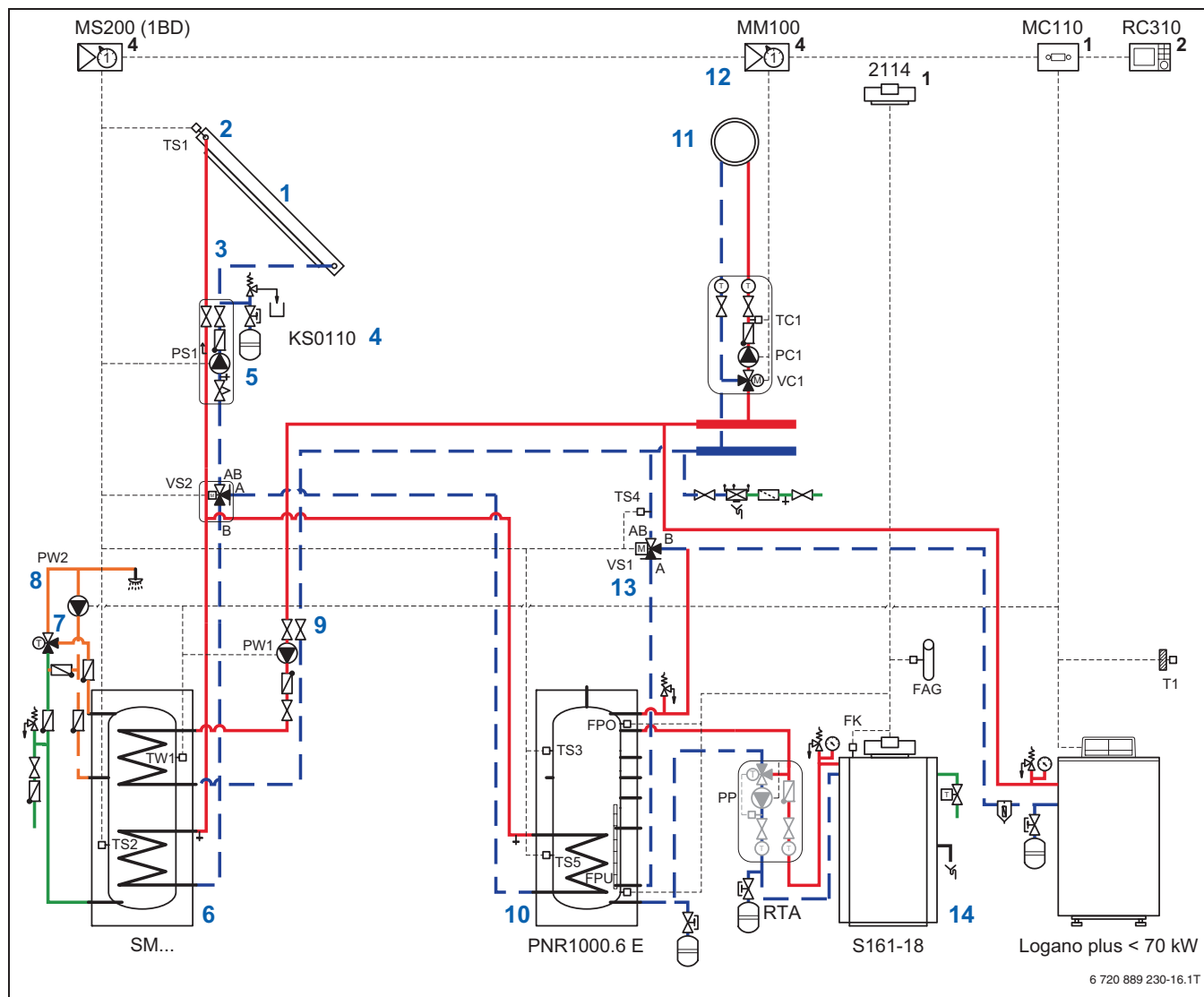


Obr. 72 Tlaková ztráta průtokoměru WMZ 1.2

- a WMZ1.2 do 5 kolektorů
- b WMZ1.2 do 15 kolektorů
- Δp Tlaková ztráta průtokoměru
- $\dot{V}_{\text{Sol}}$ Průtok

4 Pokyny pro solární systémy

4.1 Všeobecné pokyny



Obr. 73 Vzor schématu solárního systému (→ tab. 37); zkratky → tab. 38 na str. 63

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Poz.	Komponenty	Pokyny k návrhu	Další pokyny
1	Kolektory	Velikost kolektorového pole se navrhne nezávisle na hydraulice.	str. 80 a dále
2	Potrubí se stoupáním k odvzdušňovači (Logasol KS.../2)	Pokud nebude zařízení odvzdušňováno pomocí „plnicí stanice a odlučovače vzduchu“ nebo za pomoci kompletní stanice KS0150/2 (příslušenství kolektorů v Technickém katalogu): ► V nejvyšším místě systému je nutné umístit celokovový odvzdušňovací ventil. ► Při každé změně směru dolů a opět nahoru je vhodné v tomto místě osadit odvzdušňovač. 2-trubková kompletní stanice je vybavena odlučovačem vzduchu.	str. 113 a dále
3	Připojovací potrubí	Pro jednoduchou montáž připojovacího potrubí lze použít přeizolované flexi potrubí vč kabelu pro čidlo kolektoru TS1. Nelze-li použít flexi potrubí nebo jsou-li zapotřebí větší průřezy nebo delší potrubí je nutné ze strany stavby instalovat vhodné potrubí a prodloužení kabelů čidel (např. $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$).	str. 37 str. 103 str. 112 a dále
4	Kompletní stanice	Kompletní stanice Logasol KS.../2 obsahuje všechny důležité hydraulické a regulační komponenty pro solární systém. Je nutné ji instalovat pouze pod kolektorové pole. Pokud to není možné (např. střešní kotelna), výstupní potrubí musí být položeno pouze do úrovně připojení zpátečky, před tím než je přiveden do kompletní stanice. Výběr kompletní stanice je dán počtem spotřebičů, počtem kolektorů a tlakovou ztrátou solárního okruhu. Kompletní stanice Logasol KS... bez regulace se doporučuje, pokud lze regulace solárního okruhu integrovat pomocí solárního funkčního modulu MS100, MS200 do regulačního přístroje kotle nebo se použije solární regulace pro montáž na stěnu SC20/2. U vakuových trubcových kolektorů Logasol SKR musí být potrubí na výstupu a zpátečce mezi kolektory a kompletní stanice minimálně 10 metrů dlouhé. Mezi kompletní stanicí a spodní hranou kolektorového pole je minimální výškový rozdíl 2 m.	str. 34 a dále str. 42 a dále str. 44 a dále str. 105
5	Membránová expanzní nádoba	Membránovou expanzní nádobu je třeba dimenzovat: ► v závislosti na objemu solárního systému a otevíracím tlaku pojistného ventilu, aby mohla zachycovat změny objemu v zařízení. U systémů východ/západ je pro druhé kolektorové pole požadována přídatná expanzní nádoba. Při použití vakuových trubcových kolektorů Logasol SKR musí být membránová expanzní nádoba umístěna 20-30 cm nad kompletní stanicí. Také je nutná předřadná nádoba pro systémy na ohřev TV pokrývající více než 60 % potřeby a nebo pro podporu vytápění.	str. 106 a dále str. 109 a dále
6	Zásobník	Velikost zásobníků je nutné stanovit nezávisle na hydraulice.	str. 109 a dále
7	Termostatický směšovač	Bezpečnou ochranu před vysokými teplotami teplé vody (nebezpečí opaření!) zajišťuje termostaticky řízený směšovač teplé vody (WWM). Aby se zabránilo samotížné cirkulaci, je třeba termostatický směšovač teplé vody nainstalovat pod výstup teplé vody ze zásobníku. Není-li to možné, je třeba nainstalovat zpětnou klapku.	str. 39 a dále
8	Cirkulace teplé vody	Instalací potrubí cirkulace teplé vody se výrazně zvýší tepelné ztráty. Proto by se měla cirkulace používat pouze u rozlehlých rozvodů teplé vody. Nesprávný návrh cirkulačního potrubí a cirkulačního čerpadla může výrazně snížit solární zisky. Informace o návrhu cirkulačního potrubí jsou uvedeny v DVGW pracovních listech W551, W553 a DIN 1988.	str. 39 a dále
9	Dohřev kotlem (regulace kotle)	Hydraulické zapojení tepelného zdroje (kotle) a solární regulace je závislé na typu kotle a použité regulaci.	str. 63 a dále
10	Akumulační zásobník	Do akumulační části pro podporu vytápění u kombinovaného zásobníku nebo akumulačního zásobníku by mělo být přiváděno pouze teplo ze solárního systému a – pokud jsou – od jiných alternativních zdrojů tepla. Ohřívá-li se akumulační část solárního zásobníku kotlem, je tato část blokována pro příjem energie solárním zařízením.	str. 67 a dále
11	Návrh a regulace topných ploch	Při návrhu otopných těles pro vytápění vnitřních prostor je nutné dbát na nízké teploty zpátečky. Velká pozornost by měla být věnována kromě návrhu otopných ploch také jejich správnému vyvážení. Čím nižší bude navržená teplota zpátečky, tím vyšší solární využití lze očekávat. Je důležité, aby všechny otopné plochy byly v souladu s místními platnými předpisy (VOB část C: DIN 18380). Jedno špatně zaregulované otopné těleso může způsobit výrazné snížení solární zisků pro vytápění.	str. 40 str. 52 a dále

Tab. 37 Všeobecné pokyny pro solární zařízení

Poz.	Komponenty	Pokyny k návrhu	Další pokyny
12	Regulace otopných okruhů	Možnost použití regulace musí být v souladu s počtem otopných okruhů.	str. 40 a dále
13	Přepínací ventil na zpátečce při podpoře vytápění	Integrace tepla ze solárního systému na podporu vytápění se provádí pomocí 3-cestného ventilu na zpátečce. Při vysokých teplotách zpátečky z otopných okruhů 3-cestný ventil přepne, aby nedošlo k ohřevu solární zásobníku zpátečkou.	str. 46 str. 52 a dále str. 67 a dále
14	Kotle na tuhá paliva	Občasné vytápění Jsou-li krbová vložka nebo kotel na tuhá paliva provozovány jen občasně, lze vyrobeným teplem nabíjet solární akumulční zásobník nebo kombinovaný zásobník. Během toho jsou však omezeny solární zisky. Aby byly solární zisky sníženy jen dočasně, je třeba minimalizovat současný provoz solárního systému a kotle na tuhá paliva. Předpokládá se odborný návrh zařízení. Trvalé vytápění Má-li být krbová vložka nebo kotel na tuhá paliva provozován trvale při příležitostném provozu olejového/plynového kotle pro vytápění, je třeba v přechodném období počítat se snížením solárního zisku v důsledku vyšších teplot v akumulční části.	str. 66 a dále

Tab. 37 Všeobecné pokyny pro solární zařízení

5 Příklady zapojení

5.1 Informace k příkladům zapojení

Níže jsou uvedeny typické příklady solárních systémů s různými zdroji tepla a regulačním systémem EMS plus.

Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná.

Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Soupis zkratk

zkratka	popis
2114	Regulátor
BC10	Základní regulátor BC10
BC25	Základní regulátor BC25
BC30	Základní regulátor BC30
MS100	Solární modul MS100
FA	Čidlo venkovní teploty
FAG	Čidlo teploty spalín
FAR	Čidlo na zpátečku
FK	Čidlo kotle na tuhá paliva
FPO	Čidlo akumulčního zásobníku horní
FPU	Čidlo akumulčního zásobníku dolní
FW	Čidlo teplé vody
GB...	Kotel
HS	Kombinovaný zásobník
KS0110 (E)	Solární stanice Logasol
MC1	Bezpečnostní hlídač teploty
MC10	Základní regulátor MC10
MD1	Kontakt na modul MM100 pro požadavek tepla
MM50	Modul MM50
MM100	Modul MM100
PC1	Čerpadlo vytápění/nabíjecí čerpadlo ¹⁾
PH	Čerpadlo otopného okruhu
PP	Čerpadlo zdroje tepla
PS	Nabíjecí čerpadlo teplé vody
PS1	Solární čerpadlo
PS2	Přečerpávací čerpadlo
PS3	Solární čerpadlo
PS4	Solární čerpadlo
PS5	Čerpadlo bazénového okruhu/ Přečerpávací čerpadlo
PSB	Bazénové čerpadlo
PW1	Nabíjecí čerpadlo teplé vody
PW2	Cirkulační čerpadlo
PR...	Akumulační zásobník
PNR...	Akumulační zásobník
PZ	Cirkulační čerpadlo
RC310	Obslužná jednotka RC310
RSB	Bazénová regulace
RTA	Hlídání zpátečky

Tab. 38 Seznam zkratk

zkratka	popis
S161-18	Kotel na dřevo
SBT	Sada pro oddělení systému
SBS	Bazénový výměník
SL	Termosifonový zásobník
MS100	Solární modul MS100
MS200	Solární modul MS200
SM	Bivalentní zásobník
SU	Třicestný přepínací ventil
SWT	Bazénový výměník tepla
T0	Čidlo teploty THR
T1	Čidlo venkovní teploty
TC1	Čidlo teploty na výstupu
TS1	Čidlo teploty kolektoru
TS2	Čidlo zásobníku (spotřebič 1)
TS3	Čidlo akumulčního zásobníku
TS4	Čidlo teploty zpátečky
TS5	Čidlo zásobníku (spotřebič 2)/bazénu
TS6	Čidlo na výměníku tepla
TS7	Čidlo kolektoru pole 2
TS8	Čidlo teploty zpátečky
TW1	Čidlo teplé vody ¹⁾
VC1	Třicestný směšovací ventil/ Cirkulační čerpadlo ¹⁾
VS1	Třicestný přepínací ventil
VS2	Třicestný přepínací ventil
VS3	Třicestný směšovací ventil

Tab. 38 Seznam zkratk

- 1) Při ohřevu TV přes MM100 s nastavením na adresu 9

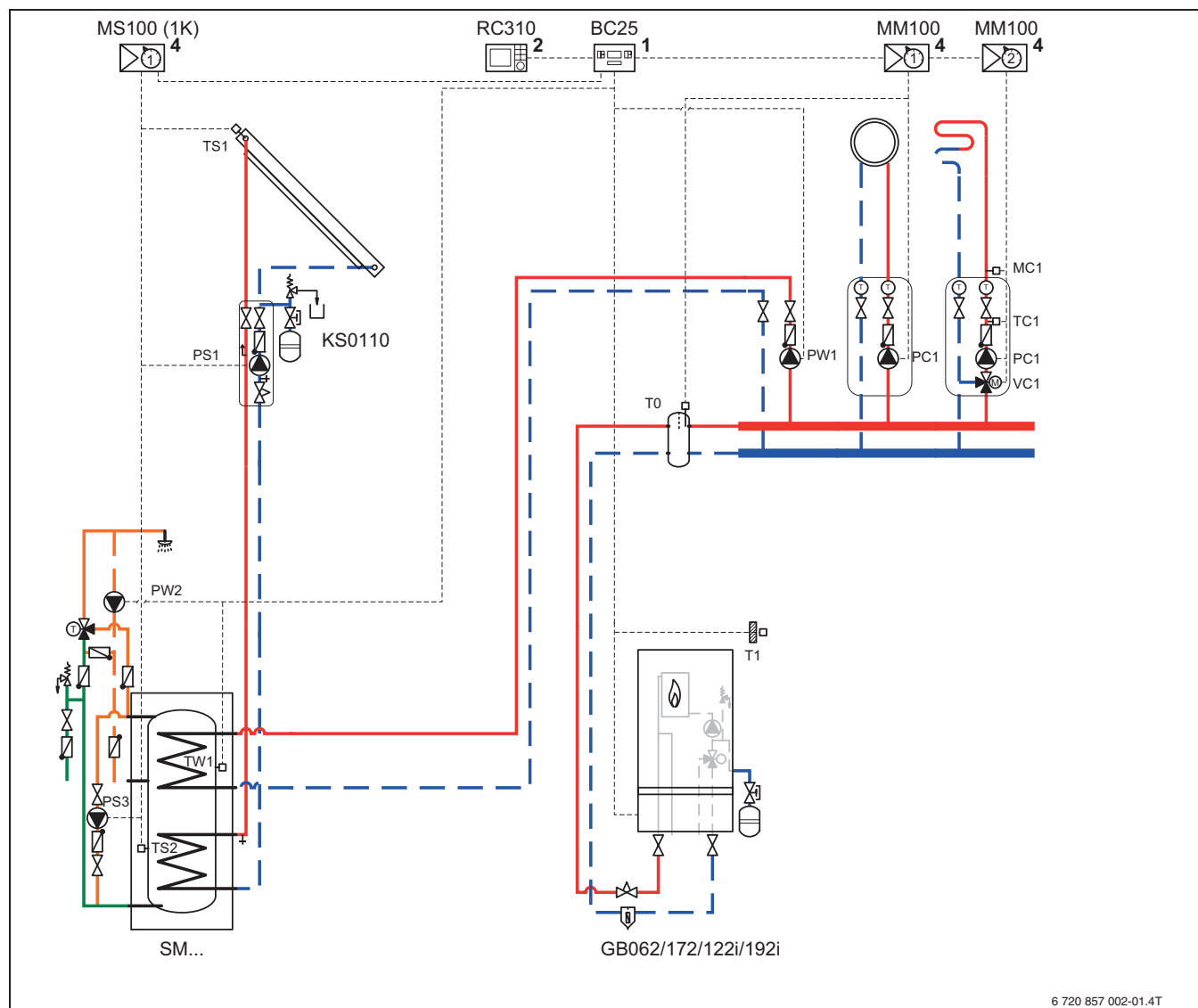
5.2 Označení symbolů

Symbol	Označení	Symbol	Označení	Symbol	Označení
Potrubní/Elektrické vedení					
	Výstup - Vytápění/Solár		Zpátečka solanky		Cirkulace teplé vody
	Zpátečka - Vytápění/Solár		Studená voda		Elektrické zapojení
	Výstup solanky		Teplá voda		Křížení elektrického zapojení
Pohony/Ventily/Teplotní čidla/Čerpadla					
	Ventil		Regulátor diferenčního tlaku		Čerpadlo
	Revizní bypass		Pojistný ventil		Zpětná klapka
	Vyvažovací ventil		Pojistná skupina		Teplotní čidlo
	Přepouštěcí ventil		Třícestný směšovací ventil		Havarijní termostat
	Filterball		Termostatický směšovací ventil		Teplotní čidlo spalin
	Servisní kohout		Třícestný přepínací ventil		Omezovač teploty spalin
	Ventil s pohonem		Třícestný přepínací ventil (bez proudu přepnutý do II)		Čidlo venkovní teploty
	Termostatický ventil		Třícestný přepínací ventil (bez proudu přepnutý do A)		Bezdrátové čidlo venkovní teploty
	Ventil ovládaný elektromagnetem		Čtyřcestný směšovací ventil		...bezdrátové...
Ostatní					
	Teploměr		Vpust se sifonem		Termohydraulický rozdělovač s čidlem
	Manometr		Oddělení systému dle EN1717		Deskový výměník
	Napouštění/Vypouštění		Expanzní nádoba se servisním kohoutem		Průtokoměr
	Filtr		Nádrž		Měřič tepla
	Odvzdušnění		Otopný okruh		Výstup teplé vody
	Automatické odvzdušnění		Podlahové topení		Relé
	Kompenzátor		Termohydraulický rozdělovač		Elektrická topná tyč

Tab. 39 Hydraulické symboly

5.3 Solární systémy pro ohřev teplé vody s kotlem na plyn

5.3.1 Solární systém pro ohřev teplé vody s bivalentním zásobníkem TV



6 720 857 002-01.4T

Obr. 74 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38, str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi



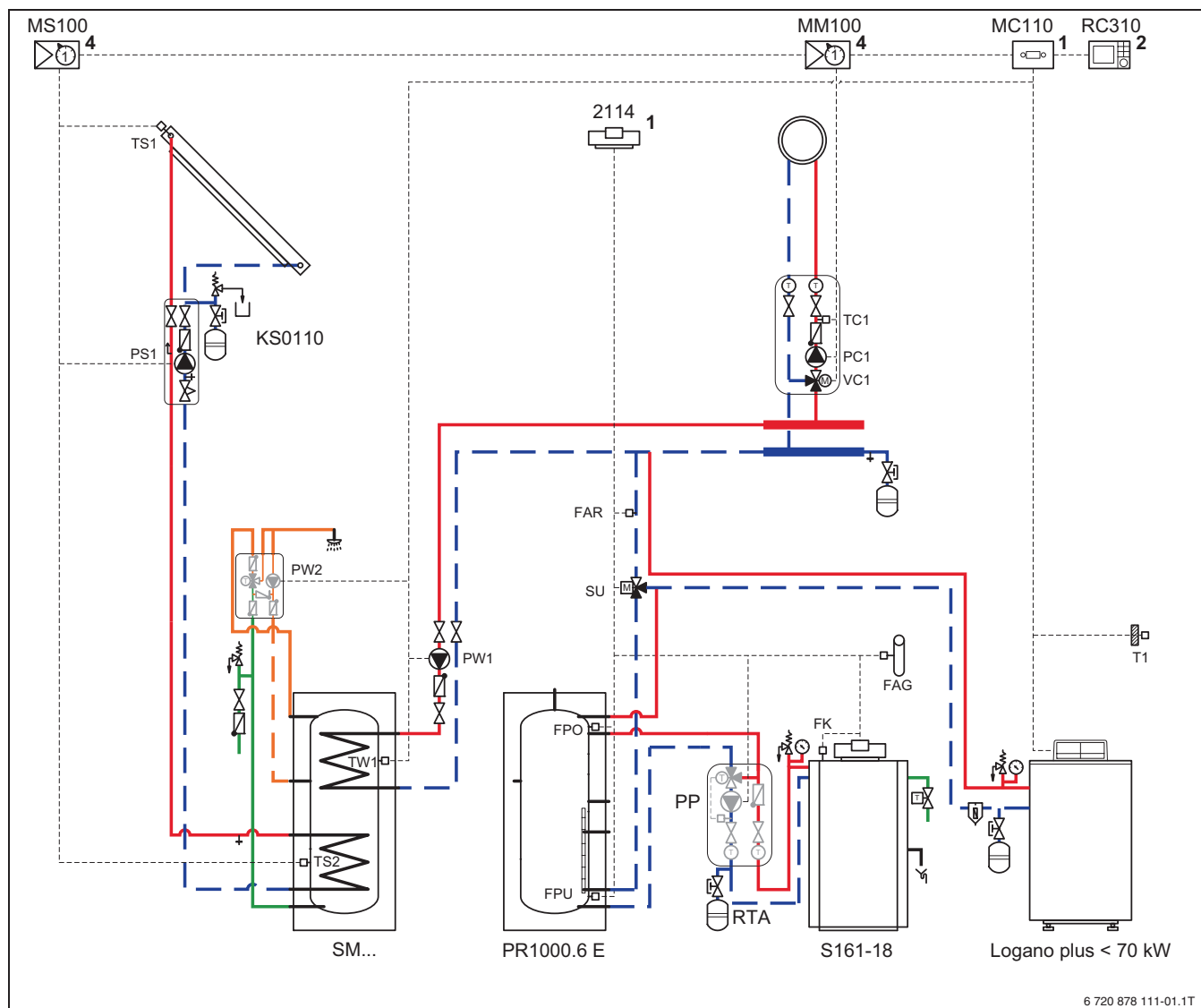
Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Solární okruh: 1. spotřebič se nabíjí v závislosti na teplotní diferenci mezi TS1 a TS2.

Otopný systém: Kotel vytápí přímý otopný okruh.

Dohřev teplé vody: V případě potřeby je realizován pomocí kotle dohřev teplé vody požadovanou teplotu na čidle TW1.

5.3.2 Solární systém pro ohřev teplé vody: kompaktní kotel s integrovaným zásobníkem



Obr. 75 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Pro každý kotel je nutné samostatný odvod spalin.

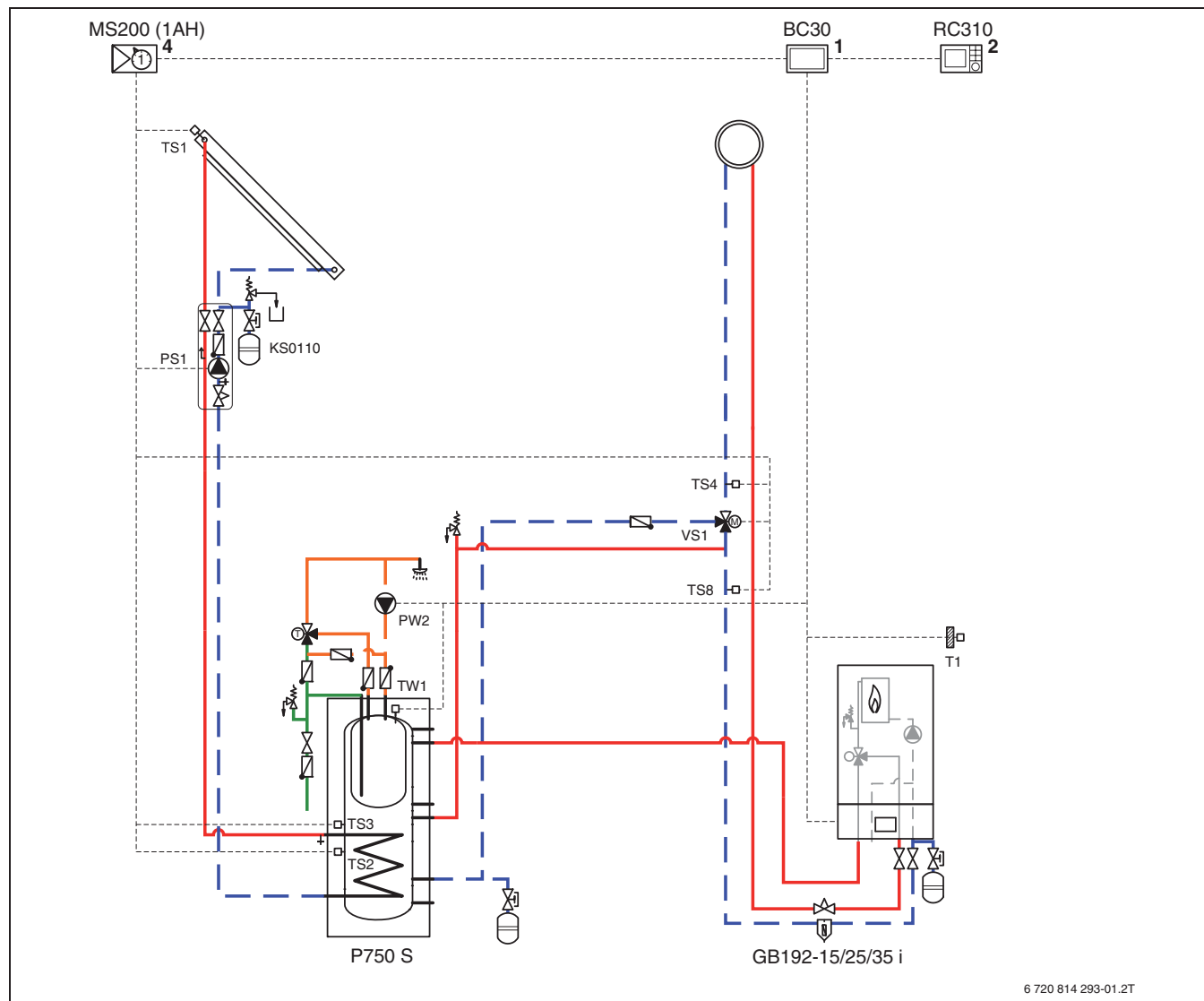
Solární okruh: 1. spotřebič se nabíjí v závislosti na teplotní diferenci mezi TS1 a TS2.

Otopný systém: Kotel plyn/olej nebo kotel na tuhá paliva vytápí otopný okruh. Je nutné všechny otopné okruhy navrhnut se směšovacím ventilem.

Dohřev teplé vody: V případě potřeby je realizován pomocí kotle dohřev teplé vody požadovanou teplotu na čidlo FW.

5.4 Solární systém na ohřev teplé vody a podporu vytápění s kotlem na plyn

5.4.1 Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění s kombinovaným zásobníkem P750S (Premix-Control)



Obr. 76 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38, str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Solární okruh: 1. spotřebič se nabíjí v závislosti na teplotní diferenci mezi TS1 a TS2.

Otopný systém: Zpátečka z otopného systému je na základě pozitivního teplotní difference mezi TS3 a TS4 vedena přes kombinovaný zásobník. Směšovací ventil (např. typ VRG s pohonem ARA 661) zajišťuje ve spojení se 3 čidly (TS3, TS4 a TS8) požadovanou teplotu, takže lze vynechat směšovací ventil na otopném okruhu. V případě potřeby dohřeje kotel na požadovanou výstupní teplotu.

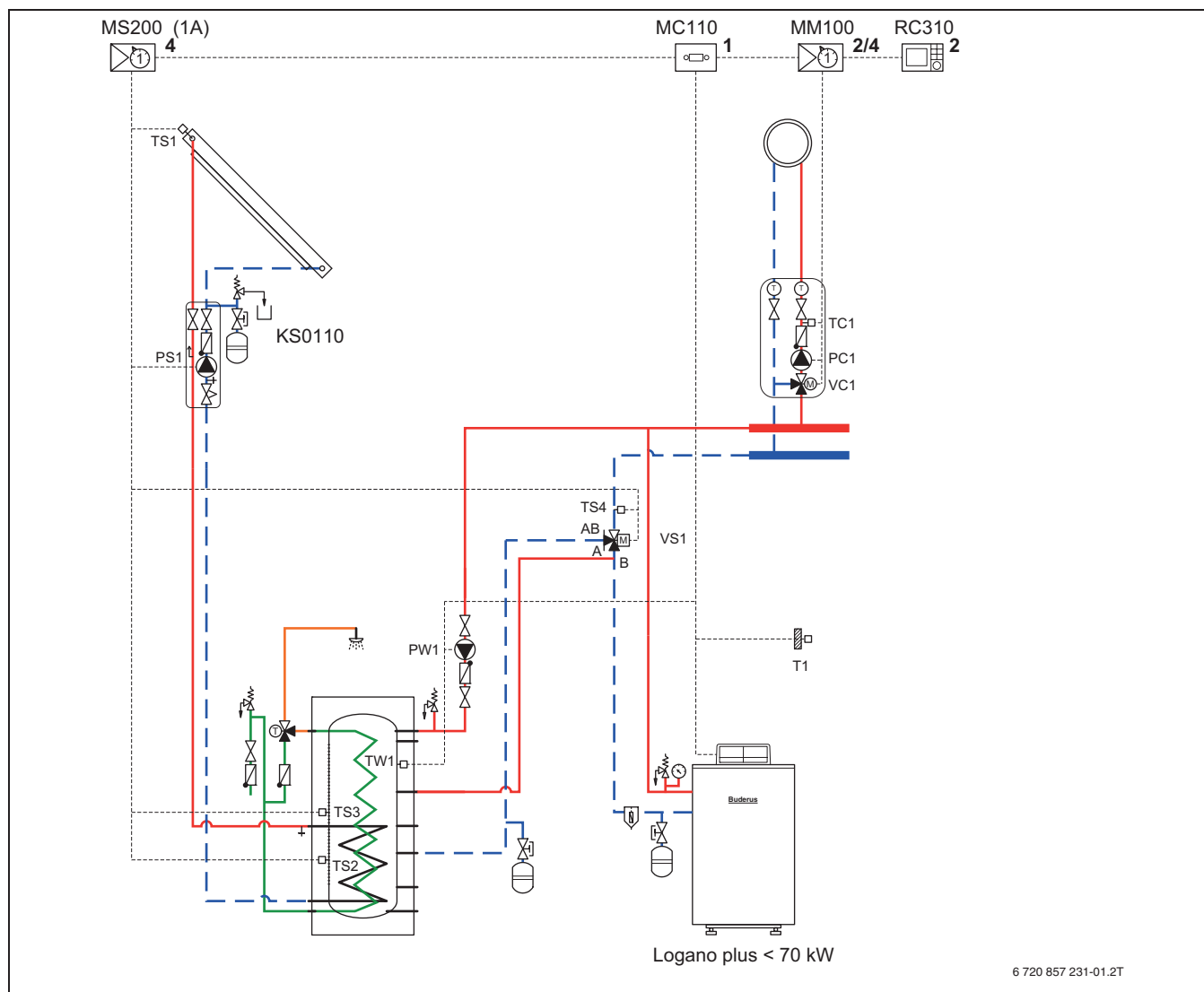
Dohřev teplé vody: Horní část kombinovaného zásobníku je dohřívána dle potřeby kotlem na základě teploty na čidlo TW1. Je nutné na výstupu osadit externí 3-cestný přepínací ventil SU (pohon 230 V) namísto integrovaného ventilu na zpátečce.

- Přípojky kotle pro zásobník TV se zaslepí (příslušenství).

MS200 (1AH)	Popis
PS1	Solární čerpadlo
TS1	Čidlo teploty kolektoru
TS2	Čidlo zásobníku dole
TS3	Čidlo akumulčního zásobníku
TS4	Čidlo teploty zpátečky
TS8	Čidlo teploty zpátečky do kotle
VS3	Třícestný směšovací ventil

Tab. 40 Označení komponentů na modulu MS200

5.4.2 Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění s kombinovaným zásobníkem



Obr. 77 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Solární okruh: Kombinovaný zásobník se nabíjí v závislosti na teplotní diferenci mezi TS1 a TS2. V něm se ohřívá topná i teplá voda.

Otopný systém: Zpátečka z otopného systému je na základě pozitivního teplotní difference mezi TS3 a TS4 vedena přes kombinovaný zásobník. V případě potřeby

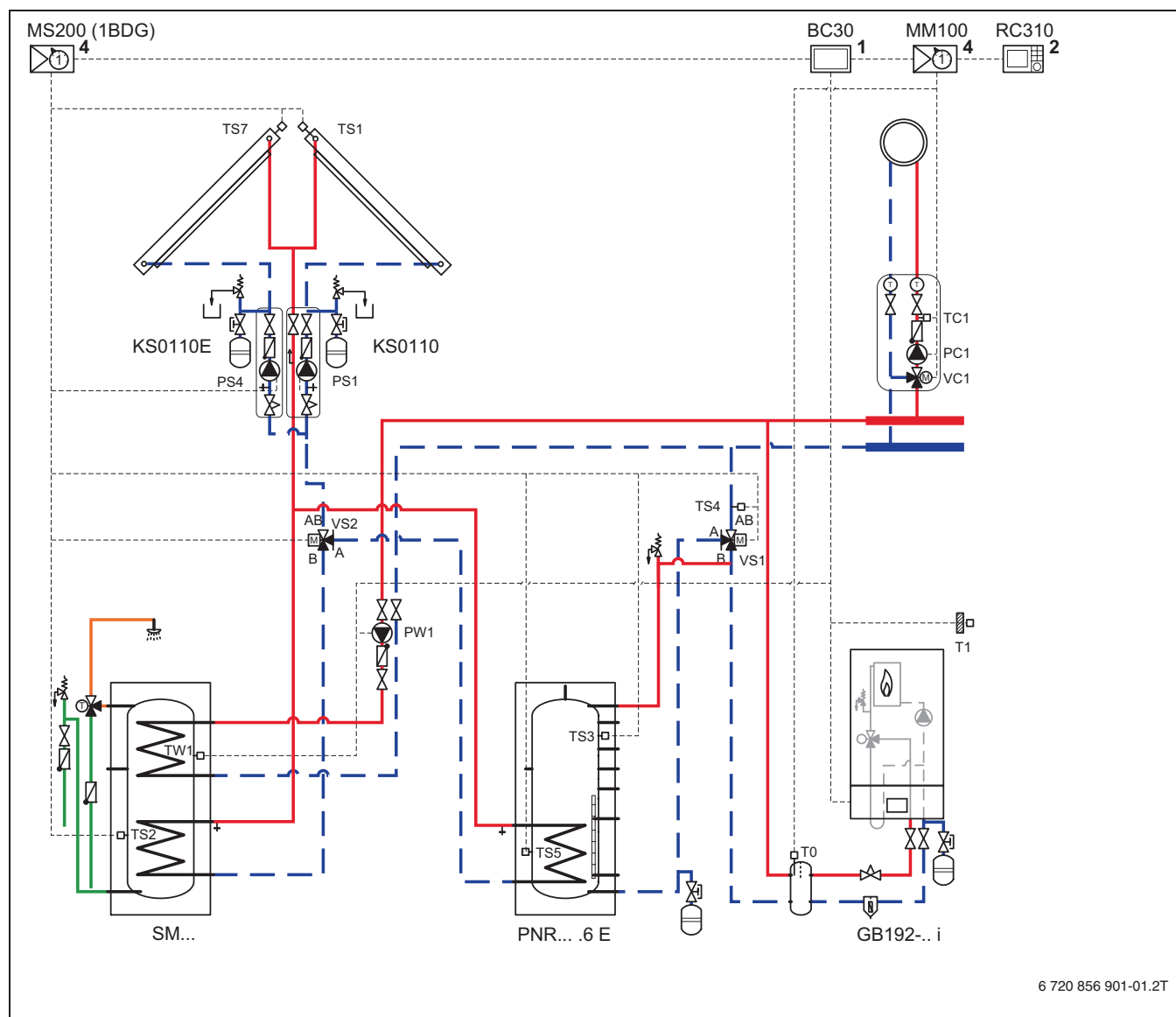
dohřeje kotel na požadovanou výstupní teplotu. Všechny otopné okruhy je třeba navrhnout směřované.

Dohřev teplé vody: Horní část kombinovaného zásobníku je dohřívána dle potřeby kotlem na základě teploty na čidlo FW.

MS200 (1A)	Popis
TS1	Solární čerpadlo
TS2	Čidlo teploty kolektoru
PS1	Čidlo zásobníku dole
TS3	Čidlo akumulačního zásobníku
TS4	Čidlo teploty zpátečky
VS1	Třícestný přepínací ventil

Tab. 41 Označení komponentů na modulu MS200

5.4.3 Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění s bivalentním zásobníkem a akumulčním zásobníkem



6 720 856 901-01.2T

Obr. 78 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Solární okruh: Obě kolektorová pole s teplotními čidly TS1 a TS7 jsou řízena na základě teplotní difference. Jsou-li splněny podmínky, mohou být v chodu obě solární čerpadla současně. 1. spotřebič (zásobník TV) je nabíjen v závislosti na rozdílu teplot mezi TS1 nebo TS7 a TS2. Pokud není splněn požadavek pro nabíjení spotřebiče 1, zjistí se teplotní difference pro 2. spotřebič mezi TS1 nebo TS7 a TS2. V krátkých časových intervalech je kontrolována možnost přednostního nabíjení spotřebiče 1.

Otopný systém: Zpátečka z otopného systému je na základě pozitivního teplotní difference mezi TS3 a TS4

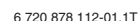
vedena přes akumulční zásobník. V případě potřeby dohřeje kotel na požadovanou výstupní teplotu. Všechny otopné okruhy je třeba navrhnut směřované.

Dohřev teplé vody: Horní část bivalentního zásobníku TV je dohřívána dle potřeby kotlem na základě teploty na čidle TW1.

MS200 (1ABG)	MS200 (1BDG)	Popis
PS1	PS1	Solární čerpadlo kolektorového pole 1
PS4	PS4	Solární čerpadlo kolektorového pole 2
TS1	TS1	Čidlo teploty kolektorového pole 1
TS2	TS5	Čidlo zásobníku dole
TS3	TS3	Čidlo akumulčního zásobníku
TS4	TS4	Čidlo teploty zpátečky
TS5	TS2	Čidlo 2. spotřebiče
TS7	TS7	Čidlo teploty kolektorového pole 2
VS1	VS1	Třícestný přepínací ventil
VS2	VS2	Třícestný přepínací ventil

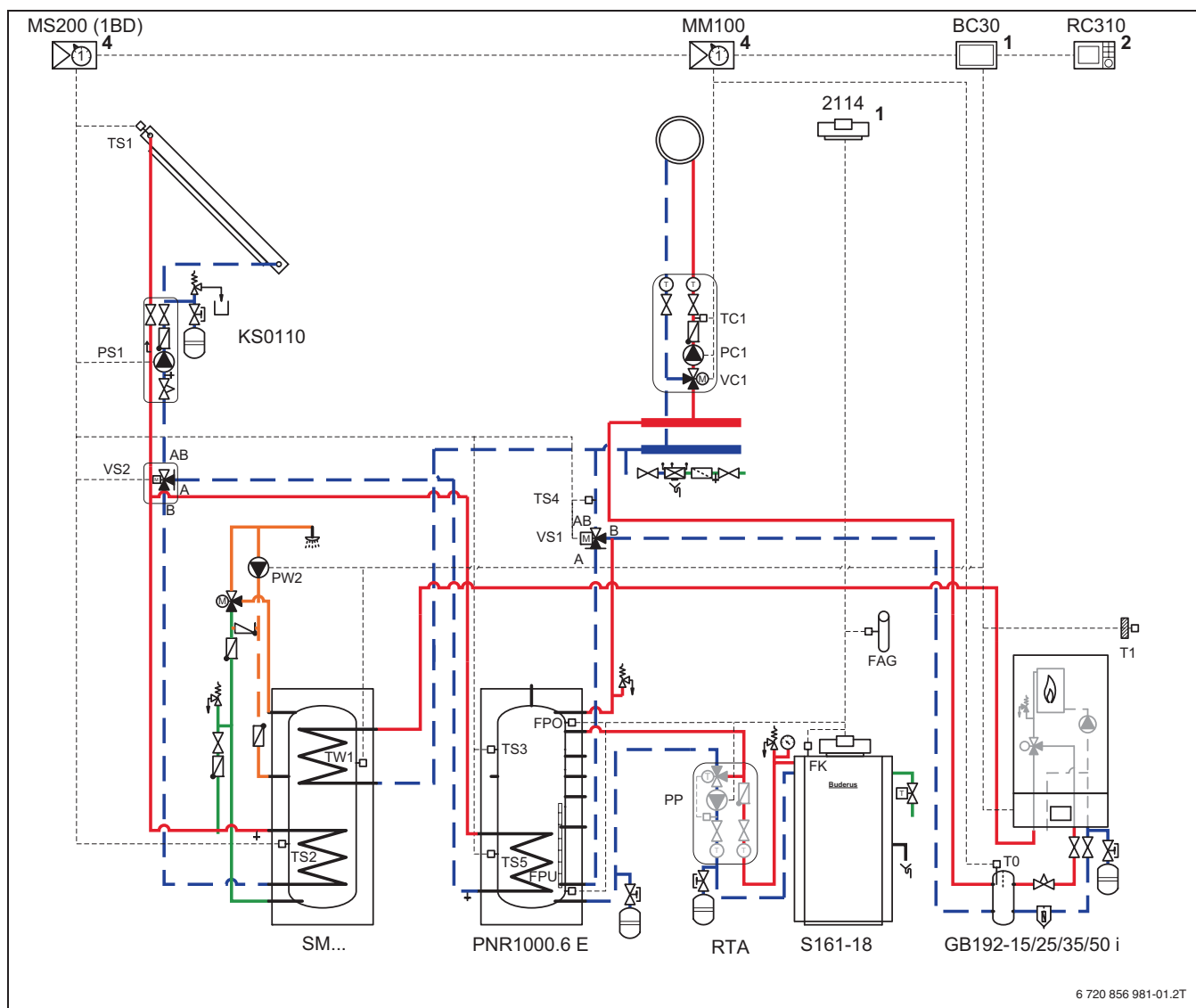
Tab. 42 Označení komponentů na modulu MS200

5.5.1 Solární systém s kotlem na tuhá paliva, bivalentním zásobníkem a akumulčním zásobníkem



MS200 (1AB)	MS200 (1BD)	Popis
PS1	PS1	Solární čerpadlo
TS1	TS1	Čidlo teploty kolektorového pole
TS2	TS5	Čidlo zásobníku 1 (akumulační zásobník)
TS5	TS2	Čidlo zásobníku 2 (zásobník TV)
TS3	TS3	Čidlo v zásobníku (pro ovládání bypassu)
TS4	TS4	Čidlo teploty zpátečky
VS1	VS1	Třícestný přepínací ventil
VS2	VS2	Třícestný přepínací ventil

Tab. 43 Označení komponentů na modulu MS200



Obr. 80 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 3 ve stanici
- 4 ve stanici nebo na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Pro každý kotel je nutné provést samostatný odvod spalín. Pokud bude v této hydraulice použit kotel GB172, je nutné osadit 3-cestný ventil na výstupu.

Solární okruh: První spotřebič (zásobník) je nabíjen na základě teplotní difference mezi čidly TS1 a TS2. Pokud už nemůže být tento zásobník více nabíjen, začne se nabíjet 2. spotřebič (zásobník) na základě teplotní difference TS1 a TS5. V krátkých časových intervalech je kontrolována možnost přednostního nabíjení spotřebiče 1.

Otopný systém: Zpátečka ze systému je vedena v závislosti na kladné teplotní diferenci mezi TS3 a TS4 akumulacím zásobníkem. Dohřev na potřebnou výstupní teplotu zajišťuje plynový kotel nebo kotel na tuhá paliva.

Solární zisky se snižují při provozu kotle na tuhá paliva. Všechny otopné okruhy by měli být vybaveny třístředným směšovacím ventilem.

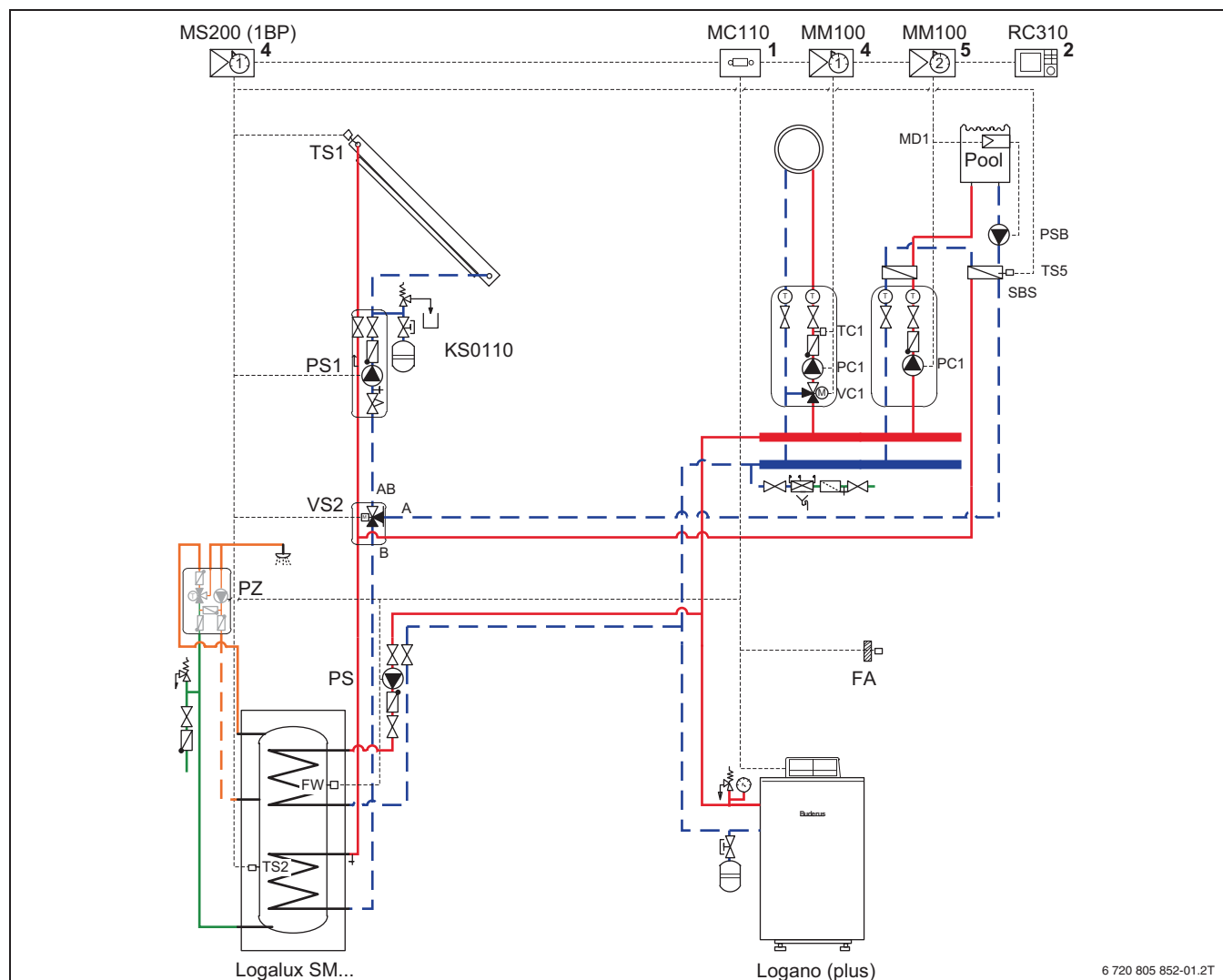
Dohřev teplé vody: Horní část kombinovaného zásobníku je ohřívána plynovým kotlem v závislosti na čidle TW1.

MS200 (1AB)	MS200 (1BD)	Popis
PS1	PS1	Solární čerpadlo
TS1	TS1	Čidlo teploty kolektorového pole
TS2	TS5	Čidlo zásobníku 1 (akumulační zásobník)
TS5	TS2	Čidlo zásobníku 2 (zásobník TV)
TS3	TS3	Čidlo v zásobníku (pro ovládání bypassu)
TS4	TS4	Čidlo teploty zpátečky
VS1	VS1	Třícestný přepínací ventil
VS2	VS2	Třícestný přepínací ventil

Tab. 44 Označení komponentů na modulu MS200

5.6 Solární systém pro ohřev bazénu a ohřev teplé vody/podporu vytápění

5.6.1 Solární systém s bivalentním zásobníkem TV a trubkovým bazénovým výměníkem



Obr. 81 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 4 ve stanici nebo na zdi
- 5 na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Solární okruh: Bivalentní zásobník je nabíjen na základě teplotní difference mezi čidly TS1 a TS2. Pokud už nemůže být tento zásobník více nabíjen, začne se nabíjet 2.

spotřebič (bazén) přes trubkový výměník na základě teplotní difference TS1 a TS5. Pokud solární systém ohřívá bazén, musí být čerpadlo PSB v chodu. V krátkých časových intervalech je kontrolována možnost přednostního nabíjení spotřebiče 1.

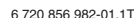
Dohřev teplé vody: Horní část kombinovaného zásobníku je ohřívána plynovým kotlem v závislosti na čidle FW. Malé zařízení podle DVGW pracovní list W 551.

Ohřev bazénu: Plynový/olejový kotel dohřívá bazén přes druhý výměník tepla a vlastní nabíjecí okruh.

Požadavek na teplo je předán prostřednictvím kontaktu MD1 na modul MM100.

MS200 (1BP)	Popis
PS1	Solární čerpadlo
TS1	Čidlo teploty kolektorového pole
TS2	Čidlo zásobníku TV
TS5	Čidlo bazénu
VS2	Třícestný přepínací ventil

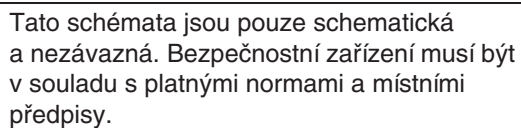
Tab. 45 Označení komponentů na modulu MS200



Obr. 82 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
2 v kotli nebo na zdi
4 ve stanici nebo na zdi
5 na zdi



Solární okruh: Bivalentní zásobník je nabíjen na základě teplotní difference mezi čidly TS1 a TS2. Pokud už nemůže být tento zásobník více nabíjen, začne se nabíjet 2. spotřebič (bazén) přes trubkový výměňník na základě

teplotní difference TS1 a TS5. Pokud solární systém ohřívá bazén, musí být čerpadlo PSB v chodu. V krátkých časových intervalech je kontrolována možnost přednostního nabití spotřebiče 1.

Dohřev teplé vody: Horní část kombinovaného zásobníku je ohřívána plynovým kotlem v závislosti na čidle TW1. Malé zařízení podle DVGW pracovní list W 551.

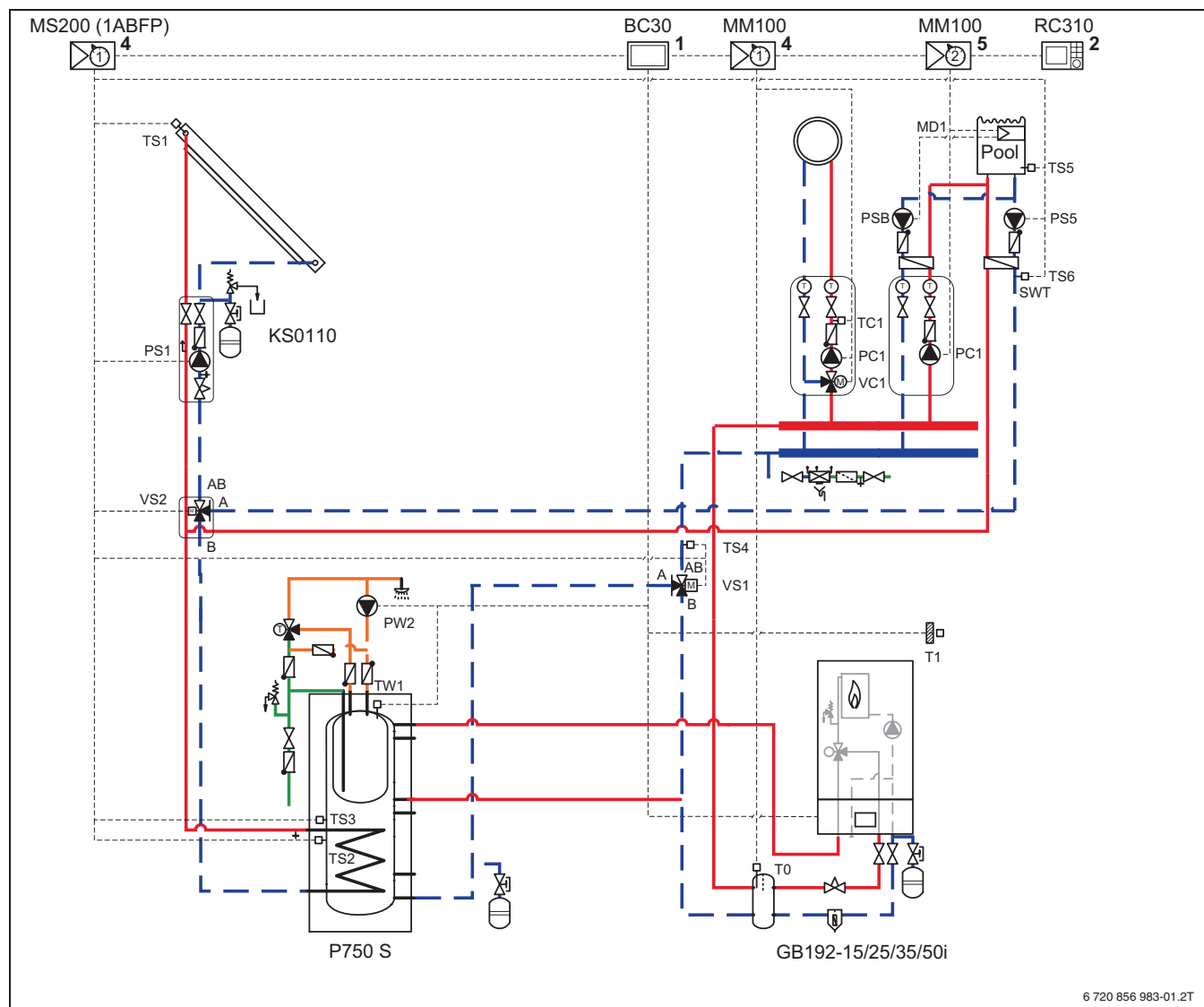
Ohřev bazénu: Plynový/olejový kotel dohřívá bazén přes druhý výměník tepla a vlastní nabíjecí okruh.

Požadavek na teplo je předán prostřednictvím kontaktu MD1 na modul MM100.

MS200 (1BP)	Popis
PS1	Solární čerpadlo
TS1	Čidlo teploty kolektorového pole
TS2	Čidlo zásobníku TV
TS5	Čidlo bazénu
VS2	Třícestný přepínací ventil

Tab. 46 Označení komponentů na modulu MS200

5.6.2 Solární systém s kombinovaným zásobníkem P750S a deskovým výměníkem SWT



6 720 856 983-01.2T

Obr. 83 Schéma zapojení (všeobecné pokyny a zkratky → tab. 38 na str. 63)

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na zdi
- 3 ve stanici
- 4 ve stanici nebo na zdi
- 5 na zdi



Tato schémata jsou pouze schematická a nezávazná. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Solární okruh: Kombinovaný zásobník je nabíjen na základě teplotní difference mezi čidly TS1 a TS2. Pokud už nemůže být tento zásobník více nabíjen, začne se nabíjet 2. spotřebič (bazén) přes deskový výměník na základě teplotní difference TS1 a TS5. Čerpadlo PS6 se spustí při dosažení teplotní difference mezi TS5 a TS6. V krátkých časových intervalech je kontrolována možnost přednostního nabíjení kombinovaného zásobníku.

Otopný systém: Zpátečka z otopného systému je na základě pozitivního teplotní difference mezi TS3 a TS4 vedena přes kombinovaný zásobník. V případě potřeby

dohřeje kotel na požadovanou výstupní teplotu. Všechny otopné okruhy je třeba navrhnut směřované.

Dohřev teplé vody: Horní část kombinovaného zásobníku je ohřívána plynovým kotlem v závislosti na čidle TW1. Malé zařízení podle DVGW pracovní list W 551.

Ohřev bazénu: Plynový/olejový kotel dohřívá bazén přes druhý výměník tepla a vlastní nabíjecí okruh.

Požadavek na teplo je předán prostřednictvím kontaktu MD1 na modul MM100.

MS200 (1BP)	Popis
PS1	Solární čerpadlo
PS5	Výměník tepla (sekundární čerpadlo)
TS1	Čidlo teploty kolektorového pole
TS2	Čidlo zásobníku
TS3	Čidlo v zásobníku (pro ovládání bypassu)
TS4	Čidlo teploty zpátečky
TS5	Čidlo bazénu
TS6	Čidlo na výměníku tepla (primár)
VS1	Třícestný přepínací ventil
VS2	Třícestný přepínací ventil

Tab. 47 Označení komponentů na modulu MS200

6 Dimenzování

6.1 Zásady dimenzování

6.1.1 Solární ohřev teplé vody

Termické solární systémy se nejčastěji používají k ohřevu teplé vody.

- Bude-li se kombinovat stávající vytápění s termickým solárním systémem, je nutné každý případ prověřit.

Kotel musí být schopen nezávisle na solárním systému pokrýt potřebu teplé vody v budově. I při špatném počasí je samozřejmě nutné zajistit komfort teplé vody.

U ohřevu teplé vody v jedno- a dvougeneračních rodinných domech bývá obecně pokrytí energetické potřeby solárními kolektory 50 až 60 %. Avšak i dimenzování pod 50 % má význam, pokud hodnoty energetické potřeby, které jsou k dispozici, nejsou jisté. V bytových domech se navrhuje úroveň pokrytí energetické potřeby menší než 50 %.

6.1.2 Solární ohřev teplé vody a podpora vytápění

Termické solární systémy se dají realizovat také jako kombinovaný systém pro ohřev teplé vody a pro podporu vytápění. Také solární ohřev bazénu lze vhodně kombinovat s ohřevem teplé vody a podporou vytápění.

Ideální využití solárního systému je v přechodných obdobích, kdy je požadovány relativně nízké teploty topné vody. Solární systém pro podporu vytápění je vhodné kombinovat s podlahovým vytápěním případně nízkoteplotními otopnými tělesy.

Pro solární zařízení k ohřevu teplé vody a podpoře vytápění se úroveň pokrytí pohybuje mezi 15 až 35 % celkové roční spotřeby tepla pro ohřev teplé vody a vytápění. Dosažitelná hodnota pokrytí je závislá na tepelné ztrátě dané budovy.

Pro solární systémy s podporou vytápění se doporučují, zejména vzhledem k vysoké výkonnosti a dynamickým schopnostem, vysoce výkonné solární deskové kolektory Logasol SKT1.0 a vakuové trubicové kolektory Logasol SKR10 CPC.

6.1.3 Dimenzování za pomoci počítačové simulace

Solární systém je vhodné dimenzovat za pomoci počítačové simulace:

- při potřebě prvních odhadů očekávaných solárních zisků a návratnosti systému
- při významnější odchylce od výpočtových podkladů na základě diagramů (→ kapitola 6.2.1, str. 80) a
- jako potvrzení splnění požadavků pro dotační tituly

Správné dimenzování a vypovídající hodnota simulace je závislá na přesnosti informace o skutečné spotřebě teplé vody.

Důležité jsou následující hodnoty:

- žádaná teplota a spotřeba teplé vody za den
- denní a týdenní profil spotřeby teplé vody
- vliv roční doby na spotřebu teplé vody (např. snížení odběru přes léto)
- zdroj tepla k ohřevu teplé vody (při rozšíření stávajícího zařízení)

- ztráty cirkulací teplé vody
- tepelná ztráta objektu (pro solární systémy na podporu vytápění)
- místo instalace (lokalita) a orientace a úhel sklonu kolektorů

Pro návrh solárních zařízení pro ohřevu teplé vody lze použít např. simulační program T-SOL. Simulační programy vyžadují, aby se předem zadaly základní údaje pro návrh a zvolila hydraulika solárního systému. Velikost kolektorové plochy a objem zásobníku nenavrhně simulační program, ale pouze simuluje navržené řešení. Údaje o spotřebě teplé vody je doporučeno zjistit dotazem na skutečné hodnoty, neboť hodnoty uváděné v literatuře nejsou příliš směrodatné.

Pro počítačovou simulaci je nutné předem dimenzovat počet kolektorů a objemu solárního zásobníku (→ str. 80). Postupnými kroky se lze přiblížit požadovanému výkonnostnímu výsledku.

Výstupem simulačního programu T-SOL jsou grafy průběhu teploty na kolektorech, získané energie, solárního pokrytí atd. Tyto výsledky se mohou v různých podobách zobrazit na obrazovce a lze je také vytisknout pro další vyhodnocení.

6.2 Dimenzování velikosti kolektorového pole a solárního zásobníku

6.2.1 Zařízení pro ohřev teplé vody v jedno- či dvougeneračním domě

Počet kolektorů

Dimenzování menšího solárního systému k ohřevu teplé vody vychází z mnohaletých zkušeností s jedno- a dvougeneračními rodinnými domy.

Pro optimální návrh velikosti kolektorového pole, zásobníku a kompletní stanice pro zařízení se solárními kolektory pro ohřev teplé vody mají vliv následující faktory:

- místo instalace
- sklon střechy (úhel sklonu kolektorů)
- orientace střechy (orientace střechy na jih)
- profil spotřeby teplé vody
- ▶ je rovněž vhodné zaměřit se na teplotu v místě odběru podle vybavení v odběrném místě
- ▶ běžně se řídíme známým počtem osob v domě a průměrnou spotřebou teplé vody na osobu a den.

Ideální jsou informace o speciálních požadavcích a nárocích na komfort teplé vody.

Podklady pro výpočet

Diagramy na obr. 84 až 86 na str. 81 vychází z modelového výpočtu s následující skladbou systému:

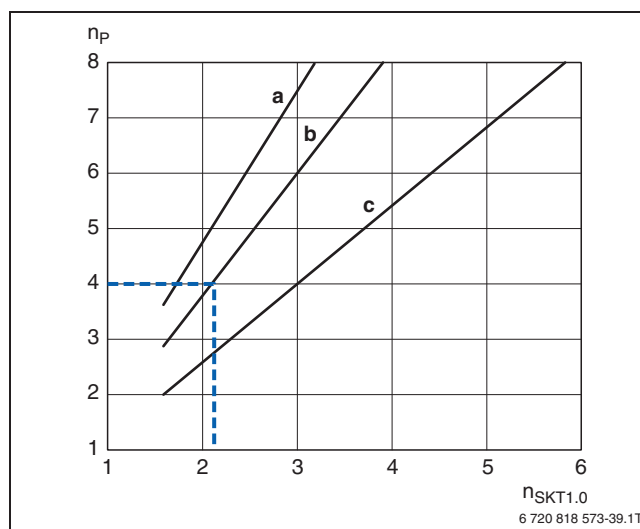
- Logasol SKT1.0/SKN4.0:
bivalentní zásobník Logalux SM290 nebo SM300 (pro více než tři kolektory: Logalux SM400)
- Logasol SKR10 CPC:
bivalentní termosifonový zásobník Logalux SM290 nebo SM300 (pro více jak 8 kolektorů: Logalux SM400)
- orientace střechy na jih (korekční faktor → str. 82)
- sklon střechy 45° (korekční faktor → str. 82)
- stanoviště Würzburg
- teplota odběru 45 °C

Při určování počtu kolektorů nebo počtu trubíc podle diagramů na obr. 84 až 86 na str. 81 vychází hodnota solárního pokrytí cca 60 %.

Příklad

- Dáno
 - čtyřčlenná domácnost se spotřebou 200 litrů teplé vody za den
 - solární systém pouze pro ohřev TV
- Hledáme
 - počet kolektorů
- Výsledek
 - Dle diagramu na obr. 84, křivka b, je vhodné použít 2 deskové kolektory Logasol SKT1.0.

Logasol SKT1.0



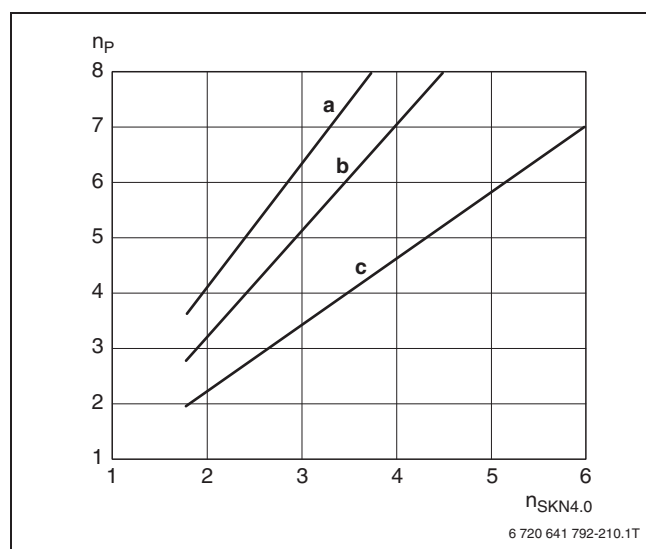
Obr. 84 Graf k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKT1.0 k ohřevu teplé vody (viz příklad)

$n_{SKT1.0}$ počet kolektorů
 n_P počet osob

Křivky podle spotřeby teplé vody:

- a nízká (< 40 l na osobu a den)
- b průměrná (50 l na osobu a den)
- c vysoká (75 l na osobu a den)

Logasol SKN4.0



Obr. 85 Graf k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKN4.0 k ohřevu teplé vody

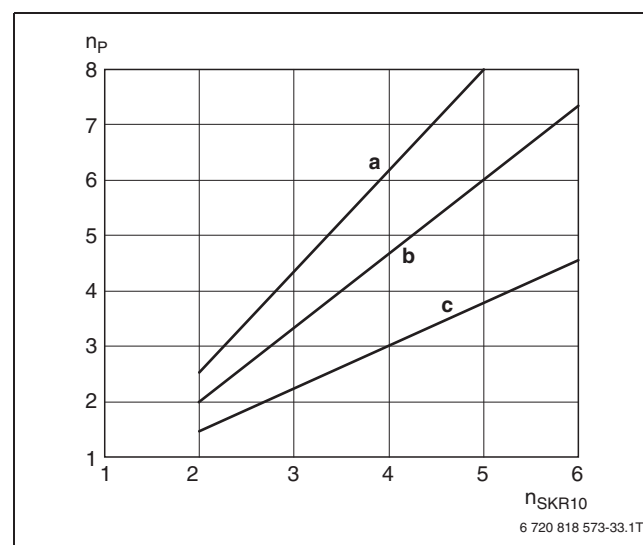
$n_{SKN4.0}$ počet kolektorů

n_P počet osob

Křivky podle spotřeby teplé vody:

- a nízká (< 40 l na osobu a den)
- b průměrná (50 l na osobu a den)
- c vysoká (75 l na osobu a den)

Logasol SKR10 CPC



Obr. 86 Graf k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKR10 CPC k ohřevu teplé vody

n_{SKR10} počet kolektorů

n_P počet osob

Křivky podle spotřeby teplé vody:

- a nízká (< 40 l na osobu a den)
- b průměrná (50 l na osobu a den)
- c vysoká (75 l na osobu a den)

Vliv orientace a sklonu kolektorů na využití solární energie

Optimální úhel sklonu kolektorů

Optimální úhel sklonu závisí na použití solárního zařízení. Menší úhly sklonu kolektorů pro ohřev teplé vody a bazénu vyplývají z vyšší polohy slunce během léta. Větší úhly sklonu kolektorů pro podporu vytápění jsou doporučeny v závislosti na nižší polohy slunce v přechodném a zimním období.

Solární systém pro	Optimální úhel sklonu kolektorů
Teplou vodu (+ bazén)	30° ... 45°
Teplou vodu + vytápění (+ bazén)	40° ... 50°

Tab. 48 Úhel sklonu kolektorů dle typu využití solární energie

Orientace a úhel sklonu solárních kolektorů ovlivňují získanou energii kolektorovým polem. Orientace pole kolektorů k jihu s odchylkou do 10° na západ nebo východ a úhlem sklonu od 35° do 45° jsou předpokladem pro maximální využití solární energie pro systémy na ohřev teplé vody. U zařízení na podporu vytápění je doporučený větší úhel sklonu a je také závislý na orientaci kolektorů. Při montáži kolektorů na šikmé střeše nebo fasádě je orientace kolektorů identická s orientací střechy nebo fasády.

Odchyluje-li se pole kolektorů na západ či východ, nedopadají sluneční paprsky optimálně na plochu absorberu. To vede k menšímu výkonu kolektorového pole.

Podle tabulky 49 a 50, str. 82 a tabulky 52 a 53, str. 86 se určuje korekční faktor pro každou odchylku kolektorového

pole od jižní orientace v závislosti na úhlu sklonu kolektorů. Touto hodnotou je třeba násobit plochu kolektorů stanovenou za ideálních podmínek, aby se bylo dosaženo stejného energetického zisku jako při optimální jižní orientaci.

Korekční faktor solárních kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0 při ohřevu teplé vody

Úhel sklonu	Korekční faktory při odchylce orientace kolektorů od jihu													
	Odchylna na západ o						Jih	Odchylna na východ o						
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°	
65°	1,39	1,27	1,18	1,13	1,09	1,07	1,07	1,09	1,12	1,17	1,25	1,35	1,48	
60°	1,34	1,23	1,15	1,10	1,06	1,05	1,04	1,06	1,08	1,14	1,20	1,30	1,43	
50°	1,27	1,18	1,11	1,06	1,03	1,01	1,01	1,02	1,05	1,09	1,15	1,23	1,35	
45°	1,25	1,17	1,10	1,05	1,02	1,00	1,00	1,01	1,04	1,08	1,13	1,21	1,31	
40°	1,23	1,15	1,09	1,04	1,02	1,00	1,00	1,01	1,03	1,07	1,12	1,19	1,29	
30°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,03	1,01	1,01	1,02	1,04	1,06	1,11	1,17	1,24	
25°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,04	1,02	1,02	1,03	1,04	1,07	1,11	1,16	1,23	
20°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,05	1,04	1,04	1,04	1,06	1,08	1,11	1,16	1,21	
15°	1,18	1,14	1,11	1,09	1,07	1,06	1,06	1,07	1,08	1,10	1,13	1,16	1,20	
10°	1,18	1,15	1,13	1,11	1,10	1,09	1,09	1,10	1,11	1,12	1,14	1,17	1,19	
5°	1,18	1,17	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,17	1,19	

Tab. 49 Korekční faktory při odchylce od jihu solárních kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0 pro různé úhly sklonu

Korekční faktor vakuových trubcových kolektorů Logasol SKR10 CPC při ohřevu teplé vody

Úhel sklonu	Korekční faktory při odchylce orientace kolektorů od jihu													
	Odchylna na západ o						Jih	Odchylna na východ o						
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°	
90°	1,75	1,60	1,51	1,44	1,40	1,39	1,40	1,41	1,42	1,47	1,54	1,65	1,78	
80°	1,57	1,44	1,35	1,28	1,24	1,23	1,23	1,23	1,26	1,31	1,38	1,47	1,60	
70°	1,44	1,33	1,24	1,20	1,14	1,12	1,11	1,12	1,15	1,20	1,26	1,36	1,47	
60°	1,34	1,24	1,16	1,11	1,08	1,05	1,05	1,06	1,08	1,13	1,19	1,27	1,37	
50°	1,28	1,19	1,12	1,07	1,04	1,02	1,01	1,02	1,05	1,08	1,14	1,21	1,30	
45°	1,25	1,16	1,10	1,06	1,03	1,01	1,00	1,01	1,03	1,07	1,12	1,19	1,27	
40°	1,23	1,15	1,09	1,05	1,02	1,00	1,00	1,01	1,03	1,06	1,11	1,17	1,24	
30°	1,19	1,13	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,01	1,03	1,06	1,10	1,15	1,21	
25°	1,18	1,13	1,09	1,06	1,04	1,02	1,02	1,02	1,04	1,06	1,10	1,14	1,19	

Tab. 50 Korekční faktory při odchylce od jihu vakuových trubcových kolektorů Logasol SKR10CPC pro různé úhly sklonu

Příklad pro ohřev teplé vody

- Dáno
 - čtyřčlenná domácnost se spotřebou 200 litrů teplé vody za den
 - úhel sklonu kolektorů 25° při montáži solárních kolektorů Logasol SKT1.0 na střeše nebo do střechy
 - odchylka 60° na západu
- Odečteno
 - 1,6 kolektoru Logasol SKT1.0 (→ obr. 84, str. 80)
 - korekční faktor 1,09 (→ tab. 49, str. 82)
 - výsledek: $1,6 \times 1,09 \approx 2,0$
- Z toho vyplývá
 - Aby se docílilo stejného energetického zisku jako při orientaci k jihu, je třeba navrhnout dva solární kolektory Logasol SKT1.0.

Výběr zásobníku

Pro správnou funkci solárního systému je nutné navrhnout správný poměr mezi výkonem kolektorového pole (počtem kolektorů) a kapacitou zásobníku (objemem zásobníku). Kapacita zásobníku omezuje velikost kolektorového pole (→ tab. 51).

Běžně by měl být solární systém pro ohřevu teplé vody v jednogeneračním rodinném domě provozován pokud možno s bivalentním zásobníkem TV. Bivalentní zásobník je vybaven výměníkem pro solární systém a výměníkem pro dohřev kotlem. Při tomto konceptu slouží horní část zásobníku jako pohotovostní. Toto je nutné zohlednit při volbě zásobníku.

Pouze při větší spotřebě teplé vody, kterou již není možné pokrývat bivalentním zásobníkem, je vhodné použít zařízení se dvěma zásobníky. U tohoto zařízení se před pohotovostní zásobník nainstaluje monovalentní zásobník, který je napojen na solární systém.

Pohotovostní zásobník musí být schopen pokrýt spotřebu teplé vody. Solární zásobník lze tedy navrhnout menší.

Tento koncept je možný i pro dodatečnou instalaci solárního systému do stávajícího zařízení.

Z energetických a ekonomických důvodů by se však vždy mělo zvážit použití bivalentního zásobníku.

Pravidlo

V praxi se osvědčilo, aby objem zásobníku byl roven dvojnásobku denní spotřeby teplé vody. V tab. 51 jsou zobrazeny směrné hodnoty pro volbu zásobníku teplé vody v závislosti na spotřebě teplé vody na den a v závislosti na počtu osob. Předpokladem je teplota zásobníku 60 °C a teplota odběru 45 °C. U systému s více zásobníky by mělo být předzásobené množství teplé vody

schopné pokrýt dvojnásobek denní spotřeby při stupni odběru 85 %.

Při zapojení zásobníků v solárních systémech by měl být poměr mezi plochou kolektorů a teplosměnnou plochou v tomto poměru:

- 0,25 m² výměník tepla z žebrovaných trubek na 1 m² kolektorové plochy
- 0,2 m² výměník tepla z hladkých trubek na 1 m² kolektorové plochy

Zásobník Logalux	Spotřeba teplé vody za den ¹⁾ [l]	Počet osob při spotřebě teplé vody na osobu a den			Objem zásobníku [l]	Počet ²⁾ kolektorů Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0	Počet trubic s Logasol SKR10 CPC
		40 l Nízká	50 l Střední	75 l Vysoká			
SM290 SM300	do 200/250	cca. 5 ... 6	cca. 4 ... 5	cca. 3	290	2 ... 3	4 ... 5
SM400	do 250/300	cca. 6 ... 8	cca. 5 ... 6	cca. 3 ... 4	371	2 ... 4	5 ... 7
SMH400	do 250/300	cca. 6 ... 8	cca. 5 ... 6	cca. 3 ... 4	378	2 ... 4	5 ... 7
SM500	do 300/400	cca. 8 ... 10	cca. 6 ... 8	cca. 4 ... 5	500	3 ... 5	6 ... 9
SMH500	do 300/400	cca. 8 ... 10	cca. 6 ... 8	cca. 4 ... 5	489	3 ... 5	6 ... 9

Tab. 51 Směrné hodnoty pro volbu bivalentního zásobníku teplé vody

1) při teplotě zásobníku 60 °C a teplotě odběru 45 °C

2) návrh počtu kolektorů → str. 80

6.2.2 Zařízení pro ohřev teplé vody a podporu vytápění v jedno- a dvougeneračních rodinných domech

Počet kolektorů

Návrh kolektorového pole pro solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění je přímo závislé na potřebě tepla dané budovy a požadovaném solárním pokrytí. Během otopného období se obvykle dosahuje jen částečného pokrytí potřeby.

Pro ohřev teplé vody je předpokládána v diagramech na obr. 87 až 89 pro čtyřčlennou domácnost střední spotřeba teplé vody 50 l na osobu a den.

Podklady pro návrh

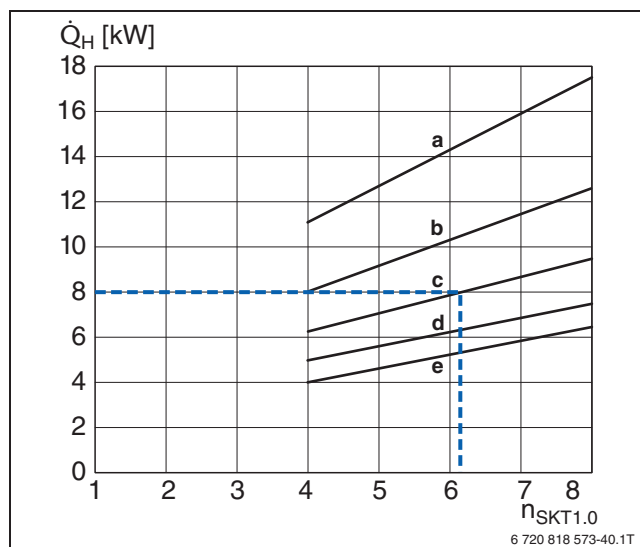
Diagramy na obr. 87 až 89 vychází z modelového výpočtu na základě následujících vstupních parametrů:

- Logasol SKT1.0:
termosifonový kombinovaný zásobník PL750/2S
(pro více než 6 kolektorů: Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKN4.0:
kombinovaný zásobník P750/S
(pro více než 6 kolektorů Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKR10 CPC:
termosifonový kombinovaný zásobník PL750/2S
(pro více než 10 kolektorů: Logalux PL1000/2S)
- čtyřčlenná domácnost se spotřebou 200 litrů teplé vody za den
- orientace k jihu
- sklon střechy 45°
- stanoviště Würzburg
- nízkoteplotní vytápění při
 $\vartheta_V = 40\text{ °C}$, $\vartheta_R = 30\text{ °C}$
- odběrová teplota 45 °C

Příklad

- Dáno
 - čtyřčlenná domácnost se spotřebou 200 litrů teplé vody za den
 - solární systém pouze pro ohřev TV a podporu vytápění s podlahovým vytápěním
 - potřeba tepla (tepelná ztráta) 8 kW
 - předepsaný solární pokrytí 25 %
- Hledáme
 - potřebný počet kolektorů
- Výsledek
 - Dle diagramu na obr. 87, křivka c, je vhodné použít 6 deskových kolektorů Logasol SKT1.0.

Logasol SKT1.0



Obr. 87 Diagram k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKT1.0 pro ohřev teplé vody a podporu vytápění (viz. příklad)

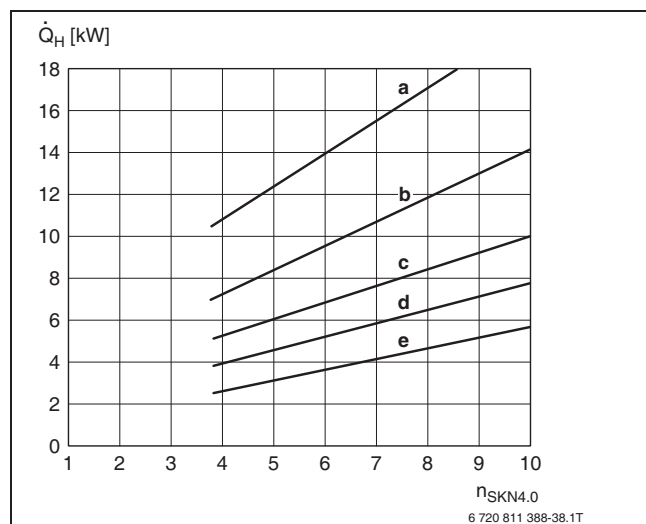
$n_{SKT1.0}$ počet kolektorů

Q_H potřeba tepla (tepelná ztráta)

Křivky pokrytí celoroční potřeby tepla pro ohřev teplé vody a vytápění:

- | | |
|---|--------------------|
| a | pokrytí okolo 15 % |
| b | pokrytí okolo 20 % |
| c | pokrytí okolo 25 % |
| d | pokrytí okolo 30 % |
| e | pokrytí okolo 35 % |

Logasol SKN4.0



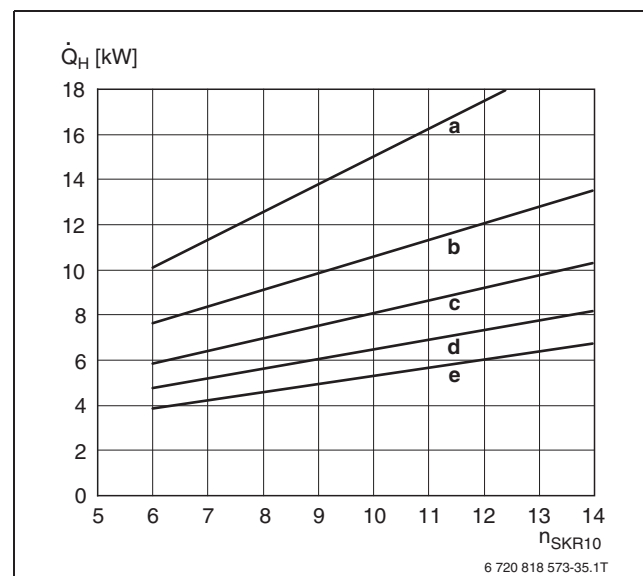
Obr. 88 Diagram k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKN4.0 pro ohřev teplé vody a podporu vytápění

$n_{SKN4.0}$ počet kolektorů
 $\dot{Q}_H$ potřeba tepla (tepelná ztráta)

Křivky pokrytí celoroční potřeby tepla pro ohřev teplé vody a vytápění:

- a pokrytí okolo 15 %
- b pokrytí okolo 20 %
- c pokrytí okolo 25 %
- d pokrytí okolo 30 %
- e pokrytí okolo 35 %

Logasol SKR10 CPC



Obr. 89 Diagram k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKR10 CPC pro ohřev teplé vody a podporu vytápění

n_{SKR10} počet kolektorů
 $\dot{Q}_H$ potřeba tepla (tepelná ztráta)

Křivky pokrytí celoroční potřeby tepla pro ohřev teplé vody a vytápění:

- a pokrytí okolo 15 %
- b pokrytí okolo 20 %
- c pokrytí okolo 25 %
- d pokrytí okolo 30 %
- e pokrytí okolo 35 %

Korekční faktor solárních kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0 při ohřevu teplé vody a podpoře vytápění

Úhel sklonu	Korekční faktory při odchylce orientace kolektorů od jihu													
	Odchylna na západ o						Jih	Odchylna na východ o						
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°	
65°	1,49	1,33	1,21	1,14	1,09	1,06	1,06	1,07	1,10	1,16	1,26	1,39	1,57	
60°	1,44	1,30	1,19	1,11	1,06	1,04	1,03	1,04	1,07	1,14	1,22	1,35	1,52	
50°	1,37	1,24	1,15	1,08	1,03	1,01	1,00	1,01	1,05	1,10	1,18	1,29	1,44	
45°	1,34	1,23	1,14	1,07	1,03	1,00	1,00	1,01	1,04	1,09	1,16	1,27	1,40	
40°	1,32	1,22	1,13	1,07	1,03	1,01	1,00	1,01	1,04	1,09	1,16	1,25	1,37	
30°	1,30	1,21	1,14	1,09	1,05	1,04	1,03	1,04	1,06	1,10	1,16	1,24	1,34	
25°	1,29	1,21	1,15	1,11	1,07	1,06	1,05	1,06	1,08	1,12	1,17	1,24	1,32	
20°	1,29	1,22	1,17	1,13	1,10	1,09	1,08	1,09	1,11	1,14	1,18	1,24	1,31	
15°	1,28	1,23	1,19	1,16	1,13	1,12	1,12	1,12	1,14	1,16	1,20	1,25	1,30	
10°	1,28	1,25	1,22	1,19	1,18	1,16	1,16	1,17	1,18	1,20	1,22	1,26	1,30	
5°	1,28	1,27	1,25	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27	1,29	

Tab. 52 Korekční faktory při odchylce od jihu solárních kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0 pro různé úhly sklonu

Korekční faktor vakuových trubicových kolektorů Logasol SKR10 CPC při ohřevu teplé vody a podpoře vytápění

Úhel sklonu	Korekční faktory při odchylce orientace kolektorů od jihu													
	Odchylna na západ o						Jih	Odchylna na východ o						
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°	
90°	1,79	1,63	1,51	1,44	1,40	1,38	1,39	1,40	1,42	1,48	1,57	1,70	1,87	
80°	1,61	1,46	1,35	1,28	1,23	1,21	1,21	1,22	1,25	1,31	1,40	1,51	1,68	
70°	1,48	1,34	1,25	1,18	1,13	1,11	1,10	1,12	1,15	1,20	1,28	1,39	1,53	
60°	1,37	1,26	1,18	1,11	1,07	1,05	1,04	1,05	1,08	1,13	1,20	1,30	1,42	
50°	1,30	1,21	1,13	1,07	1,04	1,02	1,01	1,02	1,05	1,09	1,15	1,23	1,34	
45°	1,28	1,19	1,12	1,06	1,03	1,01	1,00	1,01	1,04	1,07	1,13	1,21	1,31	
40°	1,25	1,17	1,11	1,06	1,03	1,01	1,00	1,01	1,03	1,07	1,12	1,19	1,28	
30°	1,22	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,02	1,04	1,07	1,11	1,17	1,24	
25°	1,21	1,15	1,11	1,07	1,05	1,03	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,23	

Tab. 53 Korekční faktory při odchylce od jihu vakuových trubicových kolektorů Logasol SKR10 CPC pro různé úhly sklonu

Výběr zásobníku

Solární systém pro ohřev teplé vody a podporu vytápění jsou doporučeny provozovat s kombinovaným zásobníkem.

- Při volbě zásobníku je třeba zohlednit, aby pohotovostní část zásobníku teplé vody odpovídala spotřebě teplé vody.
- Zajistit dostatečnou zásobu teplé vody
- Nutno zohlednit tepelnou ztrátu objektu.

Tabulka 54 znázorňuje směrné hodnoty pro volbu kombinovaného zásobníku v závislosti na spotřebě teplé vody na den, počtu osob a doporučeném počtu kolektorů. Na jeden kolektor by mělo být k dispozici minimálně 100 l objemu zásobníku, aby bylo sníženo doba stagnace na minimum. Doporučujeme celkový objemu zásobníku od 70..100 l na m² plochy apertury kolektorů.

Doporučujeme provést přesnější návrh odpovídajícím simulačním programem (např. T-SOL).

Zásobník Logalux	Spotřeba teplé vody za den ¹⁾ [l]	Počet osob	Objem zásobníku teplé vody/celkový [l]	Počet ²⁾ kolektorů Logasol SKN4.0/SKT1.0	Počet ²⁾ kolektorů Logasol SKR10 CPC
P750 S	do 200/250	cca. 4 ... 5	160/750	4 ... 6	6 ... 10

Tab. 54 Směrné hodnoty pro volbu kombinovaného zásobníku

- 1) Při teplotě zásobníku 60 °C a teplotě odběru 45 °C
- 2) Návrh počtu kolektorů → str. 84

Jako alternativu je možné místo kombinovaného zásobníku instalovat 2 samostatné zásobníky. Tato možnost je vhodná zejména tehdy, je-li zvýšená spotřeba teplé vody nebo zvýšená potřeba akumulace v důsledku dalšího spotřebiče.

- Počet kolektorů je nutné přizpůsobit spotřebě přidaného spotřebiče (např. bazénu nebo akumulčního zásobníku).

Zásobník Logalux	Spotřeba teplé vody za den ¹⁾ [l]	Počet osob při spotřebě teplé vody na osobu a den			Objem zásobníku [l]	Počet ²⁾ kolektorů Logasol SKN4.0/ SKT1.0	Počet ²⁾ kolektorů Logasol SKR10 CPC
		40 l Nízká	50 l Střední	75 l Vysoká			
SM300	do 200/250	cca. 5 ... 6	cca. 4 ... 5	cca. 3	290/302	≤ 8	≤ 12
SM400	do 250/300	cca. 6 ... 8	cca. 5 ... 6	cca. 3 ... 4	371	≤ 9	≤ 14
SMH390	do 250/300	cca. 6 ... 8	cca. 5 ... 6	cca. 3 ... 4	343	≤ 9	≤ 14
SM500	do 300/400	cca. 8 ... 10	cca. 6 ... 8	cca. 4 ... 5	500	≤ 12	≤ 18
SMH490	do 300/400	cca. 8 ... 10	cca. 6 ... 8	cca. 4 ... 5	419	≤ 12	≤ 18

Tab. 55 Směrné hodnoty pro volbu zásobníku teplé vody pro zapojení se 2 zásobníky

- 1) Při teplotě zásobníku 60 °C a teplotě odběru 45 °C
 2) Návrh počtu kolektorů → str. 84

Aby bylo možné zaručit přenos tepla bez stagnace kolektoru:

- Maximální nastavená teplota zásobníku je 75 °C.

Zásobník Logalux	Objem zásobníku [l]	Počet ¹⁾ kolektorů Logasol SKN4.0/ SKT1.0	Počet ¹⁾ kolektorů Logasol SKR10 CPC
PNR(Z)500.6 E	495	4 ... 6	6 ... 10
PNR(Z)750.6 E	745	4 ... 8	6 ... 12
PNR(Z)1000.6 E	960	5 ... 10	8 ... 16

Tab. 56 Směrné hodnoty pro volbu akumulárního zásobníku pro zapojení se 2 zásobníky

- 1) Návrh počtu kolektorů → str. 84

6.2.3 Bytové domy s 3 až 5 bytovými jednotkami

Bivalentní zásobník ve větších systémech

U větších zařízení ve smyslu DVGW musí mít teplá voda na výstupu ze zásobníku teplé vody stále teplotu 60 °C.

Celý objem zásobníků se musí alespoň jednou denně ohřát na ≥ 60 °C.

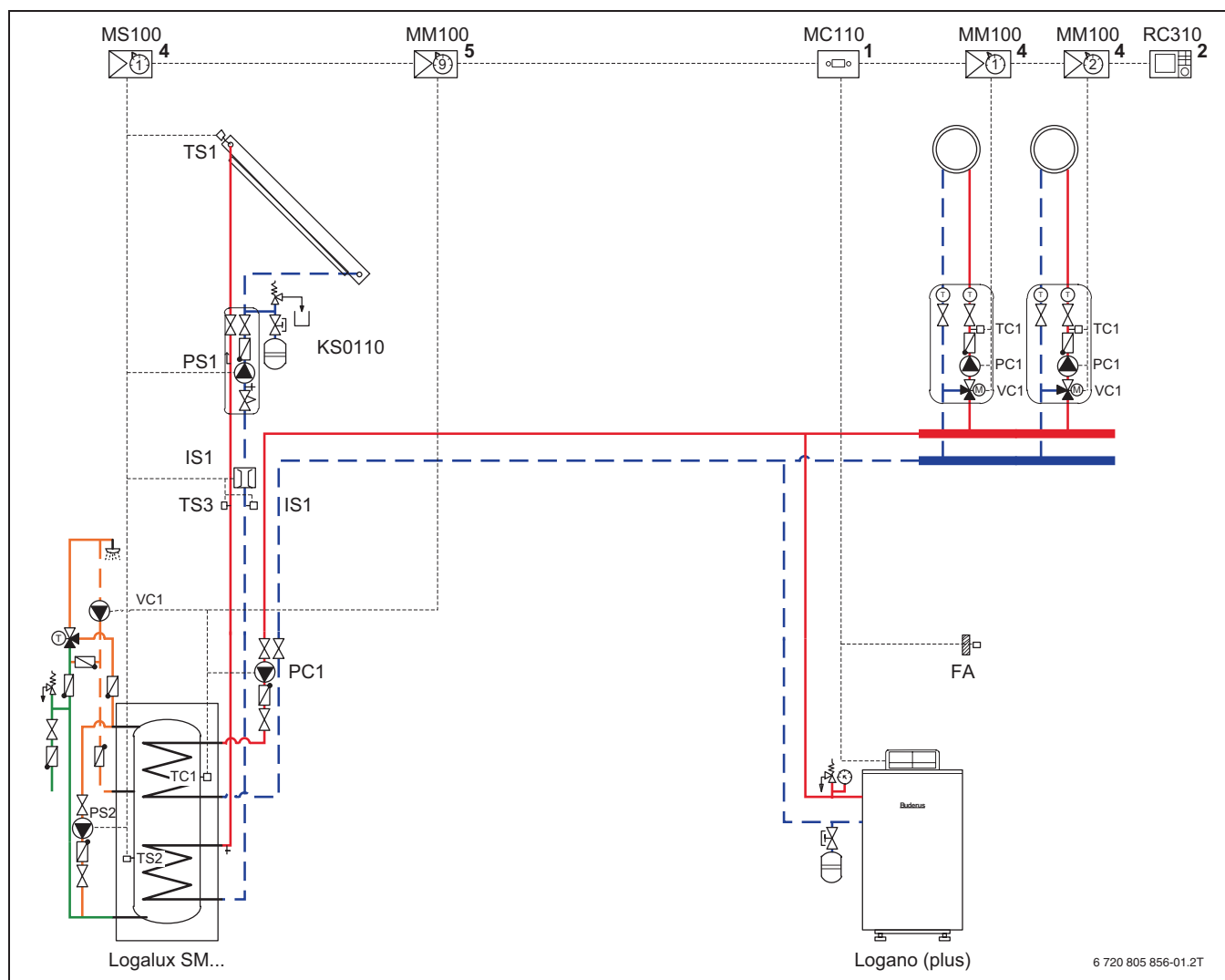
U menších bytových domů se mohou předeřhřivací část, tj. objem zásobníku ohřívající pouze solárním systémem, a pohotovostní část, tj. objem zásobníku dohřívající kotlem, sloučit rovněž do jednoho bivalentního zásobníku. Termická dezinfekce je umožněna převrstvením mezi pohotovostní a předeřhřivací částí. Pro tento účel je mezi výstupem teplé vody a vstupem studené vody bivalentního zásobníku umístěno spojovací potrubí s převrstvovacím čerpadlem. Spínání čerpadla se uskutečňuje pomocí solárního modulu MS100 (v kombinaci s RC310 nebo MS200 → str. 54).

U systému se zásobníkem Logalux SM500.5 se čtyřmi nebo pěti kolektory může být spotřeba teplé vody až 100 l při 60 °C na 1 bytovou jednotku. Může být dosaženo pokrytí cca 30 %.

Při návrhu zásobníku je třeba uvažovat, že celá spotřeba teplé vody musí být pokryta i bez solárního zisku dohřevem z kotle.

Denní ohřev / ochrana proti legionelle

Aby bylo možné úspěšně provádět termickou dezinfekci (ohřev proti výskytu legionelly), musí se dodržovat tytéž podmínky jako u bytových domů do 30 bytových jednotek.



Obr. 90 Příklad hydraulického zapojení bivalentního zásobníku u větších zařízení pro bytové domy se 3 až 5 bytovými jednotkami; řízení převrstvení zásobníku a spínání termické dezinfekce podle DVGW-pracovní list W 551 pomocí solárního modulu MS100 a MM100

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na stěně
- 4 v čerpadlové skupině nebo na zdi
- 5 na zdi
- FA Čidlo venkovní teploty
- IS1 Měřič tepla
- PC1 Oběhové čerpadlo vytápění/Nabíjecí čerpadlo TV
- PS1 Solární oběhové čerpadlo
- PS2 Převrtvovací čerpadlo
- TS1 Čidlo kolektoru
- TS2 Čidlo zásobníku
- TS3 Čidlo na výstupu solár
- TC1 Čidlo teplé vody/čidlo výstupní teploty
- VC1 Směšovací ventil/cirkulační čerpadlo



Toto schéma je pouze schematické a nezávazné. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

6.2.4 Bytové domy s větší spotřebou TV

Zařízení se dvěma zásobníky s předehřívacím stupněm

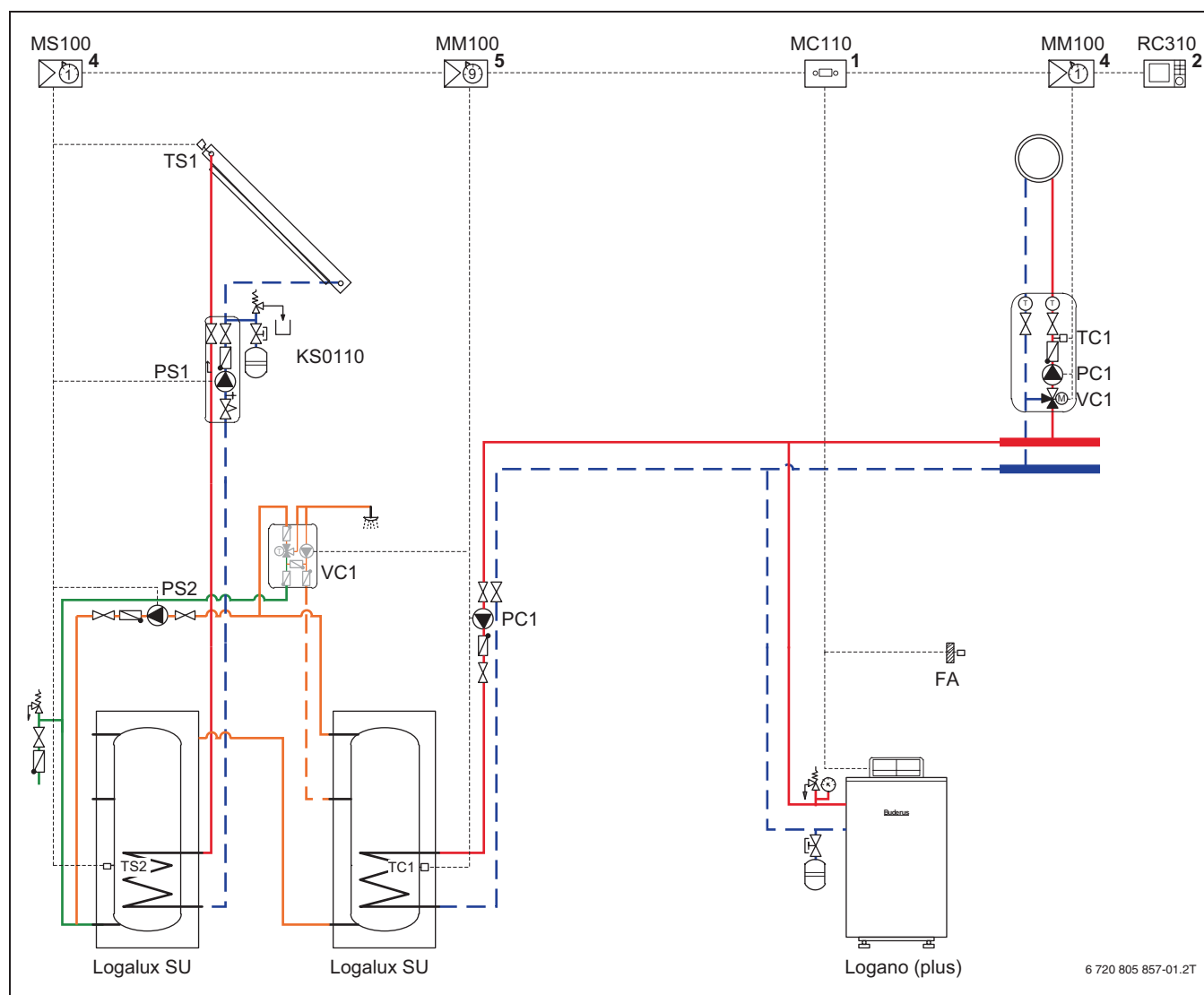
Systémy se zásobníky teplé vody jsou vhodné pro dodatečné rozšíření systému, neboť předehřívací a pohotovostní zásobníky jsou oddělené. Předehřívací a pohotovostní zásobník lze tedy dimenzovat samostatně. Požadovaná teplota pohotovostního zásobníku by měla být minimálně 60 °C.

Aby mohlo solární zařízení využívat celý objem zásobníku, je možné:

- solární nabíjení až do teploty 75 °C.

Má-li předehřívací zásobník vyšší teplotu než pohotovostní zásobník, sepne solární modul MS100 nebo MS200 čerpadlo PS2 pro přečerpání mezi oběma zásobníky. Tento způsob umožňuje nabíjet oba zásobníky na požadovanou teplotu a zároveň i solární pokrytí tepelných ztrát při cirkulaci.

Jestliže nebylo dosaženo požadované teploty 60 °C během dne, bude spuštěno přečerpání během noci. Tato funkce se musí aktivovat v regulačním systému.



6 720 805 857-01.2T

Obr. 91 Schéma zapojení předehřívacího a pohotovostního zásobníku u větších zařízení; řízení převrstvení zásobníků a spínání termické dezinfekce podle DVGW-pracovní list W 551 pomocí solárního modulu MS100 a MM100

Pozice modulů:

- 1 v kotli
- 2 v kotli nebo na stěně
- 4 v čerpadlové skupině nebo na zdi
- 5 na zdi
- FA Čidlo venkovní teploty
- PC1 Oběhové čerpadlo vytápění/Nabíjecí čerpadlo TV
- PS1 Solární oběhové čerpadlo
- PS2 Převrtvovací čerpadlo
- TC1 Čidlo teplé vody/čidlo výstupní teploty
- TS1 Čidlo kolektoru
- TS2 Čidlo zásobníku
- VC1 Směšovací ventil/cirkulační čerpadlo



Toto schéma je pouze schematické a nezávazné. Bezpečnostní zařízení musí být v souladu s platnými normami a místními předpisy.

Dimenzování plochy kolektorů

U objektů s rovnoměrným spotřebitelským profilem, např. bytové domy, je možné předpokládat pro návrh plochy kolektorů denní spotřebu cca 50 l až 60 l teplé vody o teplotě 60 °C na m² plochy kolektorů.

Nutné je věnovat pozornost stanovení spotřeby teplé vody, neboť poddimenzovaná spotřeba TV vede u takového systému k nežádoucím stagnačním stavům. Pro správný návrh velikosti kolektorového pole v závislosti na spotřebě TV doporučujeme vždy provést simulace celého systému (→ str. 79).

Při zohlednění okrajových podmínek lze ke zjednodušení použít následující vzorce:

$$n_{\text{SKT1.0}} = 0,8 \cdot n_{\text{WE}}$$

$$n_{\text{SKN4.0}} = 0,9 \cdot n_{\text{WE}}$$

$$n_{\text{SKR10 CPC}} = 1,6 \cdot n_{\text{WE}}$$

Vzorec 2 Vzorce pro výpočet počtu solárních kolektorů Logasol SKT1.0, SKN4.0 nebo SKR10 CPC v závislosti na počtu bytových jednotek (zohledněte okrajové podmínky!)

$n_{\text{SKT1.0}}$ počet solárních kolektorů Logasol SKT1.0
 $n_{\text{SKN4.0}}$ počet solárních kolektorů Logasol SKN4.0
 $n_{\text{SKR10 CPC}}$ počet solárních kolektorů Logasol SKR10 CPC

n_{WE} počet bytových jednotek

Okrajové podmínky pro vzorec 2

- spínání termické dezinfekce v 2:00 hod.
- náklady na cirkulaci:
 - novostavba: 100 W na bytovou jednotku
 - u starší zástavby: 140 W na bytovou jednotku
- stanoviště Würzburg
- teplota předehřívacího zásobníku max. 75 °C, převrstvení aktivní
- 100 l na bytovou jednotku při 60 °C

Dimenzování objemu zásobníků

Zásobníky teplé vody zapojené v sérii by měli mít možnost převrstvení objemů. Musí být zajištěna termická dezinfekce stejně jako převrstvení teplejší vody z předehřívacího do pohotovostního zásobníku. Objem zásobníků pro solární zařízení se pak skládá z objemu předehřívacího a z objemu pohotovostního zásobníku.

Při výběru zásobníku je třeba nutně dbát na umístění čidel.



Pro menší bytové domy s 3...5 bytovými jednotkami je vhodné spojit předehřívací a dohřívací zásobník do jednoho bivalentního zásobníku (→ str. 87).

- Nastavení průtoku při termické dezinfekci je doporučeno provést tak, aby došlo k propláchnutí předehřívacího zásobníku minimálně dvakrát za hodinu. Doporučuje se použití třístupňového čerpadla, které nabízí odpovídající rezervy. Je možné použít přečerpávací čerpadlo SBL (→ str. 54).
- Teplota pohotovostního zásobníku nesmí v době provádění termické dezinfekce proti výskytu bakterie legionella klesnout pod hranici 60 °C.
- Je nutné pečlivě zaizolovat potrubí mezi pohotovostním a předehřívacím zásobníkem. Tím jsou zajištěny minimální tepelné ztráty, což odpovídá zvýšenému tepelně-izolačnímu standardu.
- Délka potrubí pro termickou dezinfekci by měla být co nejkratší (malá vzdálenost mezi předehřívacím a pohotovostním zásobníkem).
- V době zapnutí termické dezinfekce je nutné vypnout cirkulaci teplé vody (žádné ochlazování zpátečky v důsledku cirkulace do pohotovostního zásobníku).
- Je-li regulace pro nabíjení pohotovostního zásobníku vybavena funkcí dočasného zvýšení požadované teploty v zásobníku, musí časový interval této funkce probíhat (např. 0,5 h) před časem sepnutí termické dezinfekce předehřívacího zásobníku (je nutná synchronizace obou časů).
- Během uvádění systému do provozu musí být provedeno odzkoušení funkce spínání termické dezinfekce. Podmínky při tom musí být zvoleny tak, aby odpovídaly pozdějšímu provozu.

Termická dezinfekce / ochrana proti legionellě

Aby mohla být úspěšně provedena termická dezinfekce (ochrana proti legionelle), musí být dodrženy následující podmínky:

- Ohřev předehřívacího stupně se musí provádět v době, v němž není žádný odběr TV. Tento požadavek lze nejlépe splnit v noci.

Předeřivací zásobník

Minimální objem předeřivacího zásobníku by měl činit cca 20 l na m² plochy apertury kolektorů:

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

Vzorec 3 Vzorec pro výpočet minimálního objemu předeřivacího zásobníku v závislosti na ploše kolektorů

A_K plocha apertury kolektorů [m²]
 $V_{VWS, \min}$ minimální objem předeřivacího zásobníku [l]

Zvětšení objemu zásobníků sice navýší využitelný objem (ochrana proti stagnaci), ale stojí zvýšený podíl konvenční energie na denní ohřev (termická dezinfekce).

Maximální počet kolektorů pro předeřivací zásobník Logalux SU dle tab. 57 platí pro maximální teplotu zásobníku do 75 °C a pokrytí solárního zařízení od 25 % do 30 %. Při překročení maximální teploty zásobníku není možné zaručit přenos tepla ze solárního systému. Pomocí simulace lze dokázat, zda bude či nebude docházet ke stagnaci. Toto je zvláště důležité u objektů, které mají omezené využití během léta (např. školy).

Počet solárních kolektorů Logasol

Předeřivací zásobník	SKN4.0	SKT1.0	SKR10 CPC
SU300/5	12	10	20
SU400/5	16	14	28
SU500.5	20	16	32
SU750.5	22	18	36
SU1000.5	25	21	42

Tab. 57 Maximální počet kolektorů pro předeřivací zásobník Logalux SU (při maximální teplotě zásobníku 75 °C a podílu solárního pokrytí od 25 % do 45 %)

Pohotovostní zásobník

Pohotovostní zásobník je solárním zařízením nabíjen sice pouze o malou teplotní diferenci (maximální teplota minus teplota dohřevu) oproti předeřivacímu zásobníku tento zásobník poskytuje díky svému velkému objemu zhruba třetinu potřebné kapacity zásobníků. Kromě toho umožňuje zásobník solární pokrytí energetické potřeby pro cirkulaci teplé vody v době pohotovostního nabíjení zásobníku.

Dimenzování pohotovostního zásobníku probíhá v závislosti na běžné spotřebě teplé vody bez zohlednění solárního systému a předeřivacího zásobníku.

Specifický objem všech zásobníků by měl být cca 50 l na m² plochy apertury kolektorů:

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

Vzorec 4 Vzorec pro výpočet minimálního celkového objemu předeřivacího a pohotovostního zásobníku na m² plochy kolektorů

A_K plocha apertury kolektorů [m²]
 V_{BS} objem pohotovostního zásobníku [l]
 V_{VWS} objem předeřivacího zásobníku [l]

6.2.5 Zařízení pro ohřev bazénu

Solární technika je vhodná zejména pro ohřev bazénové vody, protože voda v bazénu se ohřívá na poměrně nízké teploty. Běžné teploty jsou 22...25 °C pro venkovní bazény a 26...30 °C pro vnitřní bazény. Sezónní venkovní bazény mají tu výhodu, že solární energie je třeba pouze v letním období.

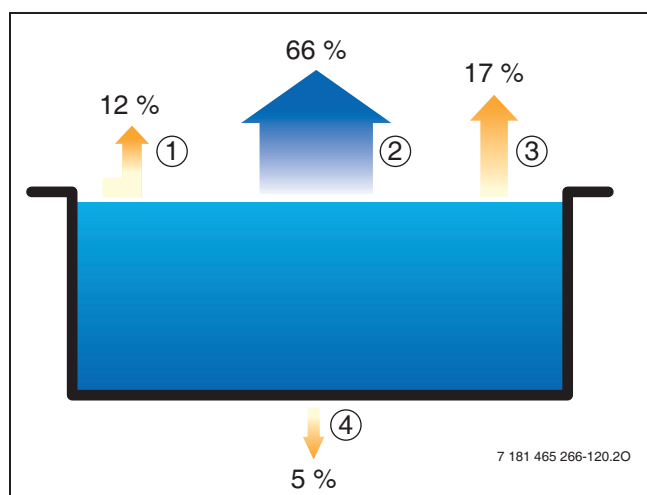
Tepelná bilance

Bazén ztrácí drtivou část tepla přes vodní hladinu.

Tyto ztráty závisí především na:

- teplota bazénové vody ϑ_W
Čím vyšší je teplota bazénové vody ϑ_W , tím větší jsou tepelné ztráty odpařováním.
- teplota vzduchu ϑ_L
Čím větší je rozdíl teplot $\vartheta_W - \vartheta_L$, tím větší jsou tepelné ztráty. U vnitřních bazénů je pravidlo, že teplota vzduchu by měla být o 1 až 3 K teplejší než bazénová voda.
- relativní vlhkost vzduchu
Sušší vzduch u vnitřního bazénu způsobuje větší tepelné ztráty odpařováním. Ve vnitřních bazénech je relativní vlhkost mezi 55 a 65 %.
- povrch bazénu

Tepelné ztráty mohou být významně sníženy, pokud se bude bazén zakrývat v době, kdy není používán.



Obr. 92 Tepelné ztráty bazénu

- 1 Konvekce (proudění)
- 2 Odpařování
- 3 Sálání
- 4 Vedení

Vzhledem k tomu, že tepelná ztráta přes stěny bazénu je nízká, solární systémy pro ohřev bazénové vody se dimenzují podle plochy bazénu. Pro venkovní bazény nelze dimenzovat žádnou konkrétní definovanou teplotu bazénové vody, protože teplotní rozdíl mezi bazénovou vodou a vzduchem a relativní vlhkost jsou závislé na počasí.

Kromě tepelné ztráty bazénu vznikají také tepelné zisky slunečním zářením, teplem od uživatelů bazénu a vedením tepla během teplého počasí. Tyto hodnoty ale nejsou uvažovány při výpočtu.

U rodinných domů může být solární zařízení pro ohřev teplé vody a podporu vytápění ideálně pro ohřev bazénu.

Letní přebytky solárního systému můžeme využít pro ohřev bazénu. Pro ohřev bazénové vody je vhodné použít bazénový výměník (→ str. 57). Trubkové bazénové výměníky tepla je možné integrovat přímo do okruhu filtrace, deskový bazénový výměník SWT6 a SWT10 je nutné napojit přes bypass. Výměník tepla je druhým spotřebičem tepla po bivalentním zásobníku TV nebo kombinovaný či akumulací zásobník. Přepínání mezi spotřebiči je zajištěno třicestným přepínacím ventilem nebo druhým čerpadlem solárního okruhu. Příklady zapojení najdete na str. 75 a dále.

Pokud se kombinuje solární ohřev bazénové vody s ohřevem teplé vody, doporučujeme použít bivalentní zásobník Logalux SM s velkou teplosměnnou plochou jako i omezení maximální teploty zásobníku (maximální počet kolektorů → tab. 55, str. 87).

Dimenzování

Povětrnostní vlivy a tepelné ztráty bazénu odpařováním a vedením do zeminy silně ovlivňují návrh. Z tohoto důvodu lze solární systém pro ohřev bazénové vody navrhnout pouze s přibližnými hodnotami. Návrh se v podstatě provádí na základě povrchové plochy bazénu. Z těchto důvodů není možné zaručit teplotu bazénové vody během několika měsíců.

Pro ohřev bazénové vody během letního období díky nízké teplotě na kolektoru není solární zisk téměř nezávislý na použitém typu kolektoru. Pokud uvažujeme solární systém na podporu vytápění, je vhodné použít vysoce výkonné kolektory Logasol SKT1.0.

Simulační softwary (např. T-SOL) mohou pomoci při návrhu. Simulační program T-SOL umožňuje zadat další parametry, jako např. zakrytí, barvu bazénu, dopuštěnou čerstvou vodu, které se pak berou v úvahu.

U stávajících bazénů s vytápěním (vnitřní či venkovní) se při návrhu dá vycházet z naměřených ztrát při chladnutí bazénu. Je možné během dvou až tří dní volna odstavit ohřev bazénu a změřit se pokles teploty bazénové vody. Poté na základě poklesu teploty bazénu a objemu bazénu se určí spotřeba energie za den. Pro předběžný návrh lze uvažovat výtěžnost solárního systému během slunečného letního dne cca 4 kWh/m² na plochu apertury (orientace na jih, bez zastínění, střední teplota kolektoru 30 až 40 °C).

Příklad

- Dáno
 - 32 m² plocha bazénu
 - hloubka bazénu 1,5 m
 - výtěžnost solárního systému 4 kWh/m²
 - pokles teploty bazénu během 2 dnů: 2 K
- Hledáme
 - denní spotřebu energie
 - plochu kolektorů
- Výpočet

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

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

Je solární systém navržen pro venkovní bazén, pro ohřev teplé vody a/nebo podporu vytápění:

- přidá se požadovaná plocha kolektorů pro bazén a teplou vodu.

Pro podporu vytápění se nepřidávají další kolektory. V létě je solární systém využíván pro venkovní bazén, v zimě pro vytápění. Ohřev teplé vody je využíván celoročně.

Návrh je platný pro malé, izolované a v suché zemi instalované bazény.

- Pokud je bazén bez izolace instalován ve vlhké zemi, musí být bazén dodatečně zaizolován.
- Při návrhu velkých vnitřních i venkovních bazénů lze použít předpis VDI 2089.

Vnitřní bazén se zakrýváním povrchu

Pro teplotu bazénové vody 28 °C je doporučená plocha apertury kolektorů 50 % plochy povrchu bazénu.

	Návrh s kolektory		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0	Logasol SKR10 CPC
Povrch bazénu	1 kolektor na 4 ... 5 m ²	1 kolektor na 4 ... 5 m ²	1 kolektor na 2 m ²

Tab. 58 Směrné hodnoty k určení počtu kolektorů pro ohřev vody ve vnitřním bazénu se zakrývaným povrchem

S tímto návrhem můžeme dosáhnout až 100% solárního pokrytí v letních měsících.

Vnitřní bazén bez zakrývání povrchu

Chybějící krytem povrchu bazénu se zvýší ztráty odpařováním. Pro stejnou cílovou teplotu bazénové vody (28 °C), doporučujeme plochu apertury kolektorů 75 % plochy povrchu bazénu.

	Návrh s kolektory		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0	Logasol SKR10 CPC
Povrch bazénu	1 kolektor na 3 m ²	1 kolektor na 3 m ²	1 kolektor na 1 ... 1,5 m ²

Tab. 59 Směrné hodnoty k určení počtu kolektorů pro ohřev vody ve vnitřním bazénu bez zakrývání povrchu

6.3 Návrh hydrauliky**6.3.1 Hydraulické zapojení****Kolektorové pole**

Kolektorová pole by se měla realizovat pouze s kolektory stejného typu a stejné orientace (pouze svislé nebo vodorovné). Toto uspořádání je nutné, jinak nebude zajištěn rovnoměrný průtok kolektory. V jedné řadě smí být hydraulicky sériově zapojeno maximálně deset deskových kolektorů Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0. U kolektoru Logasol SKT1.0 lze využít jednostranného zapojení pro sériové řady s maximálně pěti kolektory.



Vakuové trubicové kolektory Logasol SKR10CPC může být zapojeno do jedné řady maximálně 14 kolektorů. Při jednostranném napojení lze mít v jedné řadě 7 kolektorů.

U menších solárních systémů by se mělo upřednostňovat sériové zapojení kolektorů. U větších systémů by se mělo použít:

- ▶ paralelního zapojení kolektorů. Takto lze zaručit rovnoměrné rozložení průtoku v celém kolektorovém poli.

Venkovní bazén se zakrýváním povrchu

Zde uvažujeme shodný návrh jako u vnitřních bazénů se zakrývaným povrchem. V úvahu se bere nižší cílová teplota bazénové vody cca 24 °C.

	Návrh s kolektory		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0	Logasol SKR10 CPC
Povrch bazénu	1 kolektor na 4 ... 5 m ²	1 kolektor na 4 ... 5 m ²	1 kolektor na 2 m ²

Tab. 60 Směrné hodnoty k určení počtu kolektorů pro ohřev vody ve venkovním bazénu se zakrýváním povrchu

Venkovní bazén bez zakrývání povrchu

Vzhledem k výrazným ztrátám odpařováním z povrchu bazénu je vhodná větší kolektorová plocha. Doporučujeme plochu totožnou s plochou bazénu.

	Návrh s kolektory		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0	Logasol SKR10 CPC
Povrch bazénu	1 kolektor na 2 ... 2,5 m ²	1 kolektor na 2 ... 2,5 m ²	1 kolektor na 1 ... 1,2 m ²

Tab. 61 Směrné hodnoty k určení počtu kolektorů pro ohřev vody ve venkovním bazénu bez zakrývání povrchu

Zapojení v řadě	
Řady	Max. počet deskových kolektorů v řadě
1	10
2	5
3	3 (pouze pro kolektory Logasol SKN4.0)

Tab. 62 Možnost sériového napojení kolektorů

Sériové zapojení

Hydraulické sériové zapojení řad kolektorů je snadno proveditelné díky jednoduchému propojení. Díky sériovému zapojení lze nejjednodušším způsobem dosáhnout rovnoměrného rozložení průtoku kolektory. I při nesymetrickém rozdělení řad kolektorů lze tímto způsobem dosáhnout rovnoměrného proudění jednotlivými kolektory.

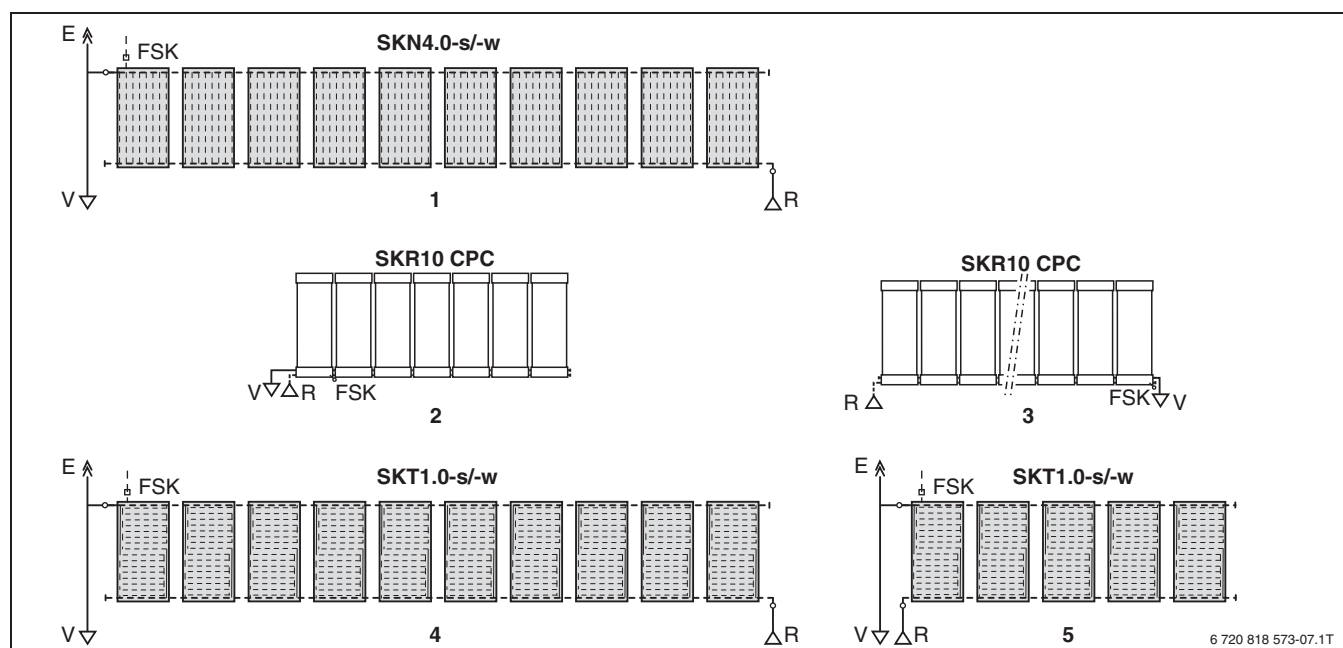
Počet kolektorů v řadě by měl být pokud možno stejný. Počet kolektorů jednotlivé řady se však může odlišovat maximálně o jeden kolektor od počtu kolektorů v řadě druhé.

Maximální počet deskových kolektorů v jedné sériové řadě je omezen na 9 nebo 10 a max. 3 řady (→ tab. 62).

U Logasol SKT1.0 je nutné zohlednit při zapojení do série:

- vyšší tlakové ztráty (→ tab. 63, str. 99).
- maximálně 2 kolektorové řady
- eventuálně zvolit větší kompletní stanici

Hydraulické zapojení je na následujících příkladech znázorněno na příkladu montáže na střechu. Není-li možné instalovat odvzdušnění na nejvýše položenou řadu (např. montáž na plochou střechu) je v případě potřeby nainstalovat přídatné odvzdušňovací ventily (→ str. 113). Alternativně může být zařízení odvzdušňováno i odlučovačem vzduchu v technické místnosti (separátně nebo integrovaně v kompletní stanici Logasol KS1../2), je-li zařízení plněno plnicí stanicí (→ str. 114).

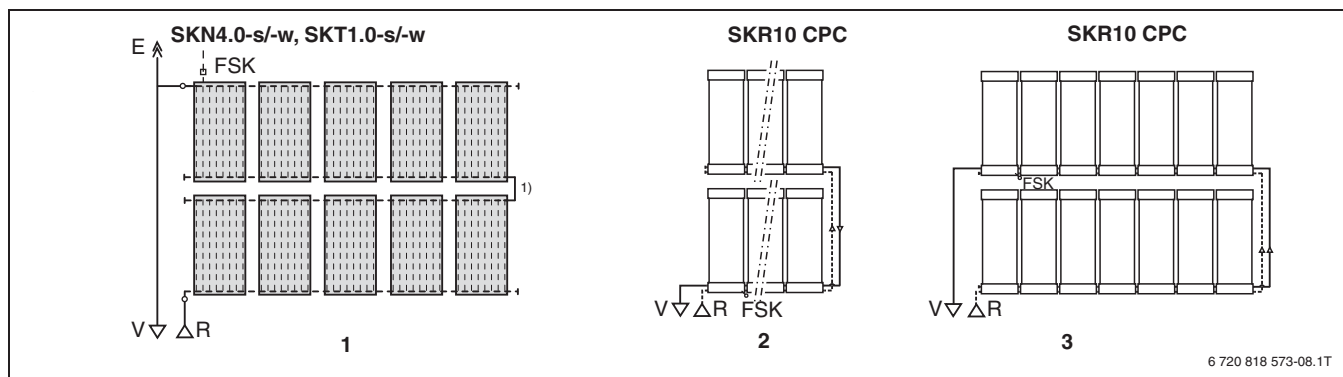


6 720 818 573-07.1T

Obr. 93 Zapojení jedné kolektorové řady

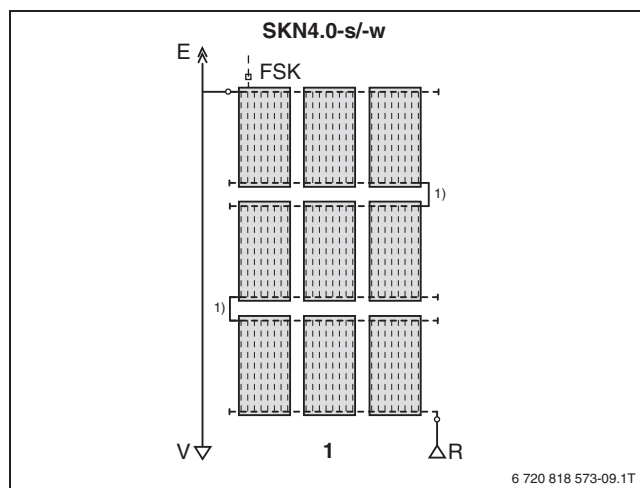
- 1 Oboustranné napojení s 1 až 10 SKN4.0
- 2 Jednostranné napojení s 1...7 SKR10 CPC
- 3 Oboustranné napojení s 1...14 SKR10 CPC
- 4 Oboustranné napojení s 1 až 10 SKT1.0
- 5 Jednostranné napojení s 1 až 5 SKT1.0

E Odvzdušnění
FSK Kolektorové čidlo
R Zpátečka
V Výstup



Obr. 94 Zapojení dvou kolektorových řad

- 1 1...5 kolektorů v řadě
 2 Celkově max. 7 SKR10 CPC (jednostranné napojení zleva/zprava)
 3 Celkově max. 14 SKR10 CPC (oboustranné napojení zleva/zprava)
 E Odvzdušnění
 FSK Kolektorové čidlo
 R Zpátečka
 V Výstup
 1) Propojovací sada



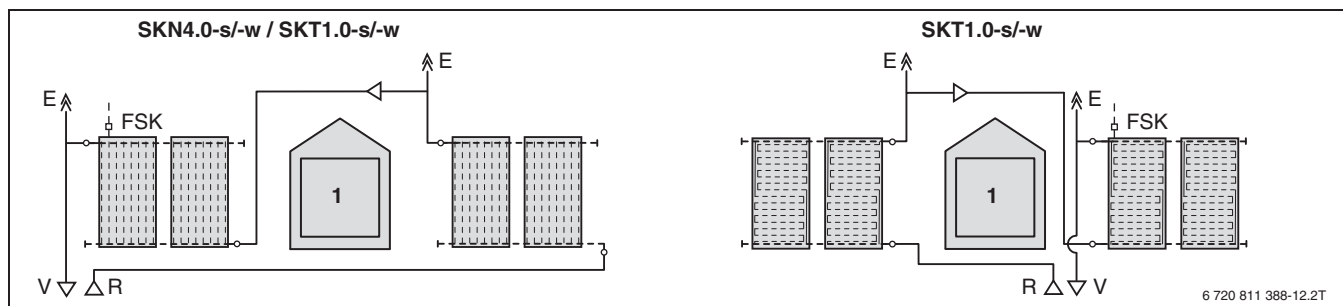
Obr. 95 Zapojení tří kolektorových řad

- 1 1 až 3 kolektorů SKN4.0 v řadě
 E Odvzdušnění
 FSK Kolektorové čidlo
 R Zpátečka
 V Výstup
 1) Propojovací sada

Kolektorové pole s vikýřem

Následující hydraulika nabízí možnost řešení problému se střešním vikýřem (střešní oknem či jinou překážkou). V zásadě tato hydraulika odpovídá sériovému zapojení dvou řad kolektorů. Je nutné pamatovat na maximální počet kolektorů při sériovém zapojení řad kolektorů.

Alternativně může být zařízení odvzdušňováno i odlučovačem vzduchu v technické místnosti (separátně nebo integrované v kompletní stanici Logasol KS1.../2), je-li zařízení plněno plnicí stanicí (→ str. 114).



Obr. 96 Hydraulické zapojení kolektorových polí se střešním vikýřem

- 1 Vikýř, střešní okno, atd.
 E Odvzdušnění
 FSK Kolektorové čidlo
 R Zpátečka
 V Výstup

Paralelní zapojení

Bude-li použito více než 10 deskových kolektorů nebo 14 vakuových trubcových kolektorů je nutné zvolit paralelní zapojení kolektorových řad. Paralelně zapojené řady musí být tvořeny shodným počtem kolektorů a hydraulicky se musí spojit do tzv. Tichelmanna.



Je nutné dbát na stejný průřez potrubí a z důvodu minimalizace tepelných ztrát se Tichelmannova smyčka umísťuje na zpátečce (→ obr. 97).

Kolektorová pole instalovaná vedle sebe mohou být uspořádána zrcadlově, takže obě pole mohou být připojena uprostřed.

Pokud díky různým velikostem kolektorových polí není možné využít zapojení do Tichelmanna, je nutné použít hydraulického vyvážení. Omezovač průtoku (např. Taco

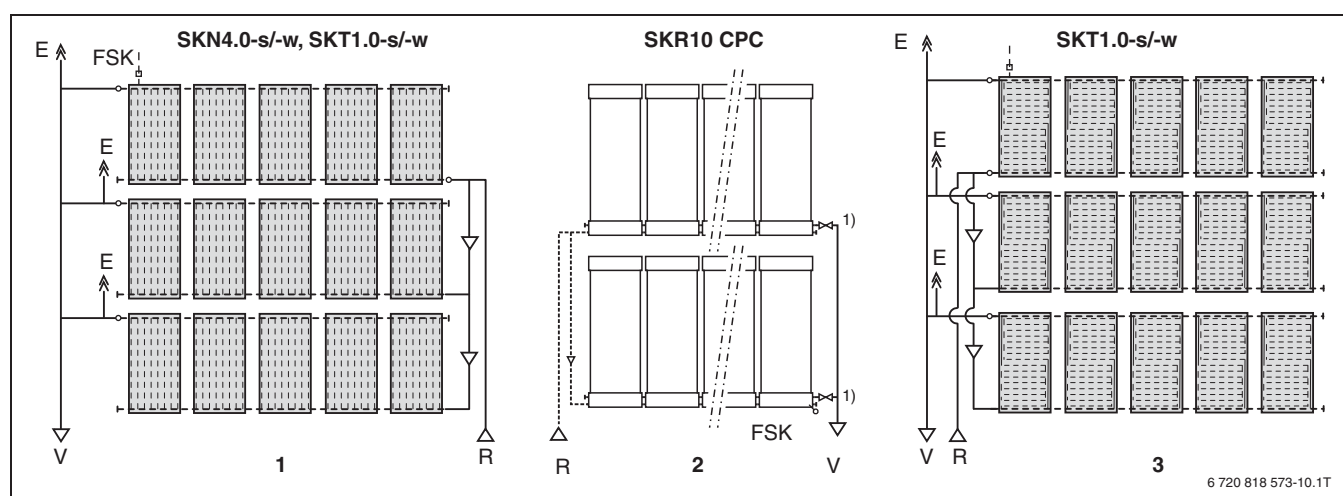
Setter Solar HT) musí být instalován na výstupu z kolektorů, aby nemohlo dojít k uzavření potrubí k pojistnému ventilu (→ obr. 98, str. 98).



Je třeba dbát na to, aby byly použity pouze kolektory jednoho typu, protože svislé a vodorovné kolektory mají různé tlakové ztráty.

Každá řada vyžaduje svůj vlastní odvzdušňovací ventil (→ str. 113).

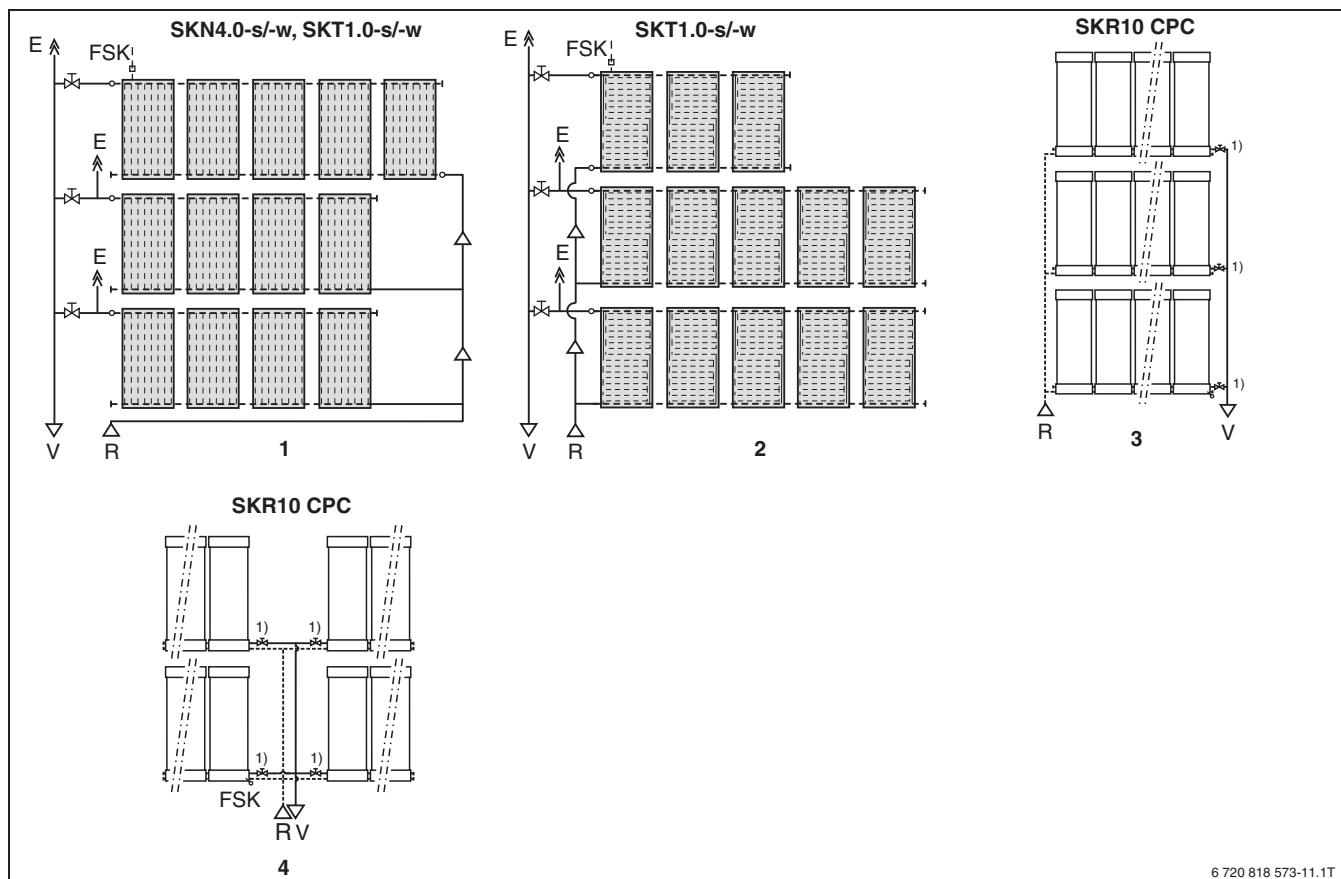
Alternativně může být zařízení odvzdušňováno i odlučovačem vzduchu v technické místnosti (separátně nebo integrované v kompletní stanici Logasol KS01../2), je-li zařízení plněno plnicí stanicí (→ str. 114). Pak je nutné pro každou řadu instalovat uzavírací ventil na výstupu.



6 720 818 573-10.1T

Obr. 97 Paralelní zapojení kolektorových řad dle Tichelmanna

- 1 Oboustranné napojení max. 10 kolektorů v řadě
 - 2 Max. 14 kolektorů SKR10 CPC v řadě (připojení zleva nebo zprava)
 - 3 Jednostranné napojení s max. 5 kolektory SKT1.0 v řadě
- E Odvzdušnění
FSK Kolektorové čidlo
R Zpátečka
V Výstup
1) Pro lepší odvzdušnění kolektorových polí je instalován uzavírací ventil na výstupu



6 720 818 573-11.1T

Obr. 98 Paralelní zapojení kolektorových řad s hydraulickým vyvážením

- 1 Oboustranné napojení max. 10 kolektorů v řadě
 - 2 Jednostranné napojení s max. 5 kolektory SKT1.0 v řadě
 - 3 Max. 14 kolektorů SKR10 CPC v řadě (oboustranné připojení)
 - 4 Max. 7 kolektorů SKR10 CPC v řadě (jednostranné připojení)
- E Odvzdušnění
FSK Kolektorové čidlo
R Zpátečka
V Výstup
1) Pro lepší odvzdušnění kolektorových polí je instalován uzavírací ventil na výstupu

Kombinované sériové a paralelní zapojení

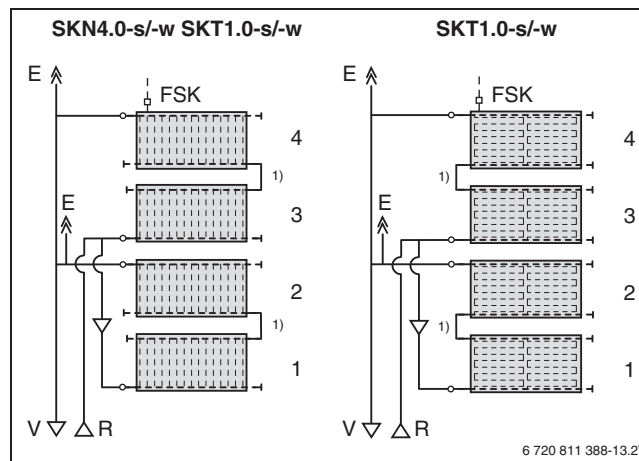
Je-li nutné zapojit hydraulicky více než tři kolektory nad sebou nebo za sebou, lze to provést pouze tehdy, zkombinuje-li se paralelní zapojení se sériovým.

- V tomto případě se propojí dva spodní kolektory (1 + 2) a dva horní kolektory (3 + 4) do série (→ obr. 99).
- Dále je nutné paralelně zapojit řadu 1 + 2 s řadou 3 + 4. I zde je však zapotřebí dbát na polohu odvzdušňovacího ventilu.

Budou-li paralelně zapojeny dvě řady kolektorů, je povoleno do jedné řady připojit maximálně 5 kolektorů.

Při výběru kompletní stanice je nutno zohlednit:

- tlakovou ztrátu kolektorových polí.



6 720 811 388-13.2T

Obr. 99 Zapojení více jak tří vodorovných kolektorů nad sebou

- E Odvzdušnění
FSK Kolektorové čidlo
R Zpátečka
V Výstup
1) Propojovací sada

6.3.2 Průtok kolektorovým polem pro deskové kolektory

Průtok kolektorovým polem s deskovými kolektory

Při návrhu malých a středně velkých solárních systémů se uvažuje jmenovitý průtok na jeden kolektor 50 l/h. Snadno lze tedy vypočítat jmenovitý průtok celým zařízením dle vzorce 5.

Průtok nižší o 10 až 15 % (při plném výkonu čerpadla) v praxi ještě nevede k podstatnému snížení výkonnosti. Vyšším jmenovitým průtokům je naopak lepší se vyhnout, aby byla minimalizována spotřeba elektrické energie pro solární čerpadlo.

Tlaková ztráta jedné kolektorové řady

Tlaková ztráta jedné kolektorové řady narůstá s počtem kolektorů v řadě.

Tlakovou ztrátu jedné řady včetně přípojovacího příslušenství je možné najít v závislosti na počtu kolektorů v řadě: → tab. 63.

Tlaková ztráta řady s n kolektory Logasol

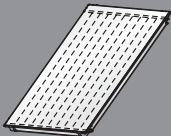
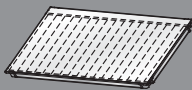
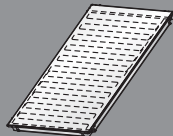
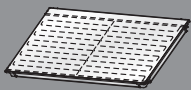
► Vyšším průtokům je nutné se vyhnout.

$$\dot{V}_A = \dot{V}_{K,Nenn} \cdot n_K = 50 \text{ l/h} \cdot n_K$$

Vzorec 5 Rovnice pro výpočet celkového jmenovitého průtoku zařízení

n_K počet kolektorů
 $\dot{V}_A$ celkový průtok zařízení [l/h]
 $\dot{V}_{K,Nenn}$ jmenovitý průtok na kolektor [l/h]

V tab. 63 jsou uvedeny tlakové ztráty kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0 pro solární kapalinu Solarfluid L při střední teplotě 50 °C.

		SKN4.0			SKN4.0			SKT1.0		SKT1.0	
		svislý			vodorovný			svislý		vodorovný	
											
		Při průtoku [l/h] na kolektor (jmenovitý průtok)									
n	jedn.	50	100 ¹⁾	150 ²⁾	50	100 ¹⁾	150 ²⁾	50	100 ¹⁾	50	100 ¹⁾
1	mbar	2,1	4,7	7,9	0,9	1,6	2,4	28	80	23	70
2	mbar	2,8	7,1	13,1	2,6	6,4	11,6	28	81	24	70
3	mbar	4,1	11,7	23,0	5,0	14,1	27,8	30	86	27	77
4	mbar	6,0	19,2	–	8,1	24,9	–	34	96	33	91
5	mbar	8,9	29,1	–	12,0	38,8	–	39	110	40	112
6	mbar	13,2	–	–	16,6	–	–	46	–	50	–
7	mbar	18,2	–	–	21,9	–	–	55	–	62	–
8	mbar	24,3	–	–	28,0	–	–	65	–	76	–
9	mbar	31,4	–	–	34,9	–	–	77	–	93	–
10	mbar	39,4	–	–	42,5	–	–	91	–	111	–

Tab. 63 Tlakové ztráty kolektorové řady Logasol SKN4.0 a SKT1.0 včetně odvzdušňovacího ventilu a přípojovací sady; tlakové ztráty platí pro solární kapalinu Solarfluid L při střední teplotě 50 °C.

- 1) Průtok na kolektor při sériovém zapojení dvou řad (→ str. 100)
- 2) Průtok na kolektor při sériovém zapojení tří řad (→ str. 100)

— počet kolektorů je nepřijatelný

Sériové zapojení kolektorových řad

Tlaková ztráta kolektorových polí je dána součtem celkových ztrát potrubního vedení a tlakových ztrát na kolektorovou řadu. Tlaková ztráta kolektorových řad zapojených sériově se přičítá.

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

Δp_{Feld} tlaková ztráta pole kolektoru [mbar]
 Δp_{Reihe} tlaková ztráta jedné řady kolektorů [mbar]
 n_{Reihe} počet řad kolektorů

V tabulce 63 na str. 99:

- je třeba dbát na to, že skutečný průtok jednotlivým kolektorem při sériovém zapojení se vypočítá z počtu řad kolektorů a jmenovitého průtoku na kolektor (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Reihe}} = 50 \text{ l/h} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

n_{Reihe} počet řad kolektorů
 $\dot{V}_K$ průtok jednotlivým kolektorem [l/h]
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ jmenovitý objemový průtok kolektoru [l/h]

Příklad

- Dáno
 - sériové zapojení 2 řad kolektorů s 5 solárními kolektory Logasol SKN4.0-s
- Hledáme
 - tlaková ztráta kolektorového pole
- Výpočet
 - průtok jedním kolektorem

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 100 \text{ l/h}$$

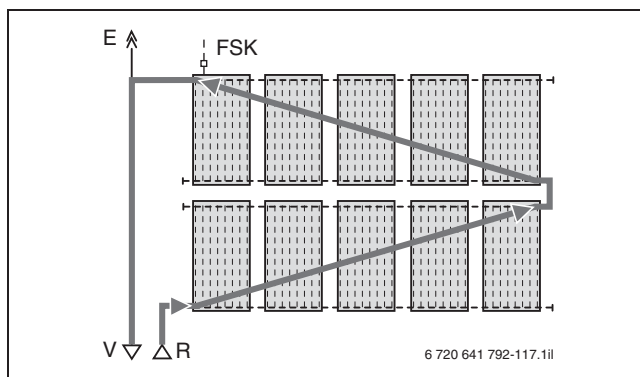
- hodnoty z tab. 63 na str. 99:
29,1 mbar na jednu řadu kolektorů
- tlaková ztráta pole:

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

$$\Delta p_{\text{Feld}} = 29,1 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{Feld}} = 58,2 \text{ mbar}$$

- Výsledek
 - Tlaková ztráta kolektorového pole je 58,2 mbar.



Obr. 100 Sériové zapojení dvou řad kolektorů Logasol SKN4.0

E Odvzdušnění
 FSK Kolektorové čidlo
 R Zpátečka
 V Výstup

Paralelní zapojení kolektorových řad

Tlaková ztráta kolektorového pole je dána součtem tlakové ztráty potrubního vedení k řadě kolektorů a tlakové ztráty jedné řady kolektorů.

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Reihe}}$$

Δp_{Feld} tlaková ztráta pole kolektoru [mbar]
 Δp_{Reihe} tlaková ztráta jedné řady kolektorů [mbar]
 Na rozdíl od sériového zapojení odpovídá skutečný průtok jednotlivým kolektorem jmenovitému průtoku na kolektor (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}}$$

$\dot{V}_K$ průtok jednotlivým kolektorem [l/h]
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ jmenovitý průtok kolektoru [l/h]

Příklad

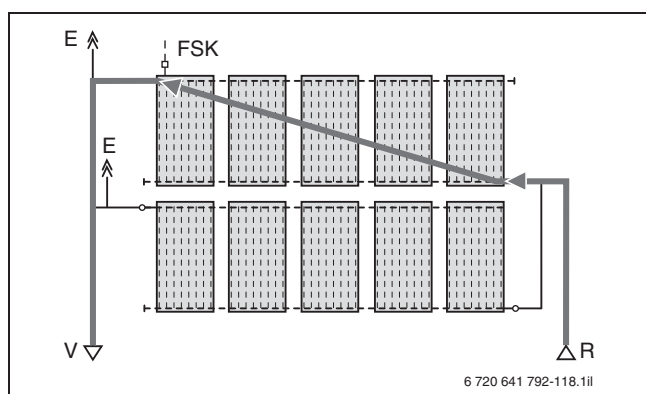
- Dáno
 - Paralelní zapojení 2 řad kolektorů s 5 solárními kolektory Logasol SKN4.0-s
- Hledáme
 - Tlaková ztráta kolektorového pole
- Výpočet
 - průtok jedním kolektorem

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} = 50 \text{ l/h}$$

- hodnoty z tab. 63 na str. 99:
8,9 mbar na jednu řadu kolektorů
- tlaková ztráta pole:

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} = 8,9 \text{ mbar}$$

- Výsledek
 - Tlaková ztráta kolektorového pole je 8,9 mbar.



Obr. 101 Paralelní zapojení dvou řad kolektorů Logasol SKN4.0 do Tichelmanna

E Odvzdušnění
FSK Kolektorové čidlo
R Zpátečka
V Výstup

Kombinované sériové a paralelní zapojení

Obr. 102 ukazuje příklad kombinace sériového a paralelního zapojení. Do série jsou zapojeny vždy obě spodní a horní řady kolektorů tak, že se sčítají pouze tlakové ztráty kolektoru s řadou, která je v sérii s daným kolektorovým polem.

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Teilfeld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

Δp_{Feld} tlaková ztráta pole kolektoru [mbar]
 Δp_{Reihe} tlaková ztráta jedné řady kolektorů [mbar]
 $\Delta p_{\text{Teilfeld}}$ tlaková ztráta kolektorů (část pole), které jsou zapojeny v sérii [mbar]
 n_{Reihe} počet řad kolektorů

- Přitom je třeba dbát na to, že skutečný průtok jednotlivým kolektorem se vypočítá při sériovém zapojení z počtu řad kolektorů zapojených v sérii a jmenovitého průtoku na kolektor (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Reihe}} = 50 \cdot n_{\text{Reihe}}$$

n_{Reihe} počet řad kolektorů
 $\dot{V}_K$ průtok jednotlivým kolektorem [l/h]
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ jmenovitý objemový průtok kolektoru [l/h]

Příklad

- Dáno
 - Paralelní zapojení 2 polí vždy se 2 řadami kolektorů, které se každé skládá z 5 solárních kolektorů Logasol SKN4.0
- Hledáme
 - Tlaková ztráta kolektorového pole
- Výpočet
 - průtok jedním kolektorem

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 100 \text{ l/h}$$

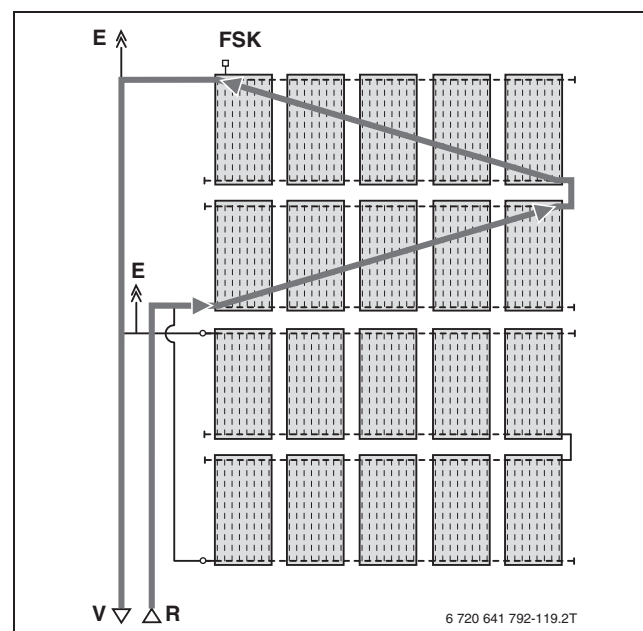
- hodnoty z tab. 63 na str. 99:
29,1 mbar na jednu řadu kolektorů
- tlaková ztráta pole:

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Teilfeld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

$$\Delta p_{\text{Feld}} = 29,1 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{Feld}} = 58,2 \text{ mbar}$$

- Výsledek
 - Tlaková ztráta kolektorového pole je 58,2 mbar.

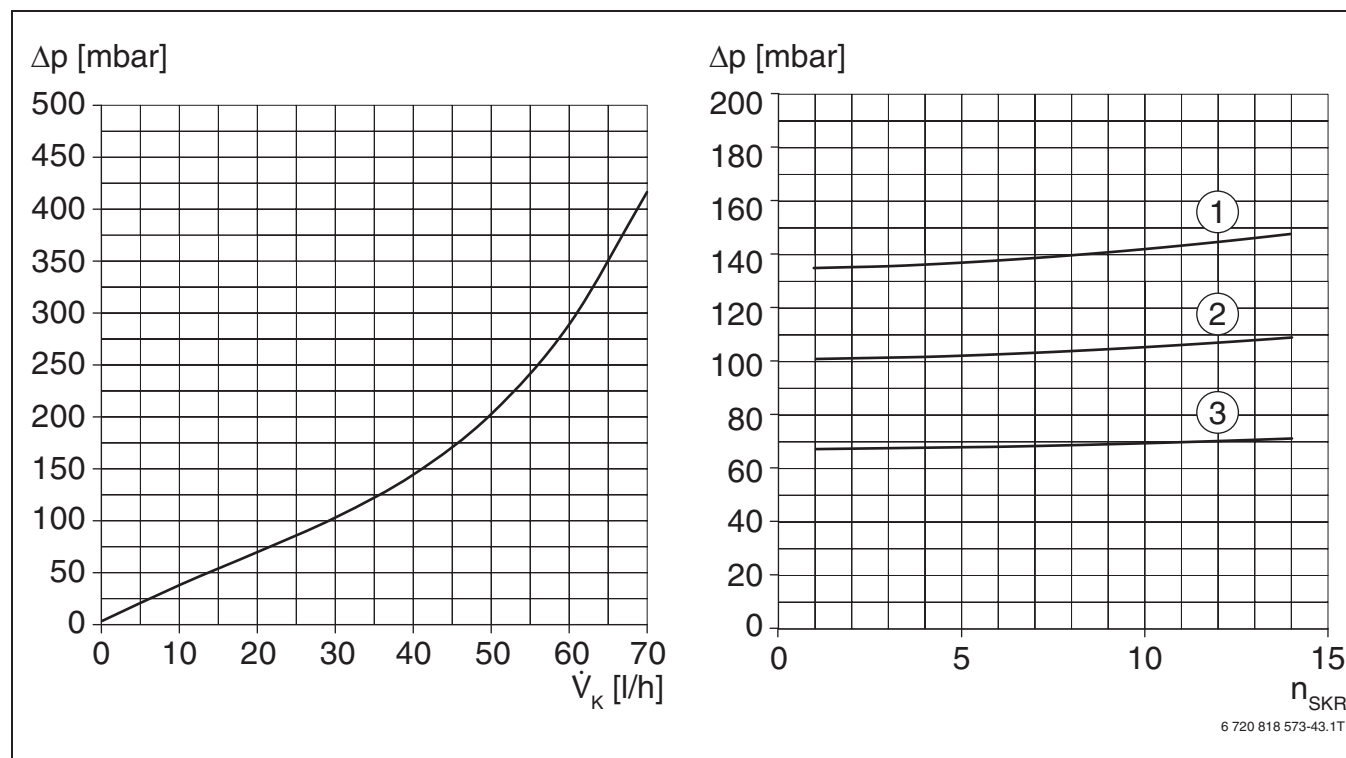


Obr. 102 Kombinace sériového a paralelního zapojení jednoho pole kolektorů s Logasol SKN4.0

E Odvzdušnění
FSK Kolektorové čidlo
R Zpátečka
V Výstup

6.3.3 Tlakové ztráty kolektorového pole s vakuovými trubicovými kolektory

Tlakové ztráty vakuových trubicových kolektorů Logasol SKR10 CPC;
teplonosná kapalina Solarfluid LS; teplota kapaliny 40 °C



Obr. 103 Tlaková ztráta vakuových trubicových kolektorů Logasol SKR10 CPC

- 1 40 l/h na kolektor
- 2 30 l/h na kolektor
- 3 20 l/h na kolektor
- Δp tlaková ztráta kolektoru
- n_{SKR} počet kolektorů SKR10 CPC
- $\dot{V}_K$ průtok

6.3.4 Tlakové ztráty v potrubí solárního okruhu

Výpočet potrubí

Rychlost proudění v potrubí by měla být vyšší než 0,4 m/s, aby vzduch obsažený v teplotním médiu byl transportován k odlučovači v potrubích se sklonem. Pro rychlosti proudění vyšší než 1 m/s mohou vznikat rušivé zvuky.

Při výpočtu tlakové ztráty potrubní sítě je nutné vzít v úvahu:

- dodatečné odpory (jako např. kolena).

V praxi se často používá navýšení o 30 až 50 % vůči tlakové ztrátě v přímém potrubí. Podle provedení potrubí se mohou skutečné tlakové ztráty výrazněji lišit.

U zařízení, kde jsou kolektorová pole různě orientována (např. východ/západ):

- je nutno vzít v úvahu celkový průtok pro dimenzování společného výstupního vedení.

n	V̇ [l/h]	Rychlost proudění v a měrná tlaková ztráta R v potrubí									
		v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
		[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
–	–	pro Cu potrubí (vlnovcová nerezová trubka)									
–	–	15 × 1 (DN 16)		18 × 1 (DN 20)		22 × 1 (DN 25)		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. 64 Rychlost proudění a měrná tlaková ztráta na 1 metr v přímém měděném potrubí pro Solarfluid L při teplotě 50 °C

n Počet kolektorů

V̇ Průtok

Pro zapojení s trubicovými kolektory Logasol SKR10 CPC uvažujeme jmenovitý průtok 30 l/h na kolektor.

6.3.5 Tlaková ztráta solárních zásobníků

Tlaková ztráta solárního zásobníku je závislá na počtu kolektorů a tudíž na průtoku. Výměníky tepla (teplosměnné plochy) v solárních zásobnících mají na základě své odlišné dimenze odlišné tlakové ztráty.

Pro určení tlakových ztrát zásobníků lze použít tab. 65. Tlakové ztráty v tabulce platí pro Solarfluid L při teplotě 50 °C.

Tlaková ztráta ve výměnících solárních zásobníků Logalux

	ý	SM290 SM300 SM400 SM500 SMH390 SMH490	P750 S PNR(Z)500	PNR(Z)750	PNR(Z)1000
n	[l/h]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]
2	100	< 10	< 10	< 10	< 10
3	150	< 10	< 10	< 10	< 10
4	200	< 10	< 10	< 10	< 10
5	250	< 10	< 10	< 10	< 10
6	300	< 10	< 10	< 10	< 10
7	350	< 10	–	< 10	< 10
8	400	< 10	–	< 10	< 10
9	450	< 10	–	–	< 10
10	500	< 10	–	–	< 10
12	600	< 10	–	–	< 10

Tab. 65 Tlaková ztráta ve výměnících solárních zásobníků pro Solarfluid L při teplotě 50 °C

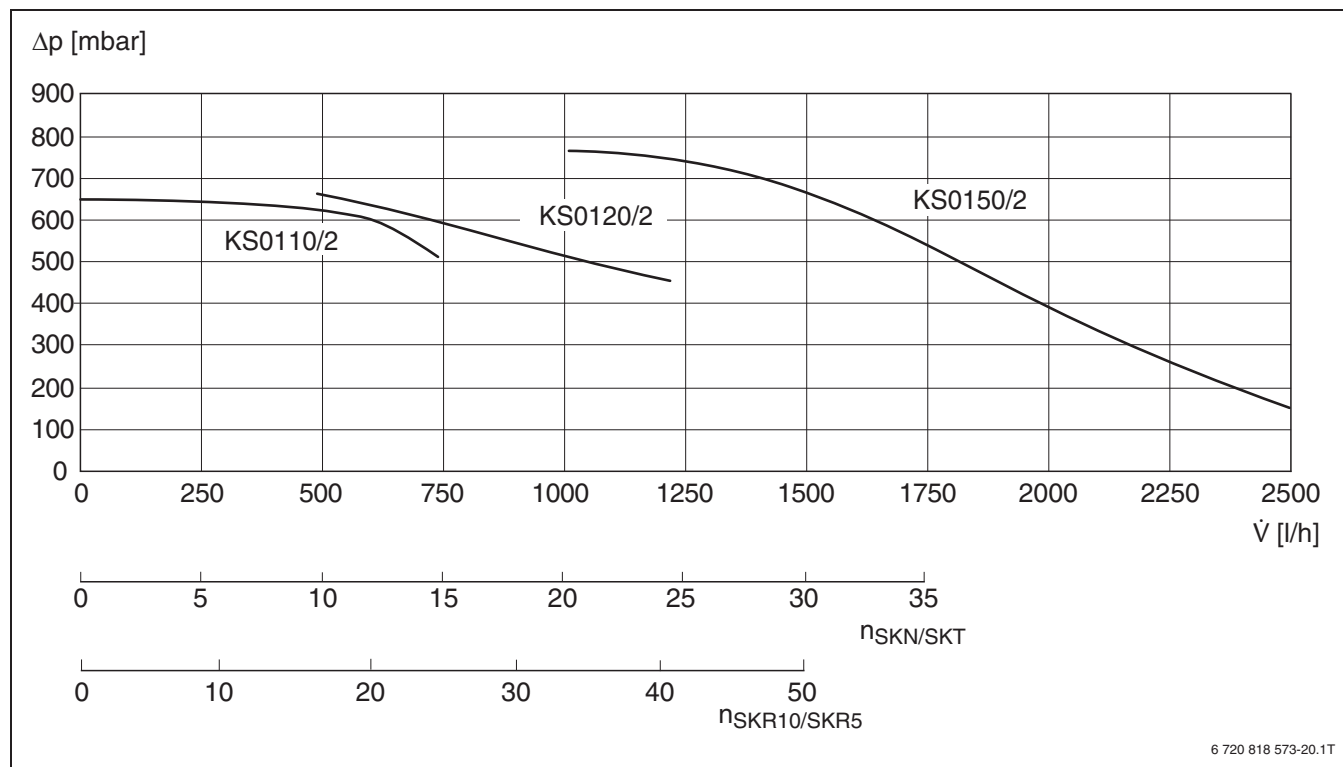
n počet kolektorů
 ý průtok

6.3.6 Výběr kompletní stanice Logasol KS01.../2

Výběr vhodné kompletní stanice lze při předběžném návrhu určit podle počtu kolektorů. Pro finální volbu je nezbytné znát tlakovou ztrátu (dopravní výška) a průtok v solárním okruhu.

Je nutné započítat následující tlakové ztráty:

- tlakové ztráty v poli kolektorů (→ kap. 6.3.2, str. 99)
- tlakové ztráty potrubní sítě (→ kap. 6.3.4, str. 103)
- tlakové ztráty solárních zásobníků (→ kap. 6.3.5, str. 104)
- dodatečné tlakové ztráty způsobené např. měřičem tepla, ventily apod.



6 720 818 573-20.1T

Obr. 104 Zbytková dopravní výška a oblast použití kompletní stanice Logasol KS01.../2 v závislosti na průtoku a počtu kolektorů

Δp	tlaková ztráta
n_{SKR10}	počet vakuových trubicových kolektorů
$n_{SKN/SKT}$	počet deskových kolektorů
V	průtok

6.4 Výpočet membránové expanzní nádoby

6.4.1 Výpočet objemu zařízení

Objem solárního zařízení s kompletní stanicí Logasol KS.../2 je důležitý pro dimenzování expanzní nádoby a pro stanovení množství solární kapaliny.

Pro plnicí objem solárního zařízení s kompletní stanicí Logasol KS.../2 platí následující vzorec:

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

Vzorec 6 Výpočet plnicího objemu solárního zařízení s kompletní stanicí Logasol KS.../2

- n_K počet kolektorů
 V_A plnicí objem zařízení [l]
 V_K objem kolektoru [l]
 V_{KS} objem kompletní stanice Logasol KS.../2 (cca 1 l) [l]
 V_R objem potrubí [l]
 V_V objem vodní předlohy v expanzní nádobě [l]
 (2 % z plnicího objemu zařízení; min. 3 l)
 V_{WT} objem výměníku v solárním zásobníku [l]

Objem potrubí

Dimenze potrubí Ø x tloušťka stěny	Specifický objem potrubí	
	[mm]	[l/m]
Měděné potrubí	15 × 1,0	0,133
Měděné potrubí	18 × 1,0	0,201
Měděné potrubí	22 × 1,0	0,314
Měděné potrubí	28 × 1,5	0,491
Měděné potrubí	35 × 1,5	0,804

Tab. 66 Specifický plnicí objem zařízení vybraného Cu potrubí

Objem kolektorů

Kolektory	Typ	Provedení	Objem kolektoru [l]
Deskový kolektor	SKN4.0	svislý	0,94
		vodorovný	1,35
Vysoce výkonný deskový kolektor	SKT1.0	svislý	1,61
		vodorovný	1,95
Vakuový trubicový kolektor	SKR10 CPC	6 trubic	0,85

Tab. 67 Plnicí objem kolektorů

Objem výměníků solárních zásobníků

Solární zásobník Logalux	Objem výměníku [l]
Bivalentní zásobník TV	
SM290	8,8
SM300	8,8
SM400	12,1
SMH390	9,5
SMH490	13,2
SM500	10,9
SM750	14,0
SM1000	16,8
Zásobník TV (monovalentní)	
SU160, SU200	6,0
SU300	8,8
SU400	12,1
SU500	17,0
SU750	23,8
SU1000	29,6
Kombinovaný zásobník	
P750 S	16,4
Akumulační zásobník	
PNR(Z)500	11,0
PNR(Z)750	14,0
PNR(Z)1000	17,0

Tab. 68 Plnicí objem výměníku tepla solárních zásobníků Logalux

6.4.2 Membránová expanzní nádoba pro solární zařízení s deskovými kolektory

Předtlak

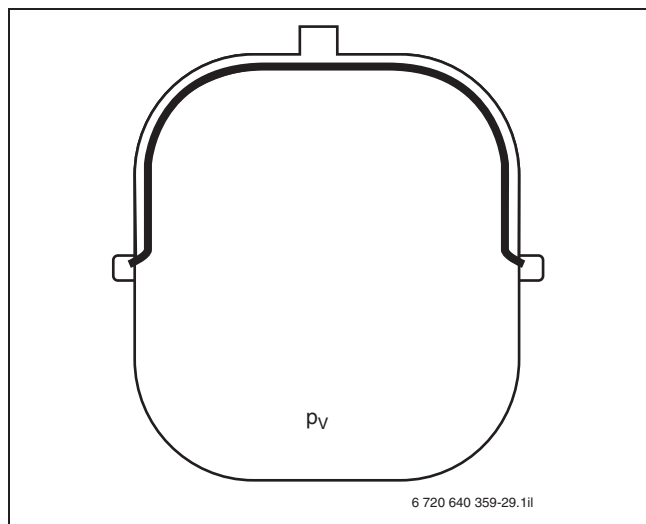
V závislosti na statické výšce systému:

- Předtlak membránové expanzní nádoby (AG) musí být nastaven před plněním solárního zařízení.

Požadovaný předtlak v systému lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$$p_V = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ bar}$$

Vzorec 7 Výpočet předtlaku v membránové expanzní nádobě



Obr. 105 Předtlak membránové expanzní nádoby

Legenda ke vzorci 7 a obr. 105:

h_{stat} Statická výška mezi AG a nejvyšším bodem systému [m]

p_V Předtlak AG [l]; **min. předtlak = 1,2 bar**

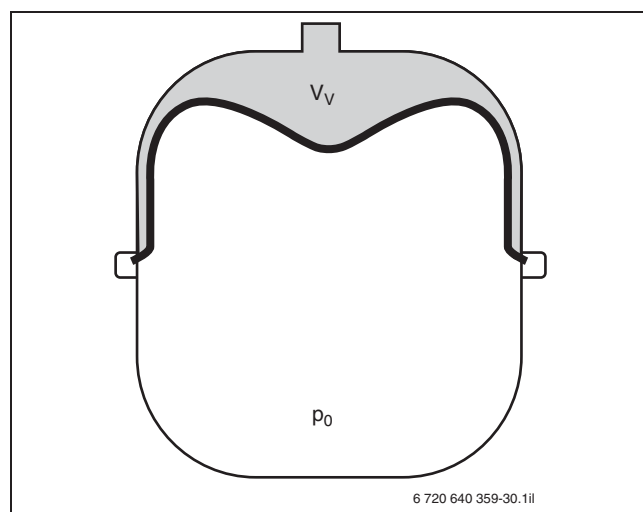
Plnicí tlak

Při plnění zařízení zachycuje expanzní nádoba „vodní předlohu“, neboť se na membráně vytvoří rovnováha mezi tlakem kapaliny a tlakem plynu. Vodní předloha VV se za studena plní do zařízení a kontroluje se prostřednictvím plnicího tlaku na tlakoměru zařízení na straně vody po odvzdušnění zařízení ve studeném stavu. Plnicí tlak zařízení by se měl pohybovat 0,3 bar nad předtlakem AG. Takto lze při stagnaci dosáhnout kontrolované odpařovací teploty 120 °C.

Plnicí tlak lze vypočítat pomocí následujícího vzorce:

$$p_0 = p_V + 0,3 \text{ bar}$$

Vzorec 8 Výpočet plnicího tlaku membránové expanzní nádoby



Obr. 106 Plnicí tlak membránové expanzní nádoby

Legenda ke vzorci 8 a obr. 106:

p_0 Plnicí tlak AG [bar]

p_V Předtlak AG [bar]

V_V Vodní předloha [l]

Odchylka od optimálního předtlaku či plnicího tlaku má vždy za následek snížení užitého objemu. Tím může dojít k provozním poruchám zařízení.

Konečný tlak

Při maximální teplotě kolektorů se roztažností objemu teplotního média V_e zkomprimuje plyn na konečný tlak.

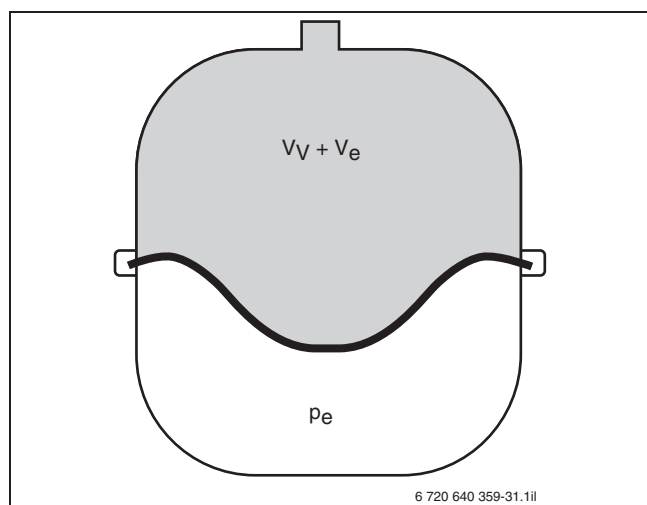
Konečný tlak v solárním zařízení a tím i tlakový stupeň a velikost potřebné AG je určen otevíracím tlakem pojistného ventilu.

Konečný tlak se vypočítá dle následujících vzorců:

$$p_e \leq p_{SV} - 0,2 \text{ bar} \quad \text{pro } p_{SV} \leq 3 \text{ bar}$$

$$p_e \leq 0,9 \cdot p_{SV} \quad \text{pro } p_{SV} > 3 \text{ bar}$$

Vzorec 9 Výpočet konečného tlaku AG v závislosti na otevíracím tlaku pojistného ventilu



Obr. 107 Konečný tlak AG

Legenda ke vzorci 9 a obr. 107:

- p_e Konečný tlak AG [bar]
- p_{SV} Otevírací tlak pojistného ventilu [bar]
- V_e Objem díky roztažnosti [l]
- V_V Vodní předloha [l]

Zabezpečení solárního zařízení

Solární zařízení pracuje bezpečně, zachycuje-li membránová expanzní nádoba změnu objemu v důsledku odpaření solární kapaliny v kolektoru a v přípojovacím potrubí (stagnace). U nezabezpečených solárních zařízení dochází při stagnaci k odfouknutí pojistného ventilu. Solární zařízení musí být následně dopuštěna a opět uvedeno do provozu.

Pro dimenzování AG jsou k dispozici následující vzorce:

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

Vzorec 10 Výpočet objemu odpařování

- n_K počet kolektorů
- V_D objem odpařování [l]
- V_{DR} objem přípojovacího vedení (cca 5 m) [l]
- V_K objem jednoho kolektoru [l] (→ tab. 67)

$$V_{n,min} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

Vzorec 11 Výpočet minimálního objemu AG

- n koeficient roztažnosti
(= 7,3 % při $\Delta\vartheta = 100 \text{ K}$)
- V_A plnicí objem zařízení [l] (→ vzorec 6)
- V_D objem odpařování [l]
- $V_{n,min}$ minimální objem AG [l]
- V_V objem vodní předlohy v expanzní nádobě [l]
(2 % z plnicího objemu zařízení – min. 3 l)
- V_W objem výměníku v solárním zásobníku [l]
- p_e konečný tlak AG [bar]
- p_0 plnicí tlak AG [bar]

Příklad

- Dáno
 - 4 kolektory Logasol SKT1.0-s
 - kombinovaný zásobník Logalux P750 S
 - jednoduchá délka potrubí: 15 m
 - dimenze Cu potrubí: 15 x 1 mm
 - statická výška: 10 m
 - pojistný ventil: 6 bar
- Hledáme
 - velikost membránové expanzní nádoby
- Výpočet
 - plnicí objem zařízení

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

$$V_A = 1,61 \text{ l} \cdot 4 + 16,4 \text{ l} + 1 \text{ l} + 2 \cdot 15 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m} + 3 \text{ l}$$

$$V_A = 30,83 \text{ l}$$

– předtlak

$$p_V = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ bar}$$

$$p_V = 0,1 \cdot 10 \text{ m} + 0,4 \text{ bar}$$

$$p_V = 1,4 \text{ bar}$$

– plnicí 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 odpařování

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

$$V_D = 4 \cdot 1,61 \text{ l} + 5 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}$$

$$V_D = 7,11 \text{ l}$$

– min. objem expanzní nádoby

$$V_{n,\min} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

$$= (30,83 \text{ l} \cdot 0,073 + 7,11 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{(0,9 \cdot 6 \text{ bar} + 1)}{(0,9 \cdot 6 \text{ bar} - 1,7 \text{ bar})}$$

$$V_{n,\min} = 21,38 \text{ l}$$

- Výsledek
 - Navržena je expanzní membránová nádoba o objemu 25 l.

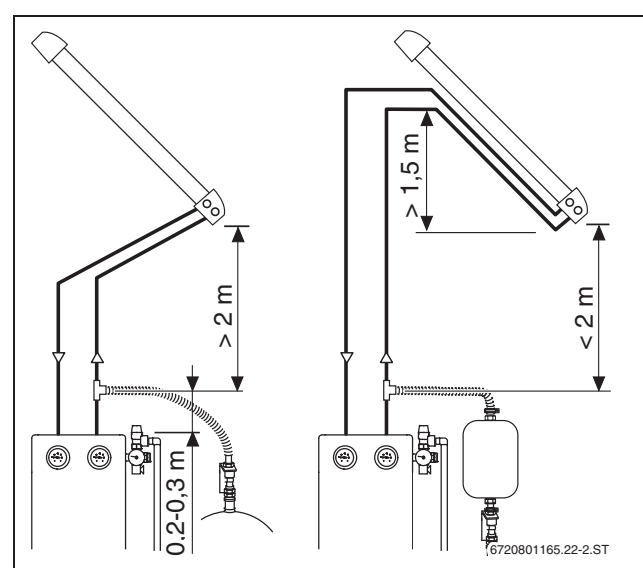
6.4.3 Membránová expanzní nádoba pro solární zařízení s vakuovými trubicovými kolektory

K zabezpečení solárního okruhu:

- Je nutné použít pojistný ventil 6 barů.
- Návrh jednotlivých navržených komponentů je třeba provést s ohledem na tento tlak.

Pro ochranu kompletní stanice před vysokými teplotami:

- je nutné namontovat expanzní nádobu 20 až 30 cm nad kompletní stanicí na zpátečce.
- je nutné dodržet minimální délku potrubí 10 m (na výstupu i zpátečce) mezi kompletní stanicí a kolektory.
- je nutné dodržet statickou výšku mezi kolektory a kompletní stanicí musí být $\geq 2 \text{ m}$.
- pokud není splněn požadavek na délku potrubí nebo minimální statickou výšku: je nutné na výstupu a zpátečce provést smyčku min. 1,5 m výšky ($\rightarrow$ obr. 108).



Obr. 108 Odstupy od kolektorového pole (SKR)

Příklad výpočtu pro stanovení velikosti expanzní nádoby

Pro následující vzorce je předpokládán pojistný ventil 6 barů.

K přesnému výpočtu velikosti expanzní nádoby je nejprve nutné stanovit objemy celého zařízení, abychom následně dle uvedeného vzorce mohli vypočítat velikost expanzní nádoby:

$$V_{\text{Nenn}} \geq (V_A \cdot 0,1 + V_{\text{Dampf}} \cdot 1,25) \cdot DF$$

Vzorec 12 Výpočet jmenovité velikosti expanzní nádoby

DF	Tlakový faktor (→ tab. 70, str. 111)
V_A	Plnicí objem zařízení (objem celého solárního okruhu)
V_{Dampf}	Objem kolektorů a potrubí ležících nad spodní hranou kolektorů
V_{Nenn}	Jmenovitá velikost expanzní nádoby

- Dáno
 - 5 kolektorů Logasol SKR10 CPC
 - dimenze Cu potrubí: 15 x 1 mm, délka = 2 x 15 m
 - statická výška: H = 9 m
 - objem výměníku a solární stanice: 6,4 l
 - Cu potrubí nad hranou kolektorů: 15 mm, délka = 2 x 1 m
 - V_A : 14,64 l
 - V_{Dampf} : 4,52 l

Objemy komponentů zařízení lze odečíst z tabulek 66 až tab. 70 na straně 106.

Potrubí nad spodní hranou kolektoru (u několika kolektorů nad sebou platí nejnižší položený kolektor) mohou být při klidovém stavu zařízení naplněny parou. V celkovém objemu páry V_{Dampf} jsou tudíž započteny objemy kolektorů a příslušných potrubí nad hranou kolektoru.

Výpočet velikosti expanzní nádoby

$$V_{\text{Nenn}} \geq (V_A \cdot 0,1 + V_{\text{Dampf}} \cdot 1,25) \cdot DF$$

$$DF (9 \text{ m}) = 2,77$$

$$V_{\text{Nenn}} \geq (14,64 \text{ l} \cdot 0,1 + 4,52 \text{ l} \cdot 1,25) \cdot 2,77$$

$$V_{\text{Nenn}} \geq 19,7 \text{ l}$$

- Výsledek
 - Navržena je expanzní membránová nádoba o objemu 25 l.

Výpočet objemu zařízení, předtlak a provozní tlak

Pro stanovení potřebného množství solární kapaliny je k objemu zařízení nutno ještě připočíst příslušnou vodní předlohu expanzní nádoby.

Vodní předloha v expanzní nádobě vznikne naplněním solárního zařízení z předtlaku na provozní tlak (v závislosti na statické výšce „H“).

Z tabulky 70 lze odečíst procentní míru vodní předlohy, vztaženou na jmenovitou velikost nádoby a stanovené tlaky.

Pro statickou výšku 9 m platí:

$$V_{\text{Vorlage}} = V_{\text{Nenn}} \cdot \text{faktor vodní předlohy}$$

$$\text{faktor vodní předlohy (9 m)} = 7,7 \%$$

$$V_{\text{Vorlage}} = 25 \text{ l} \cdot 0,077$$

$$V_{\text{Vorlage}} = 1,9 \text{ l}$$

Výpočet potřebného množství solární kapaliny

$$V_{\text{ges}} = V_A + V_{\text{Vorlage}}$$

$$V_{\text{ges}} = 14,64 \text{ l} + 1,9 \text{ l}$$

$$V_{\text{ges}} = 16,54 \text{ l}$$

Výsledek

Expanzní nádoba o objemu 25 l je dostatečná. Předtlak činí 2,6 baru, provozní tlak 2,9 baru a obsah solární kapaliny cca 17 l.

Výpočet velikosti předřadné nádoby

Za účelem tepelného zabezpečení expanzní nádoby hlavně při solární podpoře vytápění a u zařízení k ohřevu teplé vody s podílem pokrytí $\geq 60 \%$, je doporučeno před expanzní nádobu nainstalovat předřadnou nádobu (doporučeno u trubicových kolektorů).

Velikost předřadné nádoby	jednotka	6 l	12 l
Výška	mm	245	285
Průměr	mm	206	280
Přípojka	palec	2 x R ¾	2 x R ¾
Max. provozní tlak	bar	10	10

Tab. 69 Technické údaje předřadné nádoby

Pro velikost předřadné nádoby platí následující vzorec:

$$V_{\text{Vor}} \geq V_{\text{Dampf}} - V_{\text{Rohr}}$$

Vzorec 13 Vzorec pro výpočet velikosti předřadné nádoby

V_{Vor}	Jmenovitá velikost předřadné nádoby
V_{Dampf}	Objem kolektorů a potrubí ležících nad spodní hranou kolektoru
V_{Rohr}	Potrubí pod spodní hranou kolektoru až po kompletní stanici

Stanovení tlakového faktoru

Statická výška H [m]	Tlakový faktor DF	Faktor vodní předlohy [%]	Předtlak [bar]	Plnicí tlak zařízení [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. 70 Stanovení tlakového faktoru

7 Pokyny k montáži

7.1 Potrubí, tepelná izolace a kabel k teplotnímu čidlu kolektoru

Těsnění odolné proti glykolu a teplotám

Všechny části solární soustavy (elastické těsnění na sedle ventilů, membrána v expanzních nádobách apod.) musí být vyrobeny z materiálu odolného vůči glykolu a je nutné pečlivé utěsnění, protože nemrznoucí směs glykol-voda je mnohem tekavější než voda. Praxe prokázala vhodnost použití kovových těsnění (např. svěrná spojení). Těsnění musí mít odolnost vůči glykolu, tlaku a vyšší teplotě. Těsnění s konopím je nevhodné použít.

Jednoduché a bezpečné utěsnění připojení kolektorů poskytují hadicové přechodky u kolektorů Logasol SKN4.0 a nerezové připojení u kolektorů Logasol SKT a SKR.

Instalace potrubí

Všechna spojení v solárním okruhu musí být pájena natvrdo. Alternativně lze použít i lisovací fitinky, jsou-li odolné vůči směsi glykolu a vody a odpovídajícím vysokým teplotám (200 °C). Veškerá potrubí se musí pokládat se stoupáním ke kolektorovému poli či k odvzdušňovači. Při instalaci potrubí je nutné zohlednit tepelnou dilataci.

Aby se zabránilo škodám a netěsnostem:

- je nutné ponechat potrubí možnost roztažnosti (kolena, dilatační spony, kompenzátory).

Plastové potrubí a pozinkované konstrukční díly nejsou vhodné pro solární zařízení.

Tepelná izolace

Připojovací potrubí lze vést nevyužívanými komíny, větracími šachtami nebo drážkami ve zdi (u novostaveb).

Aby nedocházelo k vyšším tepelným ztrátám prouděním vzduchu (konvekci):

- otevřené šachty je třeba utěsnit vhodnými opatřeními.

Tepelná izolace připojovacích potrubí musí být dimenzována na provozní teplotu solárního zařízení.

Proto se musí používat izolační materiály odolné proti vysokým teplotám, jako např. izolační hadice z kaučuku odolného vysokým teplotám – EPDM. Ve venkovním prostředí musí být tepelná izolace odolná proti UV záření a povětrnostním vlivům. Připojovací sady pro solární kolektory Logasol SKT a SKR mají tepelnou izolaci odolnou proti UV záření a vysokým teplotám z kaučuku - materiál EPDM. Solární kolektory, kompletní stanice a solární zásobníky firmy Buderus jsou již od výroby vybaveny vhodnou tepelnou izolací.

Kabel od teplotního čidla kolektoru

Pro teplotní čidlo kolektoru by měl být současně položen společně s instalací potrubní i dvoužilový kabel (do délky 50 m kabel $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$). Jestliže se kabel teplotního čidla kolektoru pokládá společně s kabelem 230 V, musí být kabel odstíněn. Teplotní čidlo kolektoru FSK musí být umístěno na výstupu sběrného potrubí v jímce čidla kolektorů Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0. U vakuových trubicových kolektorů SKR10 CPC je již čidlo teploty předmontované z výrobního závodu.

7.2 Odvzdušnění

7.2.1 Automatický odvzdušňovač

Pokud se solární systém s deskovými kolektory neplní „plnicí stanicí a odlučovačem vzduchu“, provádí se odvzdušňování systému pomocí rychloodvzdušňovače v nejvyšším bodě zařízení. Po ukončení procesu plnění je nutné odvzdušňovač uzavřít, aby v případě stagnace nedocházelo k úniku solární kapaliny (páry). Systém s vakuovými trubicovými kolektory je nutné vždy plnit pomocí „plnicí stanicí s odlučovačem vzduchu“.

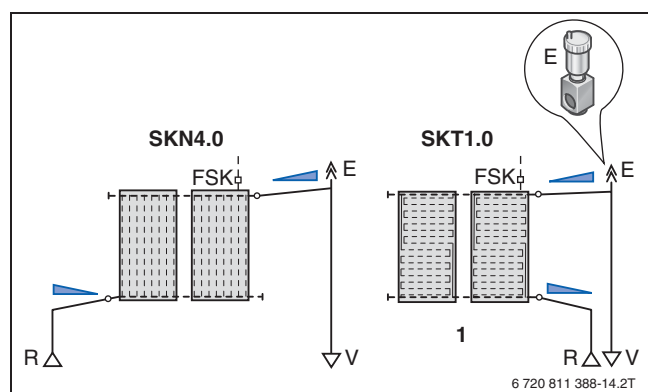
V nejvyšším místě zařízení se musí umístit odvzdušňovač (→ obr. 109, detail E), stejně jako při každé změně směru dolů a následně opět nahoru (např. u vikýřů → obr. 96, str. 96).

Pokud není možné odvzdušňovat přes horní řadu u více řad kolektorů (→ obr. 111):

- ▶ se pro každou řadu kolektorů musí osadit jeden odvzdušňovač (→ obr. 110).
- ▶ lze objednat odvzdušňovací sadu s automatickým celokovovým odvzdušňovačem.

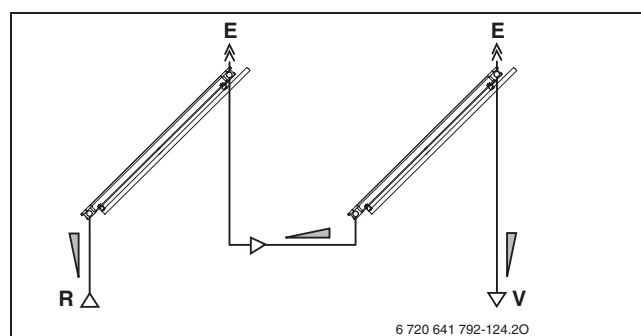
Pro solární zařízení nelze kvůli vysokým teplotám použít odvzdušňovače s plastovými plováky. Není-li místo pro automatický celokovový odvzdušňovač s předřazeným kulovým kohoutem:

- ▶ je třeba navrhnout ruční odvzdušňovač.



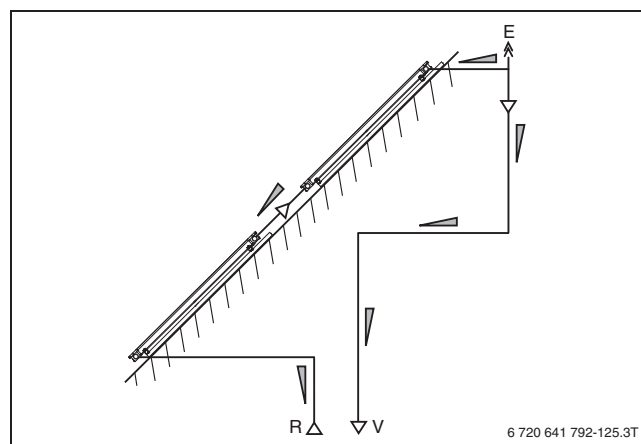
Obr. 109 Hydraulické schéma s odvzdušňovačem v nejvyšším bodě systému

- 1 Jednostranné připojení
- E Odvzdušnění
- FSK Čidlo kolektoru
- R Zpátečka
- V Výstup



Obr. 110 Hydraulické schéma s odvzdušňovači pro kolektorové řady na ploché střeše (sériové napojení)

- E Odvzdušnění
- R Zpátečka
- V Výstup



Obr. 111 Hydraulické schéma s odvzdušněním přes horní kolektorovou řadu na šikmé střeše (sériové napojení)

- E Odvzdušnění
- R Zpátečka
- V Výstup

7.2.2 Plnicí stanice s odlučovačem vzduchu

Solární systém lze plnit pomocí plnicí stanice, čímž se z velké části vytlačí vzduch ze zařízení během plnění. Instalován je také centrální odlučovač ve 2-trubkové kompletní stanici Logasol KS01.. /2. Tento odlučovač během provozu odloučí vzduchové mikrobubliny, které v médiu zůstaly. Na menších solárních systémech může být pak odvzdušňovací ventil na střeše vynechán. V systémech s více než dvěma paralelně zapojenými kolektorovými poli:

- je nutné instalovat automatický odvzdušňovací ventil pro každou řadu.

Také při instalacích s kompletní stanice KS0150/2 je automatický odvzdušňovací ventil vhodný pro každou kolektorovou řadu.

Přednosti systému jsou následující:

- snížené náklady na montáž, neboť nejsou třeba odvzdušňovače na střeše
- jednoduché a rychlé uvedení do provozu, tj. naplnění a odvzdušnění v jediném kroku
- optimálně odvzdušněné zařízení
- provoz nevyžadující téměř žádnou údržbu

Je-li kolektorové pole tvořeno více paralelními kolektorovými řadami:

- musí se každá řada opatřit na výstupu uzavíracím ventilem.

Během plnění se každá řada jednotlivě naplní a odvzdušní.

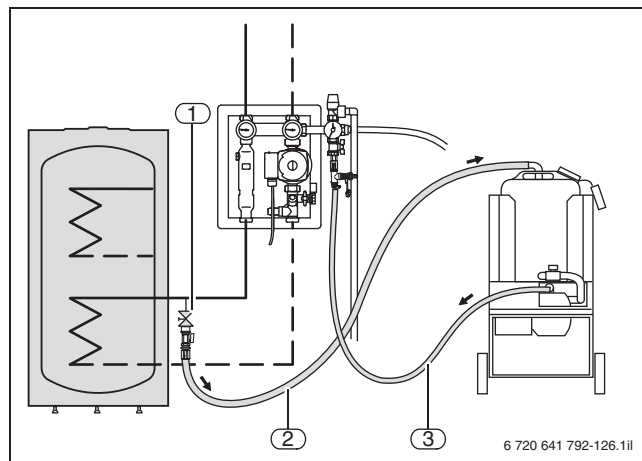
Při vyšších výškách systému (≥ 20 m mezi kompletní stanicí a kolektorovým polem) je doporučeno, aby bylo na střeše umístěny komponenty pro plnění a proplachování. Skládá se z uzavíracího ventilu na výstupu, plnicího a vypouštěcího ventilu před a po uzavíracím ventilu a plnicí a vypouštěcí ventil na zpátečce.

U větších výměníků v solárních zásobnících je vhodné:

- instalovat v blízkosti zásobníku plnicí a vypouštěcí ventil (→ obr. 112).

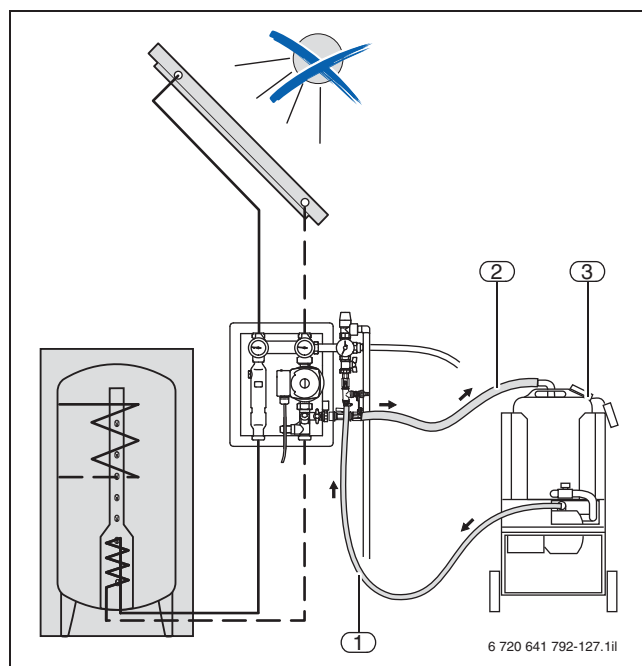
To platí zejména pro zásobníky Logalux SM, SMH, P750S a PNR(Z). Proplachování solárního systému probíhá zpočátku pod kompletní stanicí, nad následně.

V systémech s externím výměníkem tepla v solárním systému se proplachování realizuje dle obr. 113.



Obr. 112 Plnění systému se zásobníky SM, SMH, P750S nebo PNR(Z)

- 1 Plnicí a vypouštěcí ventil (ze strany stavby)
- 2 Hadice zpátečky
- 3 Hadice výstupu



Obr. 113 Plnění standardního systému

- 1 Hadice výstupu
- 2 Hadice zpátečky
- 3 Plnicí stanice

7.3 Upozornění k montážním systémům pro solární kolektory Logasol

7.3.1 Dovolené zatížení sněhem a větrem dle DIN EN 1991

V následující tabulce jsou uvedeny přípustná zatížení sněhem a větrem pro různé varianty uchycení. Při návrhu je nutné uvedené upozornění bezpodmínečně dodržet, aby byla zaručena správná instalace a zamezilo se případnému poškození kolektorového pole.

V závislosti na typu kolektoru a hydraulickém propojení se liší propojovací materiál a montážní systémy uchycení.

Podrobný průvodce návrhem uchycení naleznete v Technickém katalogu Buderus.

Kolektor/ Montáž	Přípustný sklon střechy/ Krytina	Přípustné zatížení větrem dle DIN EN 1991-1-4	Přípustné zatížení sněhem dle DIN EN 1991-1-3
SKN4.0-s/SKT1.0-s Montáž na střechu	25°-65° pro tašky, břidlice, šindel, bobrovka; 5°-65° pro vlnovcový eternit, plech a bitumen	max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s/SKT1.0-s: základní provedení max. 2 kN/m ² ; s příslušenstvím pro větší zatížení max. 3,1 kN/m ² SKN4.0-w/SKT1.0-w: max. 2 kN/m ²
SKN4.0/SKT1.0 Montáž na střechu (přizvednutí)	0°...36° pro šindel, tašky, plech, bitumen ²⁾	max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s/SKT1.0-s: základní provedení max. 2 kN/m ² ; s příslušenstvím pro větší zatížení max. 3,1 kN/m ² SKN4.0-w/SKT1.0-w: max. 3,1 kN/m ²
SKN4.0/SKT1.0 Montáž do střechy	25°-65° tašky, šindel, břidlice, bobrovka	max. 151 km/h ¹⁾	max. 3,8 kN/m ²
SKN4.0/SKT1.0 Montáž na plochou střechu	0° (pro střechy s malým sklonem až 25° s příslušenstvím)	Zohlednit zajištění konstrukce! max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s/SKT1.0-s: základní provedení max. 2 kN/m ² ; s příslušenstvím pro větší zatížení max. 3,8 kN/m ² SKN4.0-w/SKT1.0-w: max. 3,8 kN/m ²
SKN4.0-w/SKT1.0-w Montáž na fasádu	sklon kolektorů 45°-60°	max. 129 km/h ³⁾	max. 2 kN/m ²
SKR10 CPC Montáž na šikmou střechu	25°-65° pro tašky, šindel, břidlici, bobrovky, vlnovcové plechy	max. 129 km/h ³⁾	max. 2 kN/m ²
SKR10 CPC Montáž na fasádu	sklon kolektorů 90°	max. 129 km/h ³⁾	max. 5 kN/m ²
SKR10 CPC Montáž na plochou střechu	0° (pro střechy s malým sklonem až 25° s příslušenstvím)	max. 129 km/h ³⁾	max. 2 kN/m ²

Tab. 71 Přípustné zatížení větrem a sněhem

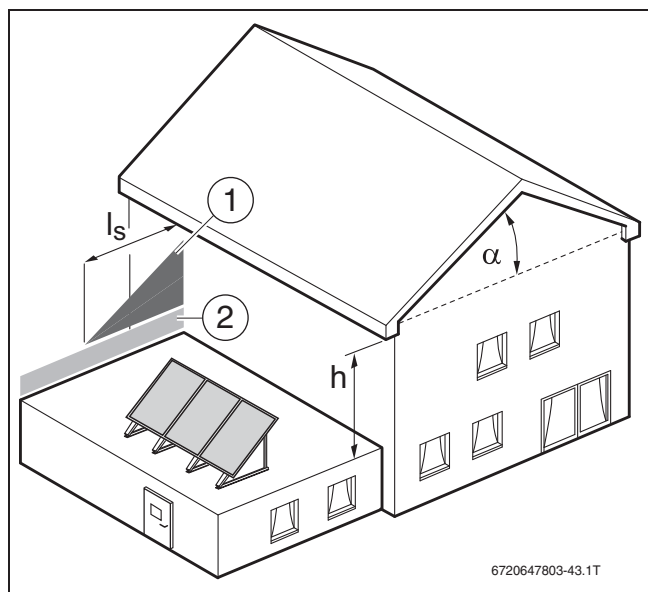
- 1) odpovídá 1,1 kN/m²
- 2) nutné použít kombivrutu – montážní sada na plech
- 3) odpovídá 0,8 kN/m²

Výškové rozdíly mezi střechami

U výškových rozdílů mezi střechami může dojít k sesunutí sněhu u střech se sklonem $\alpha > 15^\circ$. Doporučená vzdálenost kolektorů od střechy je závislá na výškovém rozdílu a délce zatížení ($\rightarrow$ obr. 114):

$$l_s = 2 \times h$$

- Vyhnout se instalaci kolektorů pod výškovým rozdílem střech
- Při montáži pod výškovým skokem:
 - použít doplňkové sady pro vyšší střechy
 - zohlednit vyšší zatížení při instalaci



Obr. 114 Výškový rozdíl mezi střechami

- α sklon střechy
- h výškový rozdíl
- l_s délka zatížení
- 1 zatížení od sesunutého sněhu
- 2 běžné zatížení sněhem

7.3.2 Instalace deskových kolektorů na šikmou střechu

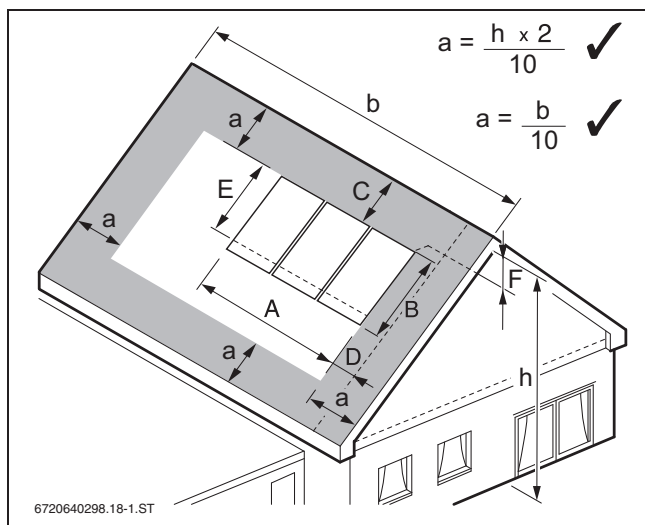


Aby nedošlo k poškození střechy, doporučujeme konzultovat instalaci s pokrývačem.

Potřeba místa pro montáž Logasol SKN4.0 a SKT1.0

Solární kolektory Logasol lze instalovat na šikmých střechách ve dvou montážních variantách. Se sklonem od 25° do 65° s uchycením pro tašky, břidlice, šindel, bobrovky. Montáž na střechu z vlnité krytiny nebo na plechovou střechu lze provést v rozmezí sklonu 5° až 65°. Při montáži vodorovných kolektorů je nutné, aby rozteč latí byla maximálně 420 mm.

- Při návrhu je třeba zohlednit kromě potřeby místa na střeše i potřebu místa pod střechou.



Obr. 115 Potřeba místa pro montáž deskových kolektorů na šikmou střechu (vysvětlení v textu)

Rozměr a: lze použít oba vzorce. Lze použít menší hodnotu.

Rozměr A a B: odpovídají potřebě místa pro zvolený počet a uspořádání kolektorů (→ obr. 116 a tab. 72). Tyto rozměry je třeba brát jako minimální. K usnadnění montáže pro dvě osoby je výhodné dodatečně odkrýt

Potřeba místa pro montáž na střechu

Rozměr	Počet kolektorů	Jedn.	Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol			
			SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
A	1	m	1,18	2,02	1,18	2,17
	2	m	2,38	4,06	2,38	4,37
	3	m	3,58	6,11	3,58	6,56
	4	m	4,78	8,15	4,78	8,76
	5	m	5,98	10,19	5,98	10,95
	6	m	7,18	12,23	7,18	13,15
	7	m	8,38	14,27	8,38	15,34
	8	m	9,58	16,32	9,58	17,54
	9	m	10,78	18,36	10,78	19,73
	10	m	11,98	20,40	11,98	21,93
B	–	m	2,02	1,18	2,17	1,18
E	–	m	1,8	1,0	1,9	1,0

Tab. 72 Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol SKN4.0 a SKT1.0

kolem pole kolektorů jednu až dvě řady tašek. Přitom platí rozměr C jako horní ohraničení.

Rozměr C: znamená minimálně dvě řady tašek k hřebenu. U tašek pokládaných za mokra je riziko poškození krytiny u hřebenu.

Rozměr D: odpovídá přesahu střechy včetně tloušťky štitové stěny. Vedle toho je ještě zapotřebí podle varianty připojení počítat odstup 0,5 m k poli kolektorů vpravo nebo vlevo pod střechou.

Rozměr E: je minimální vzdálenost od horní hrany kolektoru ke spodní montážní liště, která se montuje jako první.

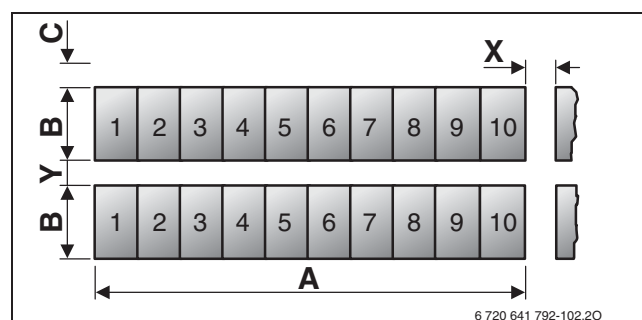
Rozměr F: pokud je na střeše instalován odvětrávací ventil, je nutné ponechat na výstupu 0,4 m

Rozměr X: vzdálenost mezi 2 kolektorovými řadami vedle sebe (min. 0,2 m)

Rozměr Y: vzdálenost mezi nad sebou uspořádanými kolektorovými řadami, je závislá na typu střechy (rozteč latí).

Ponechat 0,5 m vpravo a/nebo vlevo vedle kolektorového pole pro připojovací potrubí (pod střechou!).

Ponechat 0,3 m pod kolektorovým polem (pod střechou!) pro instalaci připojovacího potrubí zpátečky. Potrubí zpátečky musí být instalováno se spádem k odvětrávací, pokud solární systém není plněn plnicí stanicí.



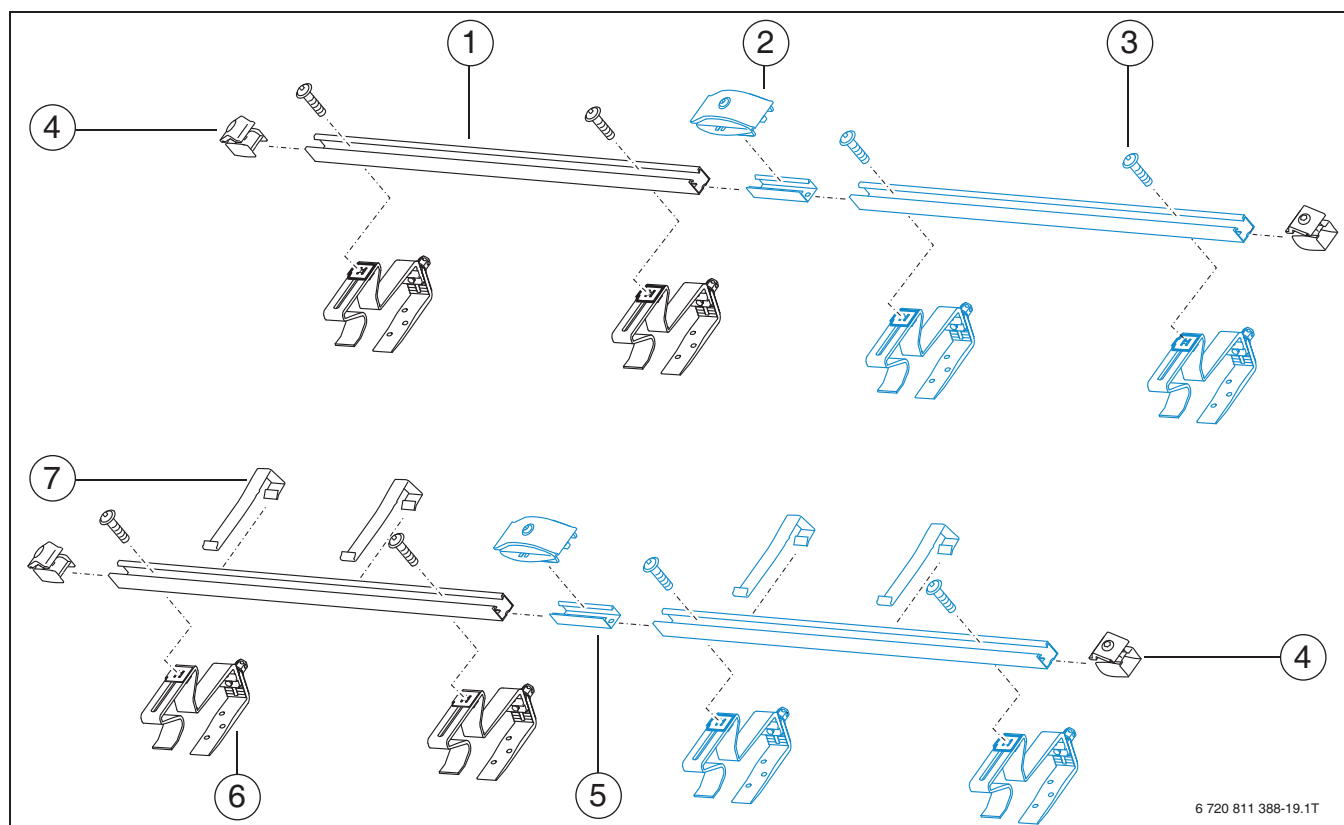
Obr. 116 Potřeba místa pro víceřadá kolektorová pole při montáži na střechu (popisky v textu)

Sada pro montáž na střeche

Kolektory se sadou pro montáž na střeche jsou upevněny ve stejném úhlu sklonu, jako je sklon šikmé střechy. Střešní krytina si zachovává svou těsnicí funkci.

Sada pro montáž na střeche pro deskové kolektory Logasol SKN4.0 a SKT1.0 se skládá ze základní montážní sady pro první kolektor kolektorové řady kolektorů a rozšiřovací montážní sady pro každý další kolektor v řadě (→ obr. 117, str. 118).

Rozšiřovací montážní sadu pro montáž na střeche lze použít pouze ve spojení se základní montážní sadou. Rozšiřovací montážní sada obsahuje místo jednostranných upínačů kolektorů (→ obr. 117, [4]) oboustranné upínače kolektorů (→ obr. 117, [2]) pro zajištění správného odstupu a upevnění dvou vedle sebe ležících deskových kolektorů Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0.



Obr. 117 Sada pro montáž na šikmou taškovou střechu pro 2 kolektory: základní a rozšiřovací (modrá) sada

Pozice 1	Profilová lišta	2 x
Pozice 3	Šroub M8	4 x
Pozice 4	Jednostranný upínák kolektoru	4 x
Pozice 6	Střešní hák nastavitelný	4 x
Pozice 7	Protiskluzová pojistka	2 x

Tab. 73 Základní sada na šikmou střechu

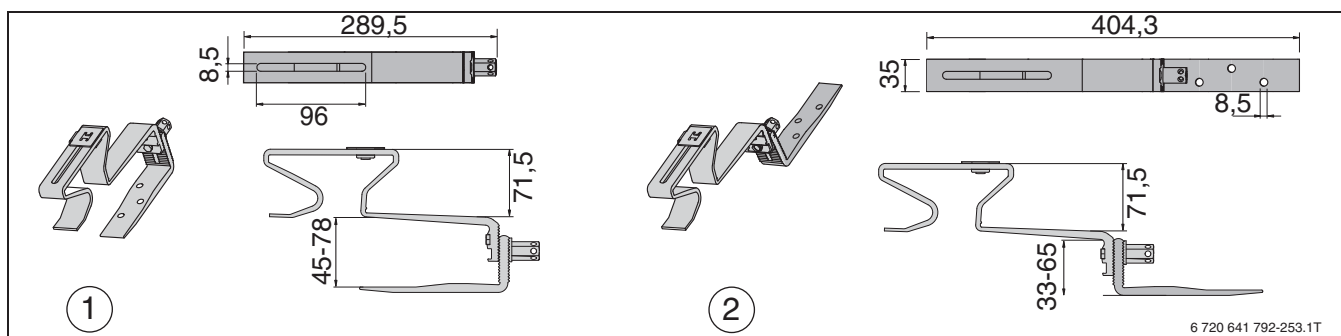
Pozice 1	Profilová lišta	2 x
Pozice 2	Oboustranný upínák kolektoru	2 x
Pozice 3	Šroub M8	4 x
Pozice 5	Spojka	2 x
Pozice 6	Střešní hák nastavitelný	4 x
Pozice 7	Protiskluzová pojistka	2 x

Tab. 74 Rozšiřovací sada na šikmou střechu

Uchycení na různé typy krytiny

Profilové lišty a upínače kolektorů různých montážních sad na střechu jsou různé pro každý typ kolektoru. Provedení montážních sad se odlišují v provedení střešních háků pro střešní krytinu z tašek, vlnovek,

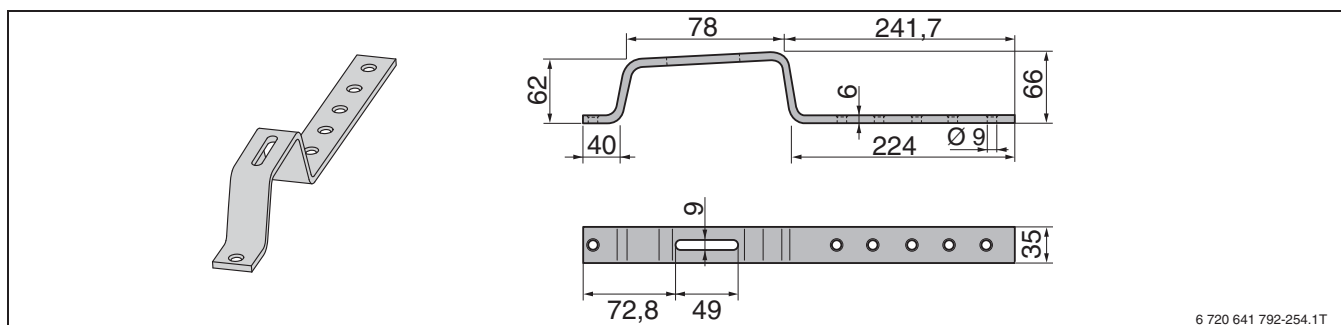
bobrovek, šindele, břidlice nebo pro krytinu z vlnitého materiálu a pro plechové střechy (→ obr. 118 až obr. 120) případně se liší montážními možnostmi (→ obr. 121 až obr. 127).



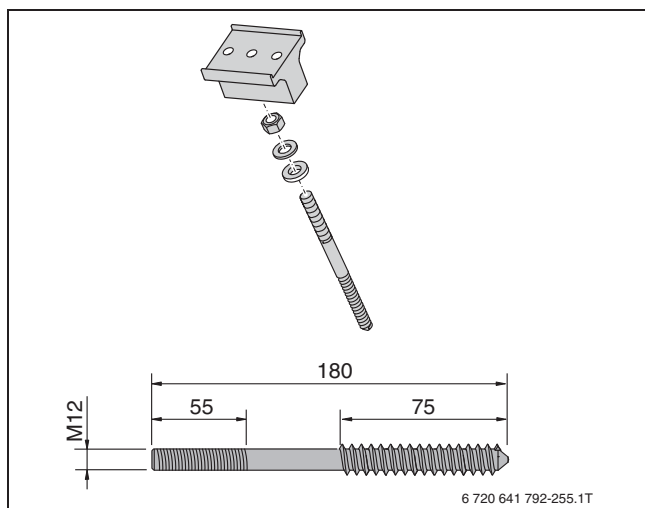
Obr. 118 Uchycení na střešní krytinu z tašek, vlnovek a bobrovek [mm]

1 střešní hák

2 ukotvení na krokev



Obr. 119 Speciální střešní hák pro střešní krytinu z břidlice a šindele [mm]



Obr. 120 Kombivrut pro uchycení na vlnovcovou a plechovou krytinu [mm]

Uchycení na střechy z pálených či betonových tašek

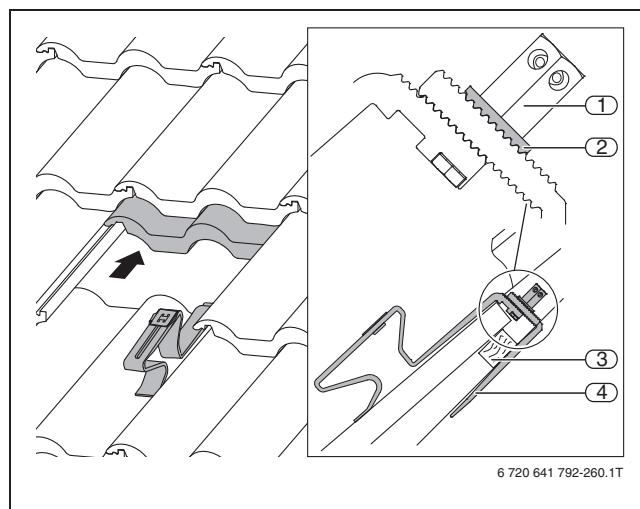
Na obr. 117 vidíme montážní sadu na šikmou střechu s krytinou z tašek. Střešní háky (→ obr. 118 a 117, [6]) jsou zavěšeny na střešní latě (→ obr. 121) a jsou sešroubovány profilovými lištami. Alternativně lze střešní hák přišroubovat i na krokve či na tvrdý podklad (→ obr. 122). Pro tento účel se spodní část střešního háku otočí. Je-li zapotřebí dodatečné výškové vyrovnání, může se spodní část střešního háku podložit.

Při návrhu uchycení na střechu s krytinou z tašek je třeba zkontrolovat a dodržet rozměry dle obr. 117, detail A.

Dodávané střešní háky lze použít jen tehdy,

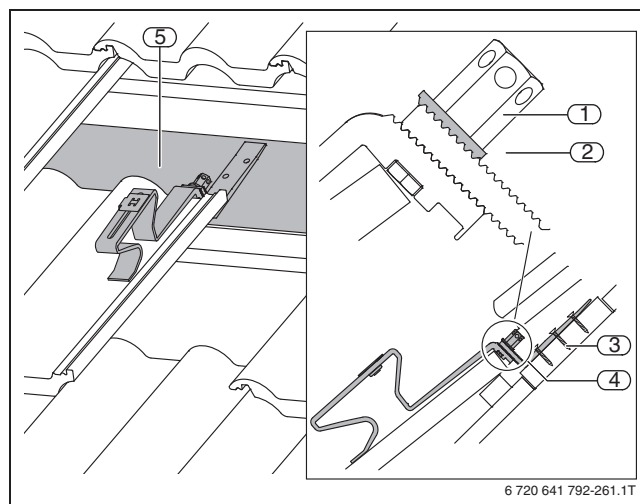
- jestliže zapadají mezi tašky **a**
- sahají-li přes střešní tašku i přes střešní lať.

Maximální překrytí tašek by nemělo překročit 120 mm.



Obr. 121 Střešní háky

- 1 šestihranná matice
- 2 ozubená podložka
- 3 střešní lať
- 4 střešní hák, spodní část



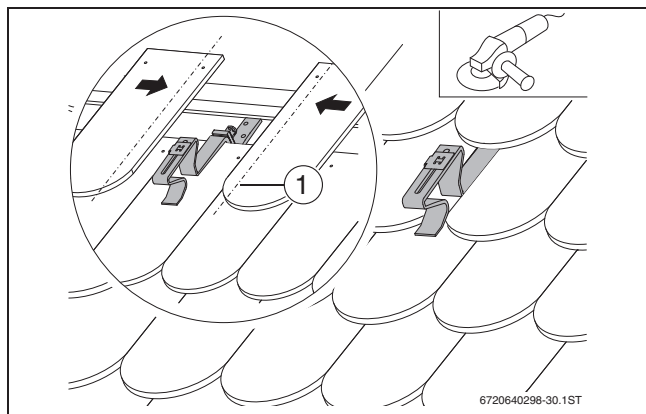
Obr. 122 Střešní háky přichycené na krokve

- 1 šestihranná matice
- 2 ozubená podložka
- 3 střešní lať
- 4 střešní hák, spodní část
- 5 krokve

Uchycení na střechy z bobrovek

Obrázek 123 znázorňuje upevnění střešního háku na střešní krytině z bobrovek. Přířiznutí a upevnění bobrovek musí být provedeno ze strany stavby.

- Vodorovné profilové lišty je třeba sešroubovat se střešními hákem, jako u krytiny z vlnitých tašek nebo z pálených tašek (→ obr. 117).
- V případě potřeby je třeba přizvat pokrývače k montáži na střechu z bobrovek.



Obr. 123 Střešní háky pro krytinu z bobrovek

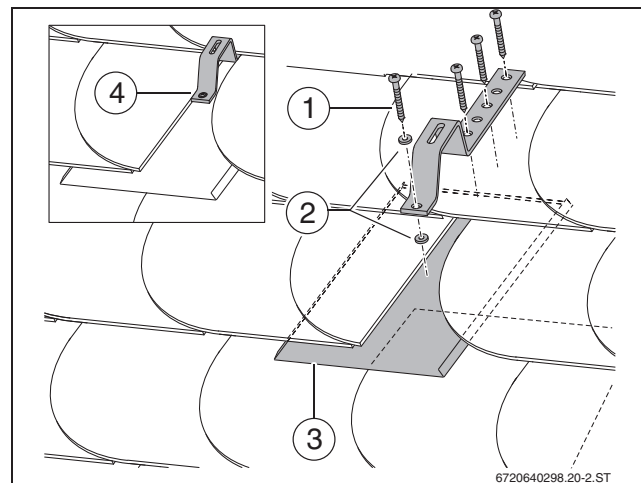
- 1 bobrovky (seříznutí podél vyznačené čáry)

Uchycení na střechy z břidlice nebo šindele

Montáž speciálních střešních háků pro břidlicové nebo šindelové krytiny musí provést pokrývač.

Obrázek 124 ukazuje příklad vodotěsné montáže speciálních střešních háků (poz. 4) s potřebným těsněním a plechy, které musí být provedeno ze strany stavby, pro břidlicové nebo šindelové krytiny.

- Vodorovné profilové lišty je třeba sešroubovat se speciálními střešními háky jako u krytiny z tašek (→ obr. 117, str. 118).



Obr. 124 Speciální střešní hák s vodotěsným provedením pro upevnění montážní sady na střechu s krytinou z břidlice nebo šindele

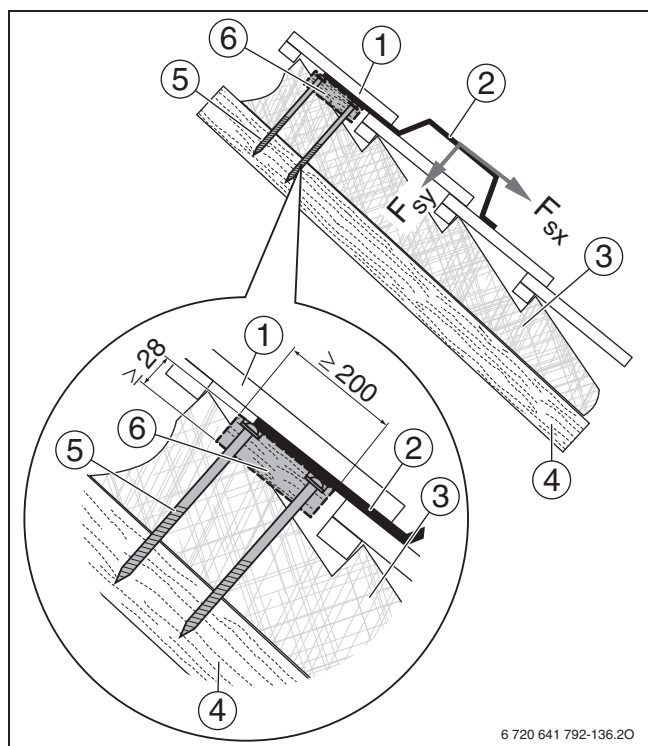
- 1 šroub (ze strany stavby)
 2 těsnění (ze strany stavby)
 3 plech pod hákem (ze strany stavby)
 4 namontovaný střešní hák

Uchycení na střechu s krokvi

Obrázek 125 znázorňuje uchycení na střechu u střech s izolací na krokvích pomocí speciálních střešních háků. Ze strany stavby musí být zajištěno pokrývačem sešroubování dřevěné fošny s minimálním průřezem 28 mm x 200 mm s krokvi. Přes tuto fošnu se pak musí odvádět síly vyvinuté na střešní hák na nosné krokve.

Pro tento účel je třeba rozvrhnout při předpokládané max. sněhové zátěži 2 kN/m^2 (bez příslušenství) nebo $3,1 \text{ kN/m}^2$ (s příslušenstvím) na střešní hák následující síly:

- vodorovně se střechou $F_{sx} = 0,8 \text{ kN}$
- svisle ke střeše $F_{sy} = 1,8 \text{ kN}$
- Vodorovné profilové lišty se sešroubují se speciálními střešními háky jako u krytiny z tašek (→ obr. 117 na str. 118).



Obr. 125 Instalace ze strany stavby přídavných dřevěných fošen na izolaci na krokvích, na něž se přišroubují speciální střešní háky k upevnění montážní sady na střechu [mm]

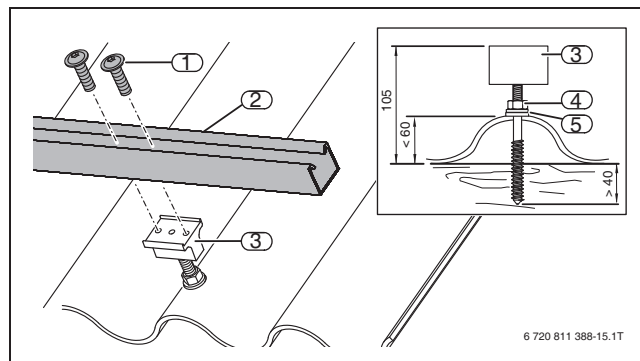
- F_{sx} zatížení na střešní hák vodorovně (paralelně) se střechou
 F_{sy} zatížení na střešní hák svisle ke střeše
 1 střešní taška
 2 speciální střešní hák (v montážní sadě pro břidlici/šindel)
 3 izolace na krokvích
 4 krokev
 5 uchycení šrouby ze strany stavby
 6 dřevěná fošna (minimálně 28 mm x 200 mm)

Uchycení na střechu s vlnitou krytinou

Montáž na střeše z vlnité krytiny je přípustná pouze tehdy, mohou-li být stavěcí šrouby zašroubovány min. do hloubky 40 mm do nosné dřevěné konstrukce (→ obr. 126).

Montážní sada pro vlnitou krytinu obsahuje stavěcí šrouby včetně přídržných bloků a těsnicích kroužků.

Obrázek 126 ukazuje, jak se na přídržné bloky stavěcích šroubů upevňují profilové lišty.

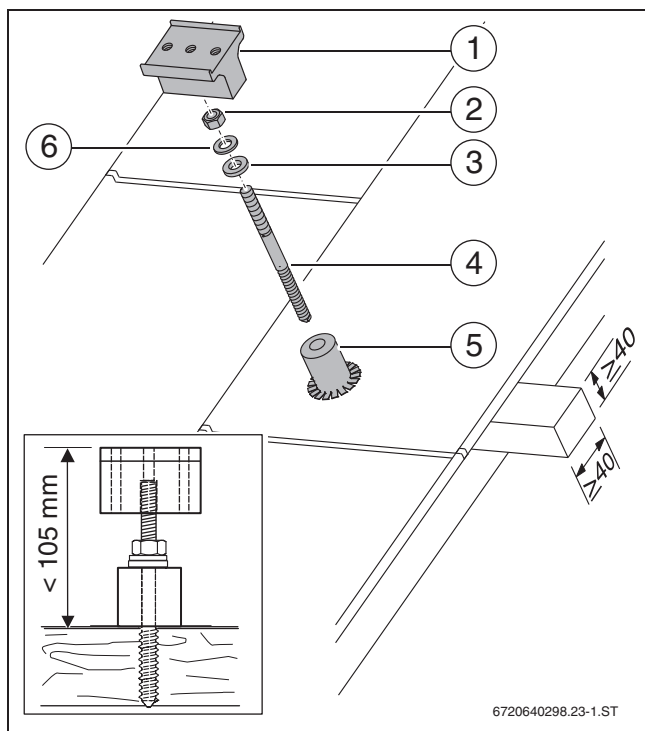


Obr. 126 Příklad uchycení profilových lišt při montáži na střechu z vlnité krytiny [mm]

- 1 šrouby s vnitřním šestihranem M8 x 16
 2 profilová lišta
 3 přídržný blok
 4 šestihranná matice
 5 těsnicí kroužek

Uchycení na střechu s plechovou krytinou

Obrázek 127 ukazuje uchycení na plechovou střechu pomocí montážní sady pro vlnitou krytinu/plechovou střechu. Ze strany stavby musí být na střeše zajištěno vodotěsné upevnění objímky. Pro tento účel se zpravidla připevňují na jeden kolektor čtyři objímky. Objímkou se sešroubují stavěcí šrouby M12 × 180 s podkladovou konstrukcí (krokví nebo nosným hranoem, minimálně 40 × 40 mm).



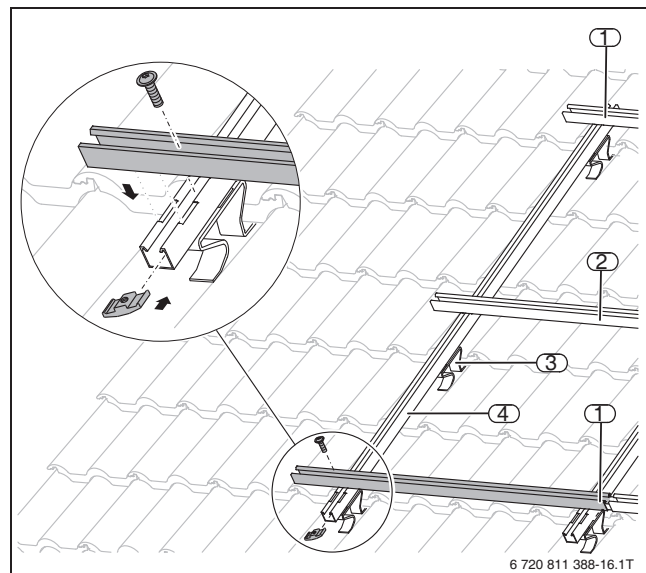
Obr. 127 Připevnění objímek ze strany stavby k vodotěsnému upevnění stavěcích šroubů při montáži na střechu na střeše s plechovou krytinou [mm]

- 1 profilová lišta
- 2 šrouby s vnitřním šestihranem M8 × 16
- 3 přídržný blok
- 4 stavěcí šroub M12
- 5 objímka (ze strany stavby)
- 6 plechová střecha

Doplňková sada pro větší sněhovou zátěž

Při montáži na střechu svislých deskových kolektorů v oblastech s větší sněhovou zátěží (od 2 kN/m² do 3,1 kN/m²) se musí dodatečně nainstalovat dva svislé profily a jeden přídatný profil (příslušenství). Tyto součásti mají za úkol lepší rozdělení zvýšených zátěží na střeše.

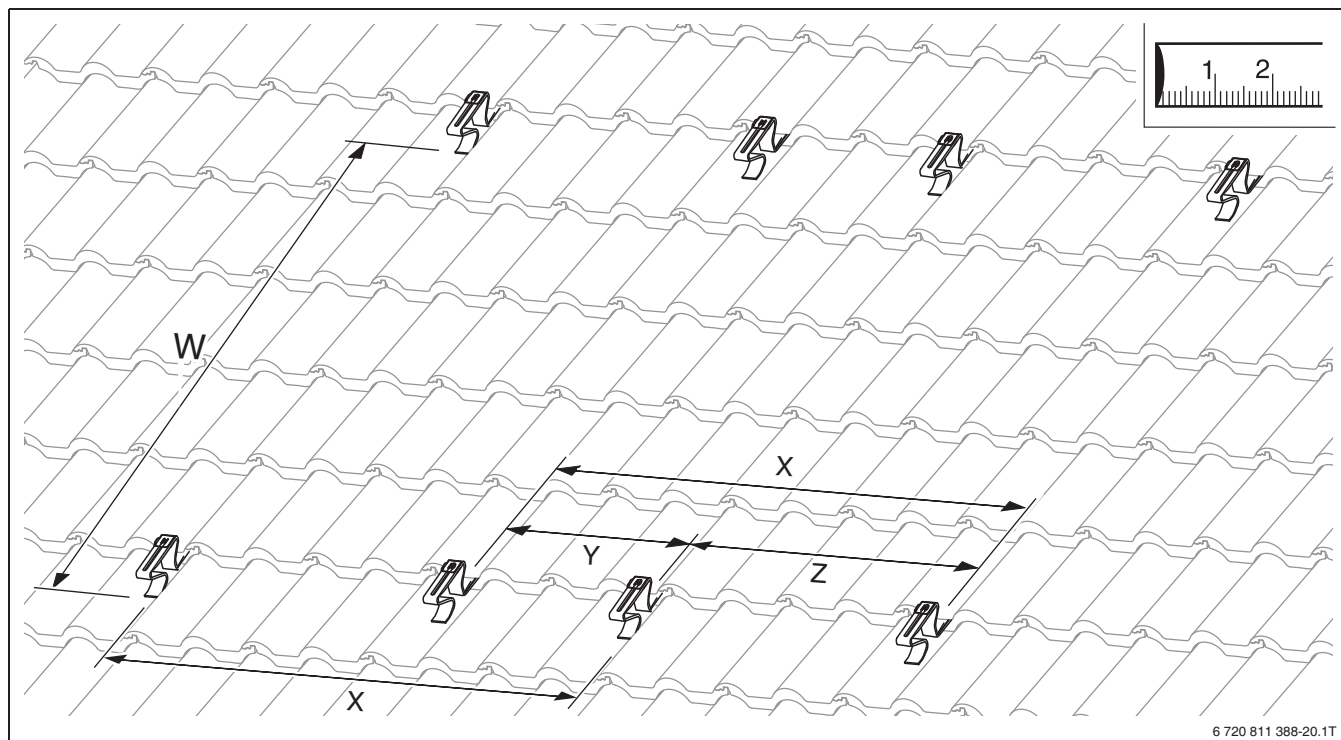
Obrázek 128 znázorňuje montáž dvou profilů pro vyšší sněhové zátěže a přídatné lišty na příkladu střešní krytiny z tašek. Obojí příslušenství lze použít i pro montážní sady pro jiné střešní krytiny.



Obr. 128 Sada pro montáž na střechu s přídatnými profily pro vyšší sněhové zátěže

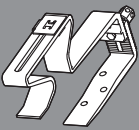
- 1 profilové lišty z montážní sady na střechu
- 2 přídatná profilová lišta (vč. upínačů kolektorů)
- 3 přídatné uchycení na střechu
- 4 svislé profilové lišty

Vzdálenost mezi profilovými lištami

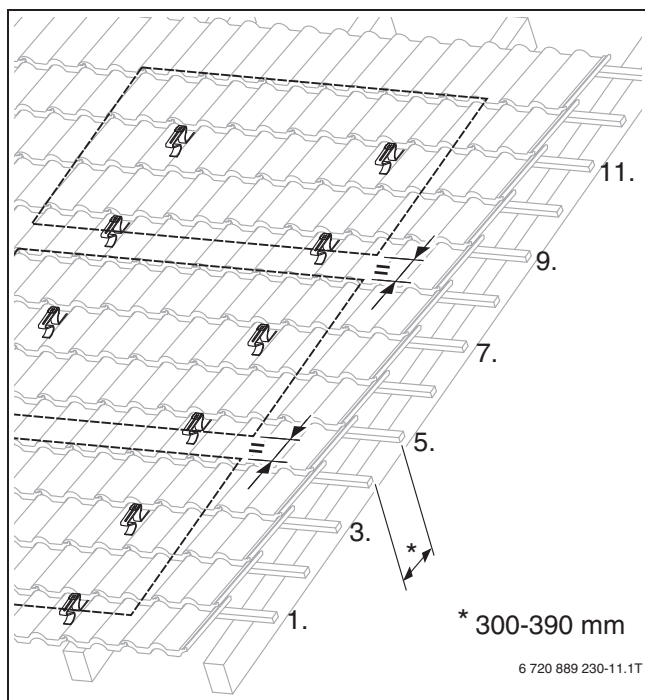


6 720 811 388-20.1T

Obr. 129 Vzdálenost mezi háky pro 2 kolektory

Typ kolektoru	rozměr			
SKT1.0-s	W	1515 ... 1880	1610 ... 1800	1610...1800
	X	~ 1200	~ 1200	~ 1200
	Y	172 ... 592	172 ... 592	172 ... 592
	Z	608 ... 1028	608 ... 1028	608 ... 1028
SKN4.0-s	W	1360 ... 1745	1455 ... 1645	1455 ... 1645
	X	~ 1200	~ 1200	~ 1200
	Y	172 ... 592	172 ... 592	172 ... 592
	Z	608 ... 1028	608 ... 1028	608 ... 1028
SKT1.0-w	W	590 ... 900	685 ... 805	685 ... 805
	X	~ 2195	~2195	~ 2195
	Y	172 ... 592	172 ... 592	172 ... 592
	Z	1603 ... 2023	1603 ... 2023	1603 ... 2023
SKN4.0-w	W	590 ... 900	685 ... 805	685 ... 805
	X	~ 2030	~ 2030	~ 2030
	Y	172 ... 592	172 ... 592	172 ... 592
	Z	1520 ... 1950	1520 ... 1950	1520 ... 1950

Tab. 75 Vzdálenost mezi háky pro 2 kolektory [mm]



Obr. 130 Vzdálenost háků mezi 3 vodorovnými kolektory

Požadavky na statiku

Sada pro montáž na střechu je výhradně určena k bezpečnému uchycení solárních kolektorů. Uchycování jiných střešních nástaveb, jako např. antén k sadě pro montáž na střechu není přípustné.

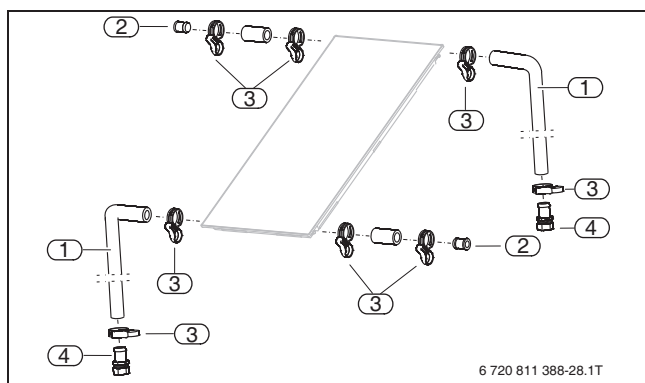
Střecha a její spodní konstrukce musejí mít dostatečnou nosnost.

- Na jeden deskový kolektor Logasol SKN4.0 je nutné počítat s vlastní hmotností asi 50 kg; pro SKT1.0 asi 55 kg.
- Kromě toho je třeba přihlídnout k zátěžím specifickým pro daný region dle DIN EN 1991.

Jako obvyklé sněhové zátěže a povolené výšky budov pro případ montáže na střechu jsou přípustné hodnoty uvedeny v tab. 71 na str. 115.

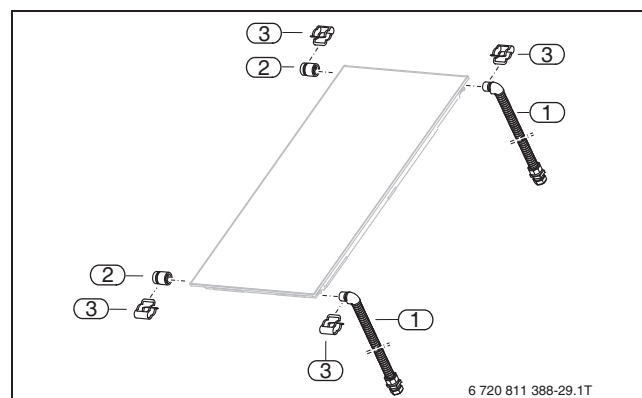
Hydraulické připojení

Pro hydraulické připojení kolektorů u montáže na střechu se doporučují připojovací sady pro montáž na střechu (→ obr. 131 a obr. 132).



Obr. 131 Připojovací sada SKN4.0 pro montáž na střechu

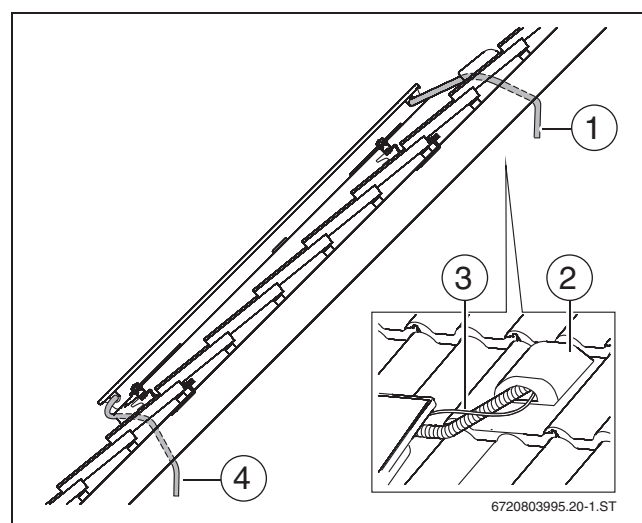
- 1 připojovací potrubí 1000 mm
- 2 záslepka
- 3 pružné páskové spony
- 4 hadicová průchodka s přípojkou R $\frac{3}{4}$ " nebo svěrným připojením 18 mm



Obr. 132 Připojovací sada SKT1.0 montáž na střechu / do střechy

- 1 připojovací potrubí 1000 mm s přípojkou R $\frac{3}{4}$ " na straně zařízení nebo svěrným připojením 18 mm, izolováno
- 2 záslepka
- 3 svorka

Pro výstupní a zpětné potrubí jsou zapotřebí průchody střechou, protože se přípojky kolektorů nachází nad úroveň střechy. Jako průchod střechou pro výstupní a zpětné potrubí lze použít větrací tašku (podle obr. 133). Horní větrací taškou se vede výstupní potrubí střešní krytinou se stoupáním směrem k odvězdušňovači. Touto větrací taškou vede i kabel od teplotního čidla kolektoru. Zpětné potrubí by se měla instalovat se spádem ke kompletní stanici. Použitelná je pro tento účel větrací taška, jestliže zpětné potrubí vede pod nebo ve stejné výšce od přípojky zpátečky pole kolektorů přes střechu (→ obr. 133). I přes změnu směru v tašce není obvykle zapotřebí žádný přídatný odvězdušňovač.



Obr. 133 Vedení připojovacího potrubí pod střechu

- 1 Připojovací potrubí (výstup)
- 2 Standardní větrací taška
- 3 Kabel od čidla kolektoru
- 4 Připojovací potrubí (zpátečka)

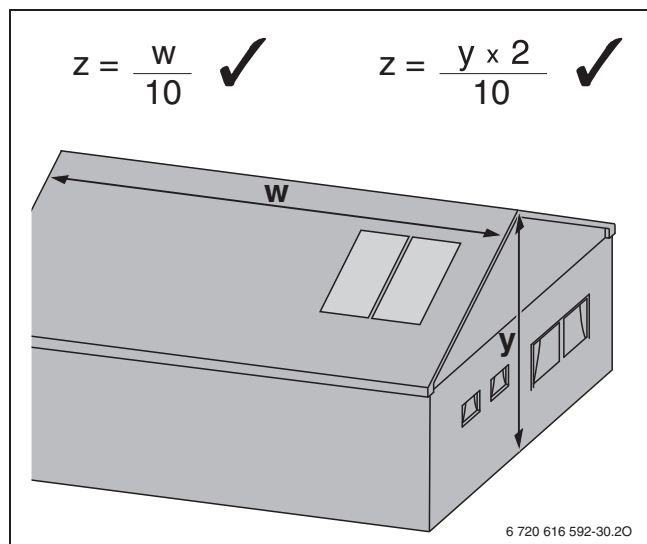
7.3.3 Montáž na střeše s přizvedávací konstrukcí pro deskové kolektory

Potřeba místa na střeše pro deskové kolektory

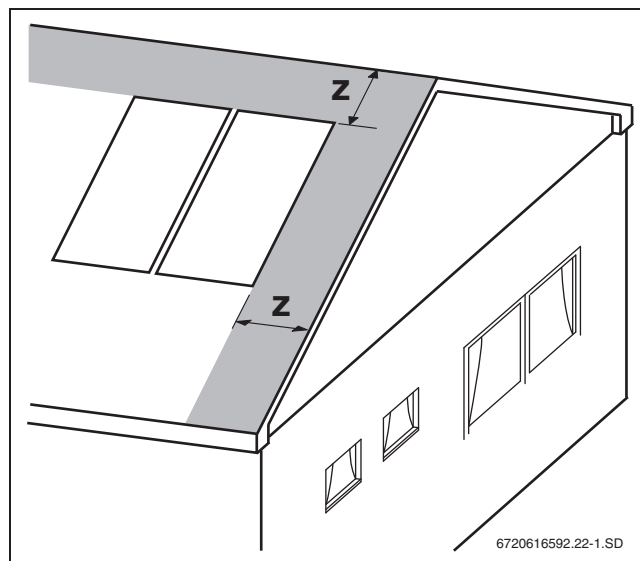
Ve spojení se speciálními šrouby je možné uchytil přizvedávací konstrukci na ploché střechy s malým sklonem. Takto je možné nastavit sklon kolektorů na 15°, 20° nebo 35°, aby se dosáhlo vyšších solárních zisků.

- Při návrhu uvažovat typ krytiny.
- Dle obr. 134 a obr. 135 je nutné dodržet minimální odstupy od kraje střechy.

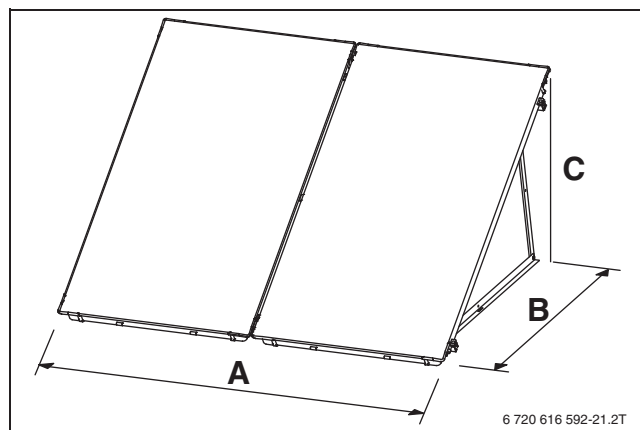
Rozměr z: lze využít oba vzorce. Použije se menší hodnota.



Obr. 134 Vzorce pro výpočet minimální vzdálenosti od hrany střechy



Obr. 135 Minimální vzdálenosti od hrany šikmé střechy



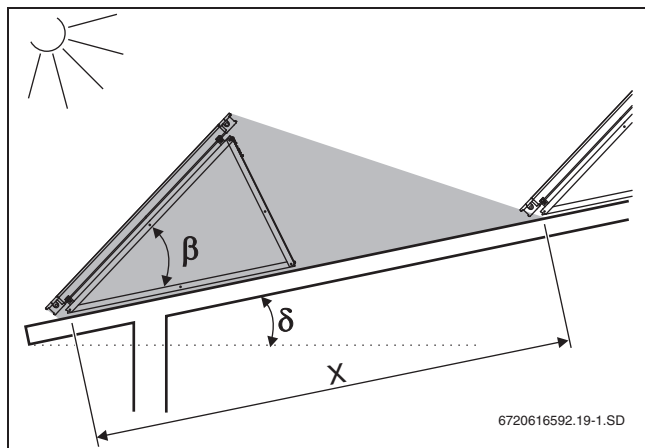
Obr. 136 Rozměry přizvedávací konstrukce pro deskové kolektory Logasol

Rozměr	Počet kolektorů	jedm.	Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol			
			SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
A	1	m	1,18	2,02	1,18	2,17
	2	m	2,38	4,06	2,38	4,36
	3	m	3,58	6,10	3,58	6,56
	4	m	4,78	8,14	4,78	8,76
	5	m	5,98	10,19	5,98	10,95
	6	m	7,18	12,23	7,18	13,15
	7	m	8,38	14,27	8,38	15,34
	8	m	9,58	16,31	9,58	17,54
	9	m	10,78	18,35	10,78	19,73
	10	m	11,98	20,40	11,98	21,93
B	$\beta = 15^\circ$	m	1,95	1,14	2,10	1,14
	$\beta = 20^\circ$	m	1,94	1,11	2,04	1,11
	$\beta = 35^\circ$	m	1,96	1,11	1,96	1,11
C	$\beta = 15^\circ$	m	0,72	0,50	0,76	0,49
	$\beta = 20^\circ$	m	0,88	0,58	0,93	0,58
	$\beta = 35^\circ$	m	1,30	0,80	1,39	0,80

Tab. 76 Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol s přizvedávací konstrukcí

Minimální rozestup řad

Při montáži několika kolektorových řad za sebou jsou minimální rozestupy uvedené v tabulce 77 vypočteny tak, aby se zabránilo stínění.



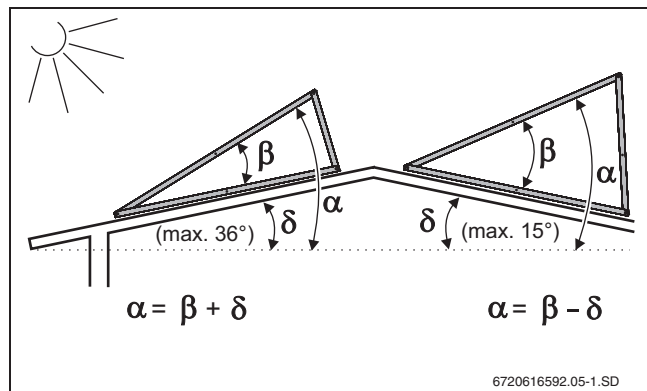
Obr. 137 Rozestupy pro více kolektorových řad

Úhel sklonu střechy d	Minimální odstup mezi kolektorovými řadami s deskovými kolektory Logasol					
	svislý			vodorovný		
	$\beta = 15^\circ$ X [m]	$\beta = 20^\circ$ X [m]	$\beta = 35^\circ$ X [m]	$\beta = 15^\circ$ X [m]	$\beta = 20^\circ$ X [m]	$\beta = 35^\circ$ X [m]
0°	3,93	4,46	5,85	2,13	2,42	3,16
5°	3,48	3,87	4,86	1,88	2,10	2,63
10°	3,20	3,49	4,22	1,73	1,89	2,28
15°	2,99	3,22	3,77	1,62	1,74	2,04
20°	2,84	3,02	3,43	1,54	1,63	1,85
25°	2,72	2,86	3,16	1,47	1,55	1,71
30°	2,62	2,73	2,94	1,42	1,48	1,59
35°	2,53	2,62	2,75	1,37	1,42	1,49

Tab. 77 Pokyny pro minimální vzdálenosti mezi kolektorovými řadami s přívodávací konstrukcí na střeše

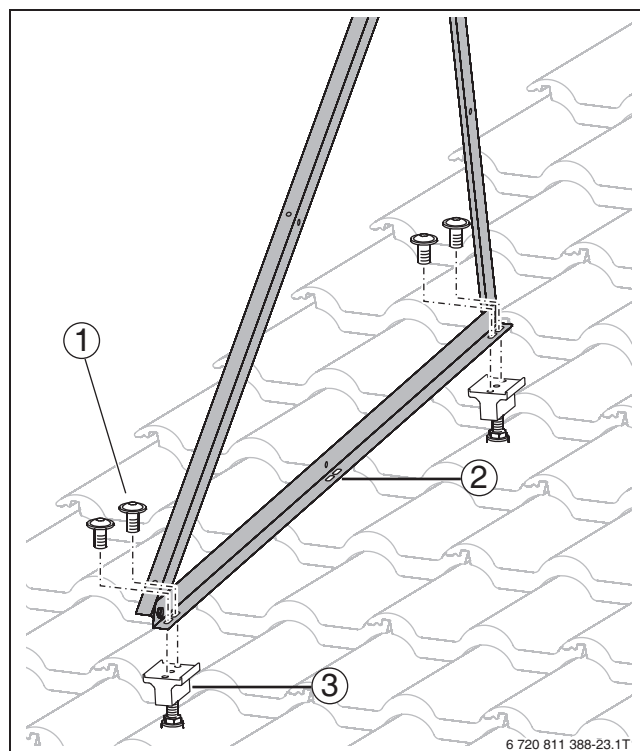
Montáž přízvedávací konstrukce pro deskové kolektory

Montážní systémy s přízvedávací konstrukcí umožňují korekci úhlu sklonu o 15°, 20° nebo 35° na plochých střechách s max. sklonem 36°.



Obr. 138 Nastavení úhlu na šikmé střeše

Sestava pro jeden kolektor je tvořena základní nebo rozšiřovací sadou, 2 trojúhelníkové podpěry pro přízvednutí a čtyři speciální šrouby nebo speciální střešní háky uchycení na střechu. Kotvení do šikmé střechy závisí na typu střešní krytiny a je dovolené pouze se speciálními háky nebo šrouby (→ obr. 124 na str. 121 a obr. 139 na str. 128).



Obr. 139 Uchycení konstrukce na šikmou střechu speciálními šrouby

- 1 Šrouby M8 x 20
- 2 Možné uchycení pro vyšší zatížení
- 3 Montážní sada se speciálními šrouby

Při zvýšeném zatížení od větru nebo sněhu musí být montážní sady vyztuženy vhodným příslušenstvím. Pro svislé kolektory se konstrukce posiluje o další dvě ukotvení do střechy, jednu horizontální profilovou lištu na kolektor a trojúhelníkovou podpěru (→ tab. 71, str. 115). Více informací o přízvedávací konstrukci naleznete v montážním návodu.

Na plochou střechu lze použít přízvedávací konstrukci. Vzhledem k maximální úhlu sklonu 35° je ale vhodnější použít sadu na plochou střechu (→ str. 139 a násl.)

7.3.4 Montáž deskových kolektorů na ploché střeše

Potřeba místa při montáži na plochou střechu Logasol SKN4.0 a SKT1.0

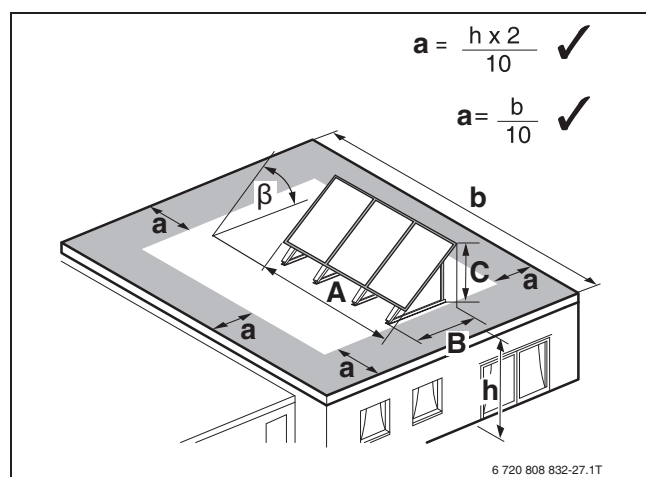
Montáž na plochou střechu je možné pro svislé i vodorovné kolektory Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0.

Potřeba místa pro kolektory odpovídá ploše pro instalaci stojanů na plochou střechu s uvažováním připočtením rozestupů pro potrubní vedení.

- Tyto minimální rozestupy od okrajů střechy na (→ obr. 140).

Rozměr a: lze využít oba vzorce. Použije se menší hodnota.

Rozměr A, B a C: → tab. 78



Obr. 140 Minimální přípustné odstupy



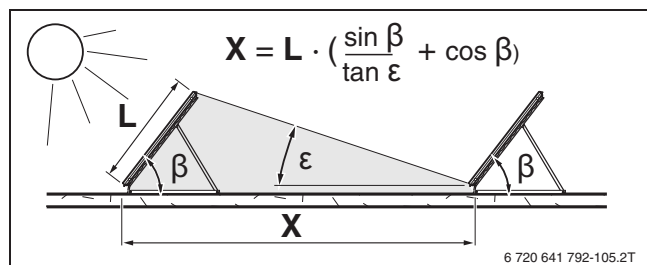
Obr. 141 Logasol SKN4.0

Rozměr	Počet kolektorů	jdn.	Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol			
			SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
A	1	m	1,18	2,02	1,18	2,17
	2	m	2,38	4,06	2,38	4,36
	3	m	3,58	6,11	3,58	6,56
	4	m	4,78	8,15	4,78	8,76
	5	m	5,98	10,19	5,98	10,95
	6	m	7,18	12,23	7,18	13,15
	7	m	8,38	14,27	8,38	15,34
	8	m	9,58	16,32	9,58	17,54
	9	m	10,78	18,36	10,78	19,73
	10	m	11,98	20,40	11,98	21,93
B	$\beta = 30^\circ$	m	1,77	1,04	1,92	1,04
	$\beta = 35^\circ$	m	1,67	0,98	1,80	0,98
	$\beta = 40^\circ$	m	1,57	0,93	1,69	0,93
	$\beta = 45^\circ$	m	1,50	0,88	1,57	0,88
	$\beta = 50^\circ$	m	1,50	0,89	1,52	0,89
	$\beta = 55^\circ$	m	1,52	0,90	1,53	0,90
	$\beta = 60^\circ$	m	1,53	0,91	1,54	0,91
C	$\beta = 30^\circ$	m	1,21	0,79	1,29	0,79
	$\beta = 35^\circ$	m	1,36	0,87	1,45	0,87
	$\beta = 40^\circ$	m	1,49	0,95	1,60	0,95
	$\beta = 45^\circ$	m	1,62	1,02	1,74	1,02
	$\beta = 50^\circ$	m	1,73	1,09	1,86	1,09
	$\beta = 55^\circ$	m	1,83	1,15	1,97	1,15
	$\beta = 60^\circ$	m	1,92	1,19	2,06	1,19

Tab. 78 Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol SKN4.0 a SKT1.0 při montáži na plochou střechu

Minimální odstup mezi kolektorovými řadami

Více řad kolektorů za sebou musí být uspořádáno s minimálním odstupem, aby nebyly zadní kolektorové řady zastíněny. Pro tyto minimální odstupy platí směrné hodnoty, které jsou dostatečné pro běžné případy návrhu (→ tab. 79).



Obr. 142 Výpočet minimálního rozestupu řad

- β úhel sklonu kolektorů k horizontále (→ tab. 79)
 ε minimální výška slunce k horizontále bez zastínění
 L délka solárních kolektorů
 X minimální odstup kolektorových řad (→ tab. 79)

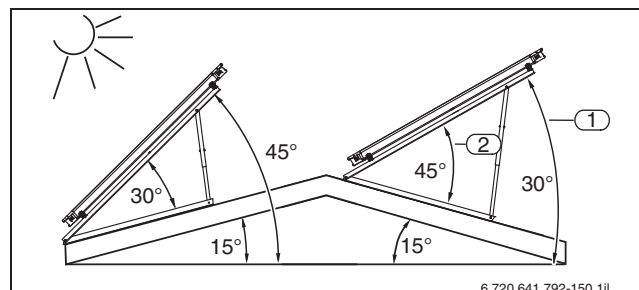
	Minimální odstup kolektorových řad ¹⁾			
Úhel sklonu ²⁾	SKN4.0-s X	SKN4.0-w X	SKT1.0-s X	SKT1.0-w X
β	[m]	[m]	[m]	[m]
30° ³⁾	5,05	2,94	5,43	2,94
35°	5,44	3,17	5,84	3,17
40°	5,79	3,37	6,22	3,37
45°	6,09	3,55	6,55	3,55
50°	6,35	3,70	6,83	3,70
55°	6,56	3,82	7,06	3,82
60°	6,72	3,92	7,23	3,92

Tab. 79 Směrné hodnoty pro minimální odstup kolektorových řad pro odlišné úhly sklonu

- 1) Minimální výška slunce bez zastínění 17° jako průměrná hodnota pro města Münster a Freiburg 21. prosince v 12.00 hodin
- 2) Výrobce jsou povoleny pouze tyto úhly sklonu. Jiné polohy nastavení mohou vést k poškození zařízení.
- 3) Nastavitelné zkrácením teleskopické podpěry u vodorovných kolektorů

Podpěry pro kolektory

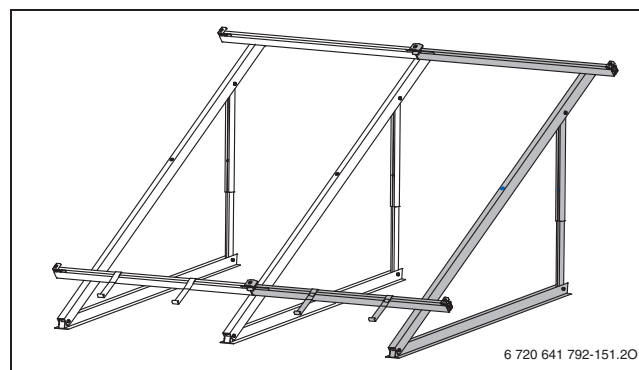
Podpěry pod kolektory jsou určeny pro montáž na ploché střechy. Jsou vhodné i pro střechy s malým sklonem do 25° (→ obr. 143). Pak je nutné zajistit podpěry proti skluzu vhodnými stavebními opatřeními. Uchycení kolektorů šikmo ke sklonu střechy není dovoleno. Vodorovné kolektory lze pomocí podpěr uchytit také na fasádu (→ kap. 7.3.5, str. 138).



Obr. 143 Příklad pro skutečný úhel sklonu deskových kolektorů při použití podpěr na ploché střeše s malým sklonem (< 25°)

- 1 úhel sklonu kolektoru
 2 nastavený úhel

Montáž na ploché střechy pro kolektory Logasol SKN4.0 a SKT1.0 je tvořena jednou základní montážní sadou pro první kolektor v řadě a jednou rozšiřovací montážní sadou pro každý další kolektor v kolektorové řadě a případně doplňkové příslušenství pro vyšší zátěže. Základní sada obsahuje montážní materiál pro první kolektor v řadě. Pro každý další kolektor v řadě se použije rozšiřovací sada. Je také možné využít uchycení se zatěžovacími vanami. Pro vyšší zatížení (→ tab. 71, str. 115) se použijí dodatečné podpěry vodorovné profilové lišty. Vše potřebné naleznete v Technickém katalogu Buderus.



Obr. 144 Základní montážní sada a rozšiřovací montážní sada (šedivě) pro jeden deskový kolektor SKN4.0 nebo SKT1.0

Úhel sklonu podpěr na plochou střechu je nastavitelný v 5°-krocích následujícím způsobem:

- svislý stojan na plochou střechu: 30° až 60°
- vodorovný stojan na plochou střechu: 35° až 60°



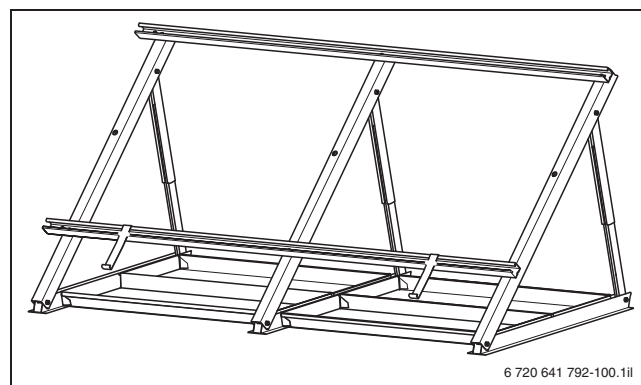
Stojany na plochou střechu je možné zatížit zatěžovacími vanami nebo ukotvením na střeše ze strany stavby.

Vzdálenost mezi podporami kolektorů závisí na:

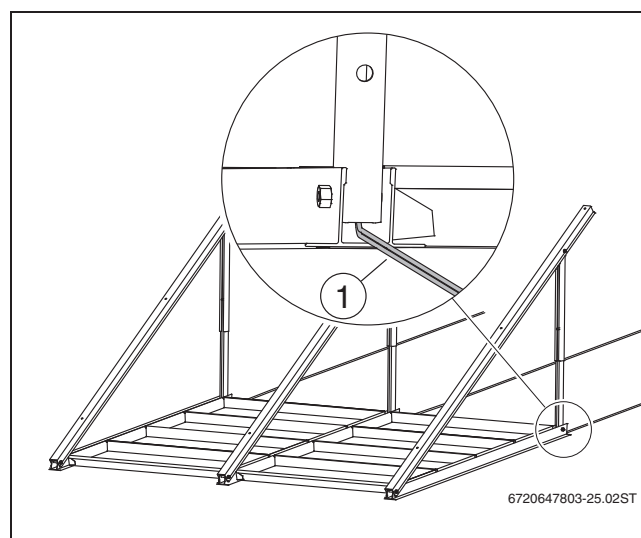
- typu kolektoru
 - SKN4.0
 - SKT1.0
- variantě
 - svislý
 - vodorovný
- uchycení
 - zatěžovací vany (od strany 131)
 - uchycení ze strany stavby (od strany 135)
- zatížení
 - standardní provedení
 - vyšší zatížení větrem a sněhem

Upevnění pomocí zatěžovacích van

Pro upevnění pomocí zatížení se na podpěry na plochou střechu zavěsit **čtyři zatěžovací vany (rozměry: 950 mm x 350 mm x 50 mm)** (→ obr. 146 a obr. 145). Tyto vany se pro zatížení naplní betonem, štěrkem nebo podobnou zátěží. Potřebná hmotnost je uvedena v tabulce 80. Při naplnění štěrkem je možné maximálně 320 kg. Doporučujeme chránit konstrukci střechy.



Obr. 145 Montáž na plochou střechu pro jeden vodorovný kolektor Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0 se zatěžovacími vanami



Obr. 146 Montáž na plochou střechu pro dva svislé kolektory Logasol SKN4.0 nebo SKT1.0 se zatěžovacími vanami a dodatečným zajištěním lany

1 jistící lano

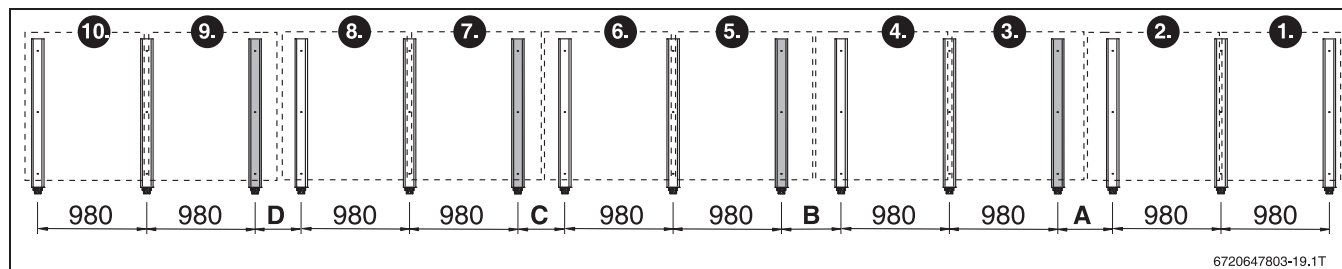
Měrné zatížení q [kN/m ²]	Rychlost větru [km/h]	Uchycení bez jistění lany		Uchycení s zajištěním lany					
		SKN4.0	SKT1.0	SKN4.0		SKT1.0-s		SKT1.0-w	
		Hmotnost v zatěžovací vaně		Hmotnost v zatěžovací vaně	Zajištění na lano	Hmotnost v zatěžovací vaně	Zajištění na lano	Hmotnost v zatěžovací vaně	Zajištění na lano
		[kg]	[kg]	[kg]	[kN]	[kg]	[kN]	[kg]	[kN]
0,50	102	278	285 ¹⁾	180	2,0	185 ¹⁾	2,0	204 ¹⁾	2,0
0,80	129	481	497 ¹⁾	320	3,0	346 ¹⁾	3,0	381 ¹⁾	3,0
1,10	151	695	711 ¹⁾	450	4,0	508 ¹⁾	4,0	559 ¹⁾	4,0

Tab. 80 Zajištění kolektorů

1) Pro úhel 45° (více informací v montážním návodu)

Montáž na plochou střechu se zatěžovacími vanami s Logasol SKN4.0-s a SKT1.0-s

V základním provedení do zatížení od sněhu do 2 kN/m² musí být použita pro svislé kolektory SKN4.0-s pro 3., 5., 7. a 9. kolektor v řadě přídatná podpěra.

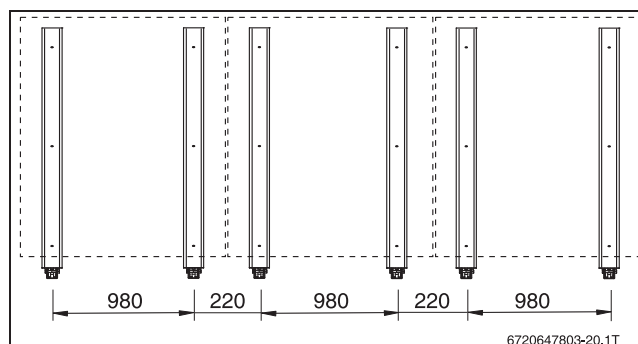


Obr. 147 Základní provedení: rozestupy podpěr kolektorů s uchycením s montážními vanami pro 10 svislých kolektorů SKN4.0 [mm], přídatné podpěry šedivé

Počet kolektorů SKN4.0-s a SKT1.0-s	Rozměr			
	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. 81 Rozstupy podpěr pro základní provedení se zatěžovacími vanami a svislé kolektory

Pro vyšší zatížení sněhem do 3,1 kN/m² je základní provedení doplněno o doplňkovou montážní sadu tak, že každý svislý kolektor má dvě podpěry (→ obr. 148). Doplňková sada také obsahuje vodorovnou profilovou lištu pro vyztužení konstrukce.



Obr. 148 Rozstupy podpěr pro tři svislé kolektory pro vyšší zatížení [mm]

Při určování zatížení střechy je třeba uvažovat hmotnosti v tabulce 83. Navíc je třeba uvažovat také náplň zatěžovacích van.

	Typ kolektoru	Jednotka	Počet kolektorů									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Základní provedení												
Počet podpěr ¹⁾			2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
Hmotnost materiálu ²⁾	SKN4.0	kg	63	120	182	238	300	357	419	476	537	594
	SKT1.0	kg	69	131	199	261	329	391	459	521	589	651
Provedení pro vyšší zatížení												
Počet podpěr ¹⁾			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Hmotnost materiálu ²⁾	SKN4.0	kg	64	127	189	252	315	378	441	503	566	629
	SKT1.0	kg	70	138	207	275	344	412	481	549	618	686

Tab. 82 Hmotnost svislých kolektorů a montážního materiálu

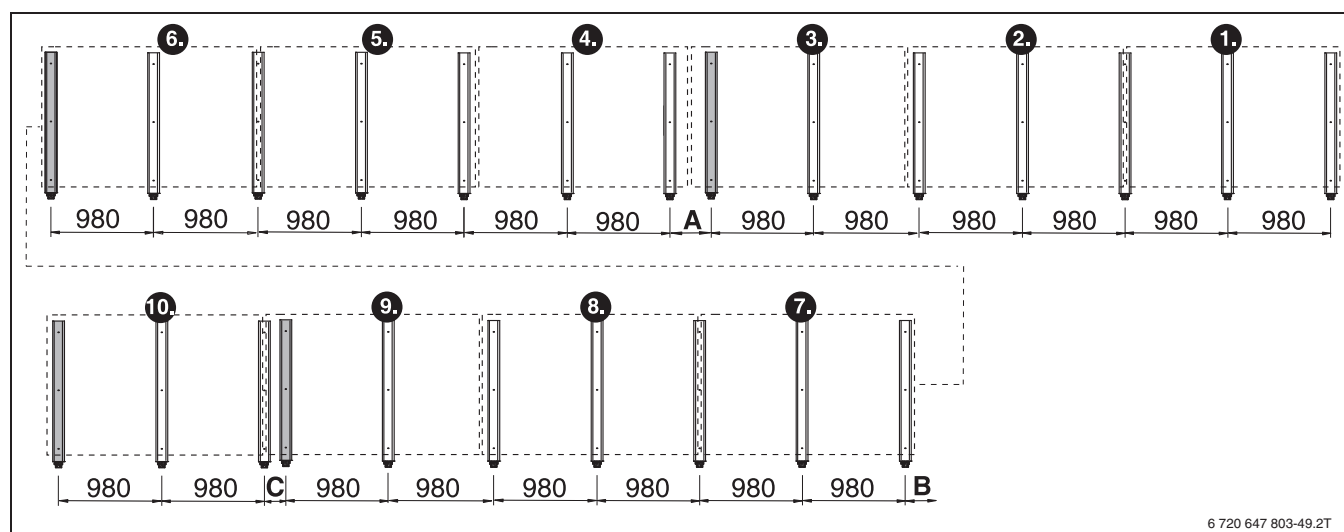
1) Zastavěná plocha na kus (profil) 1171 cm²

2) Hmotnost vč. kolektorů, solární kapaliny, přípojovací sady, komponentů pro uchycení vč. zatěžovacích van (bez náplně)

Montáž na plochou střechu se zatěžovacími vanami s Logasol SKN4.0-w

V základním provedení pro vodorovné kolektory je uvažováno zatížení od sněhu do 3,8 kN/m². Pro uchycení se zatěžovacími vanami musí být použita pro 3., 6., 9. a 10. kolektor v řadě přídatná podpora (→ obr. 150).

Podrobný výběr přípojovacího příslušenství a montážních systémů naleznete v Technickém katalogu Buderus.



Obr. 149 Základní provedení: rozestupy podpěr kolektorů s uchycením s montážními vanami pro 10 vodorovných kolektorů SKN4.0-w [mm], přídatné podpěry šedivé

Počet kolektorů	Rozměr A	Rozměr B	Rozměr C
SKN4.0-w	[mm]	[mm]	[mm]
4	164	–	–
5	164	–	–
6	328	–	–
7	328	–	–
8	328	164	–
9	328	164	–
10	328	164	164

Tab. 83 Rozstupy podpěr pro základní provedení se zatěžovacími vanami a vodorovné kolektory SKN4.0-w

Při určování zatížení střechy je třeba uvažovat hmotnosti v tabulce 86. Navíc je třeba uvažovat také náplň zatěžovacích van.

	jednotka	Počet kolektorů SKN4.0-w									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Základní provedení											
Počet podpěr ¹⁾		3	5	7	10	12	1Z	16	19	21	24
Hmotnost materiálu ²⁾	kg	65	126	187	251	312	373	434	498	559	623

Tab. 84 Hmotnost kolektorů a montážního materiálu pro SKN4.0-w

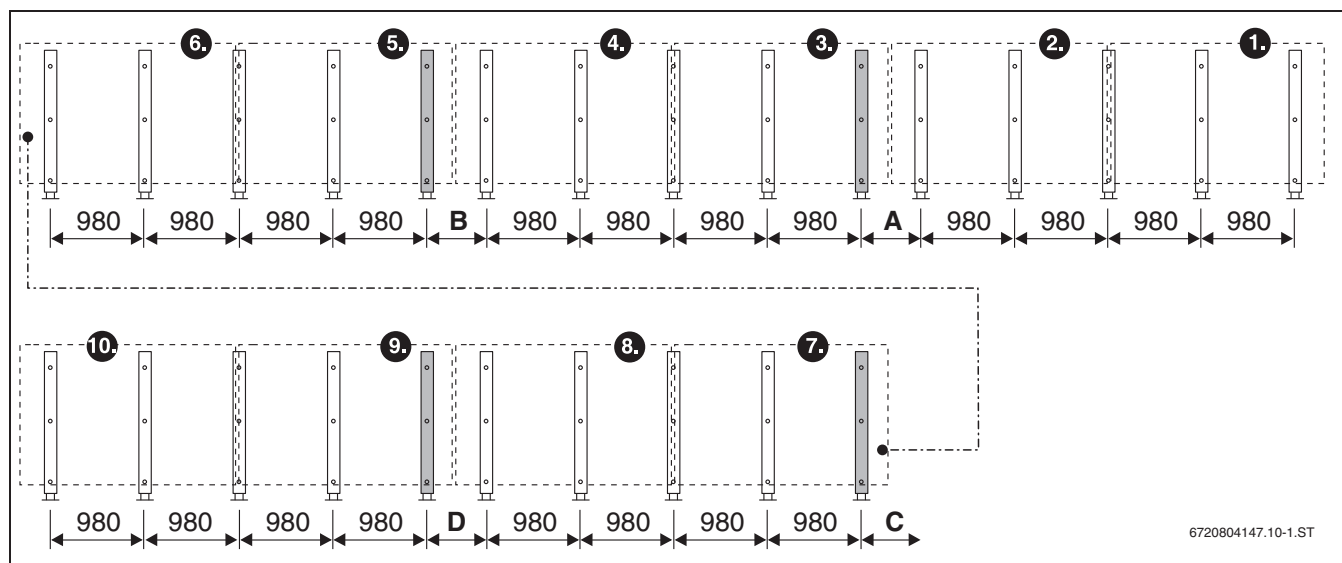
1) Zastavěná plocha na kus (profil) 663 cm²

2) Hmotnost vč. kolektorů, solární kapaliny, přípojovací sady, komponentů pro uchycení vč. zatěžovacích van (bez náplně)

Montáž na plochou střechu se zatěžovacími vanami s Logasol SKT1.0-w

V základním provedení pro vodorovné kolektory je uvažováno zatížení od sněhu do 3,8 kN/m². Pro uchycení se zatěžovacími vanami musí být použita pro 3., 5., 7. a 9. kolektor v řadě přídatná podpěra (→ obr. 150).

Podrobný výběr přípojovacího příslušenství a montážních systémů naleznete v Technickém katalogu Buderus.



Obr. 150 Základní provedení: rozestupy podpěr kolektorů s uchycením s montážními vanami pro 10 vodorovných kolektorů SKT1.0-w [mm], přídatné podpěry šedivé

Počet kolektorů SKT1.0-w	Rozměr A [mm]	Rozměr B [mm]	Rozměr C [mm]	Rozměr D [mm]
3	352	–	–	–
4	470	–	–	–
5	470	352	–	–
6	470	470	–	–
7	470	470	352	–
8	470	470	470	–
9	470	470	470	352
10	470	470	470	470

Tab. 85 Rozstupy podpěr pro základní provedení se zatěžovacími vanami a vodorovné kolektory SKT1.0-w

Při určování zatížení střechy je třeba uvažovat hmotnosti v tabulce 86. Navíc je třeba uvažovat také náplň zatěžovacích van.

	jednotka	Počet kolektorů SKT1.0-w									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Základní provedení											
Počet podpěr ¹⁾	–	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25
Hmotnost materiálu	kg	69	135	203	268	336	401	470	535	603	668

Tab. 86 Hmotnost kolektorů a montážního materiálu pro SKT1.0-w

1) Zastavěná plocha na kus (profil) 663 cm²

Uchycení ze strany stavby

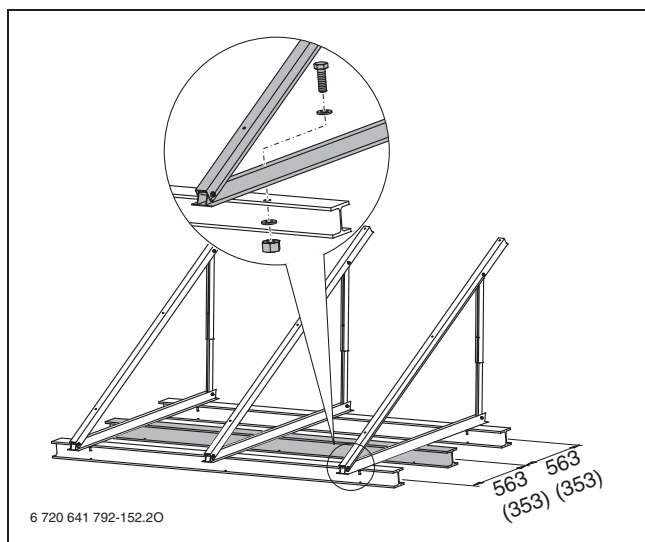
Upevnění podpěr na plochou střechu ze strany stavby se může provést např. na podkladové konstrukci z I-profilů (→ obr. 151). Podpěry na plochou střechu mají pro tento účel otvory na patních profilových lištách. Podkladová konstrukce ze strany stavby musí být dimenzována tak, aby kolektory mohly zachytit náporů větru.

Rozestupy podpěr jsou zobrazeny na obrázku 152 až 154. Umístění otvorů pro upevnění podpěr na plochou střechu k podkladové konstrukci ze strany stavby je uvedeno na obr. 151. Za návrh a provedení podkladové konstrukce je odpovědný statik.

Pro vyšší zatížení (→ tab. 71):

- je třeba každou základní montážní sadu pro svislé kolektory doplnit o jednu přídatnou podpěru (doplňková sada)
- každou rozšiřovací montážní sadu doplnit o přídatnou lištu a o přídatnou podpěru (doplňková sada).

Základní uchycení pro vodorovné kolektory Logasol SKN4.0-w a SKT1.0-w bez doplňkové sady do zatížení 3,8 kN/m² (pro SKT1.0-w při nastavení úhlu 35°...60°). Pokud bude úhel sklon SKT1.0-w 30°, je nutné pro vyšší zatížení 2,0...3,8 kN/m² instalovat přídatnou podpěru.



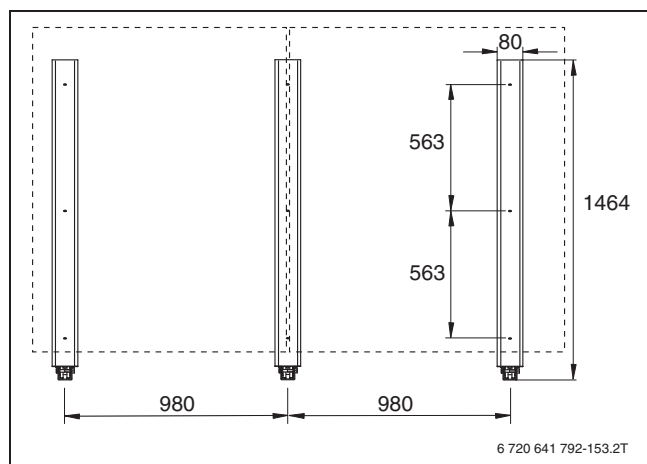
Obr. 151 Uchycení podpěr na plochou střechu ze strany stavby s patním ukotvením na podkladovou konstrukci z I-profilů [mm]; hodnota v závorce je pro vodorovné provedení; střední profil (šedivý) je požadován jen pro vyšší zatížení

Měrné zatížení q [kN/m ²]	Max. rychlost větru [km/h]	Počet a typ šroubů na podpěry
0,80	129	2xM8/8.8
1,10 ¹⁾	151	3xM8/8.8

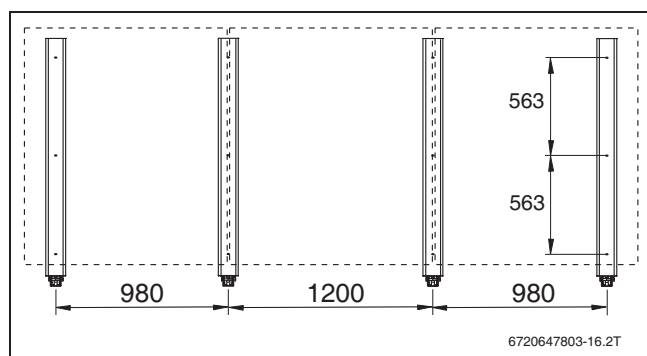
Tab. 87 Zajištění kolektorů ze strany stavby

- 1) Příslušenství pro vyšší zatížení doporučeno pro 2...3,8 kN/m².
Žádné příslušenství pro SKT1.0-w (úhel sklonu 35°...60°) a SKN4.0-w.

Příklady uchycení kolektorových podpěr ze strany stavby

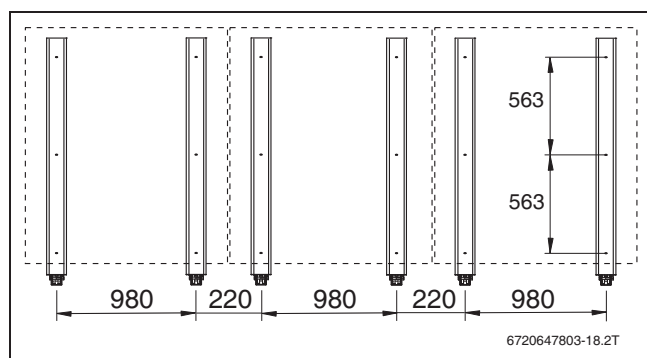


Obr. 152 Rozstupy podpěr pro dva svislé kolektory Logasol SKN4.0-s nebo SKT1.0-s [mm]

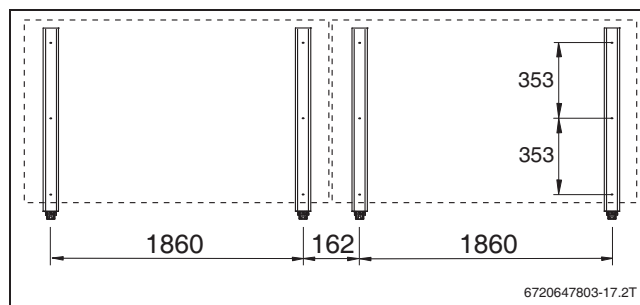


Obr. 153 Rozstupy podpěr pro tři svislé kolektory Logasol SKN4.0-s nebo SKT1.0-s [mm]

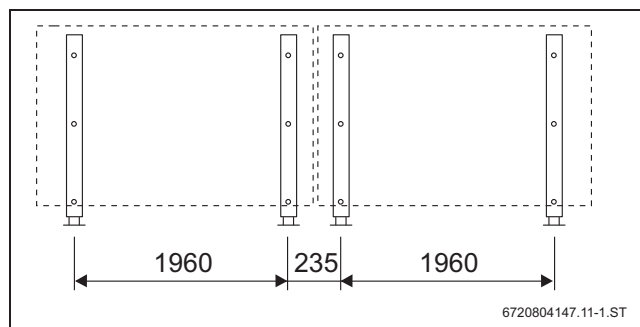
Pro více než tři kolektory se rozměr 1200 mm opakuje.



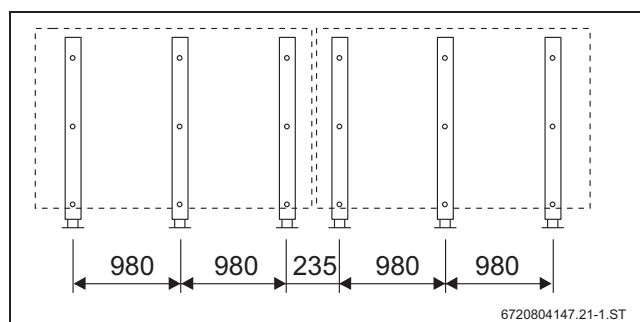
Obr. 154 Rozstupy podpěr pro tři svislé kolektory Logasol SKN4.0-s nebo SKT1.0-s pro vyšší zatížení [mm]



Obr. 155 Rozstupy podpěr pro dva vodorovné kolektory Logasol SKN4.0-w [mm]



Obr. 156 Rozstupy podpěr pro dva vodorovné kolektory Logasol SKT1.0-w [mm]



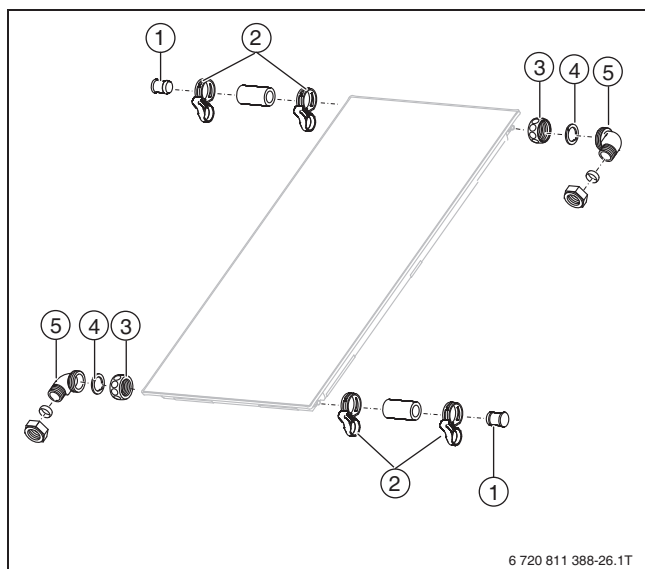
Obr. 157 Rozstupy podpěr pro dva vodorovné kolektory Logasol SKT1.0-w pro vyšší zatížení, sklon 30° [mm]

Hydraulické připojení

Pro hydraulické připojení kolektorů u montáže na plochou střechu se používají připojovací sady na plochou střechu (→ obr. 158 a obr. 159).

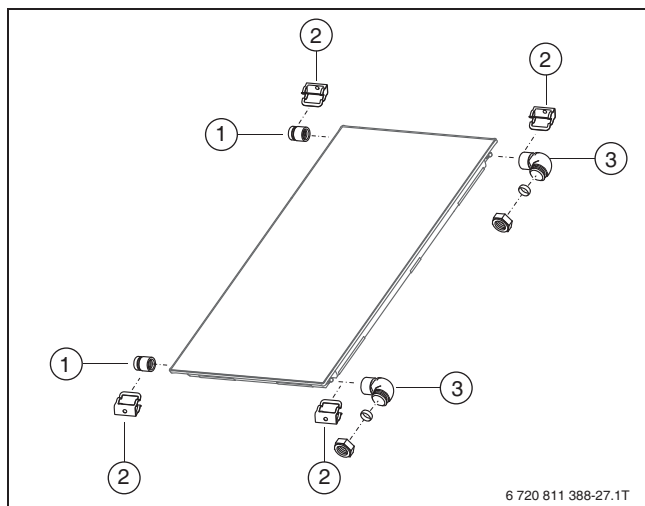
Aby se zabránilo poškození přípojky pohybem kolektorů v důsledku poryvů větru:

- Výstupní potrubí se při tom vede paralelně ke kolektoru (→ obr. 160).



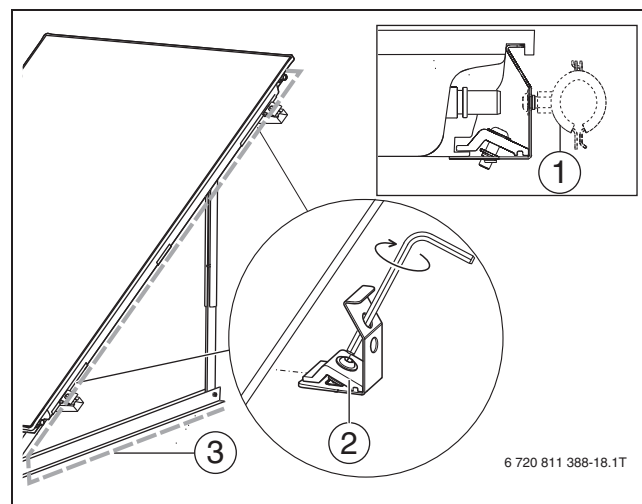
Obr. 158 Připojovací sada SKN4.0 na plochou střechu

- 1 záslepka
- 2 pružné páskové spony
- 3 matice G1
- 4 svěrná objímka
- 5 koleno s přípojkou na straně systém R $\frac{3}{4}$ " nebo svěrné šroubení 18 mm



Obr. 159 Připojovací sada SKT1.0 na plochou střechu

- 1 záslepka
- 2 svorka
- 3 koleno s přípojkou na straně systém R $\frac{3}{4}$ " nebo svěrné šroubení 18 mm



Obr. 160 Potrubní vedení výstupu

- 1 třmen trubky (ze strany stavby)
- 2 podpěra (rozsah dodávky, připojovací sada)
- 3 výstupní potrubí

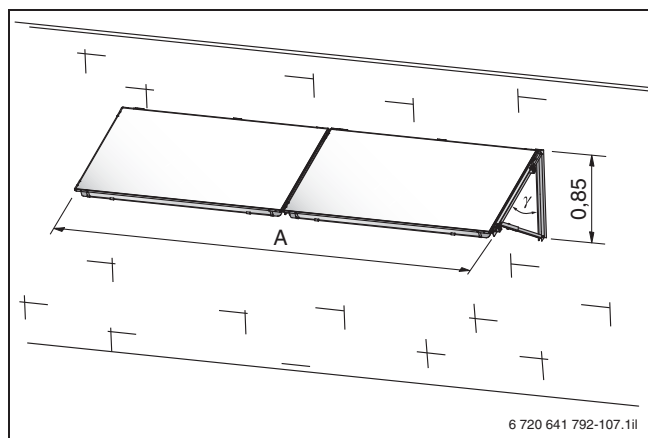
7.3.5 Montáž na fasádu deskový kolektorů

Potřeba místa při montáži na fasádu Logasol SKN4.0 a SKT1.0

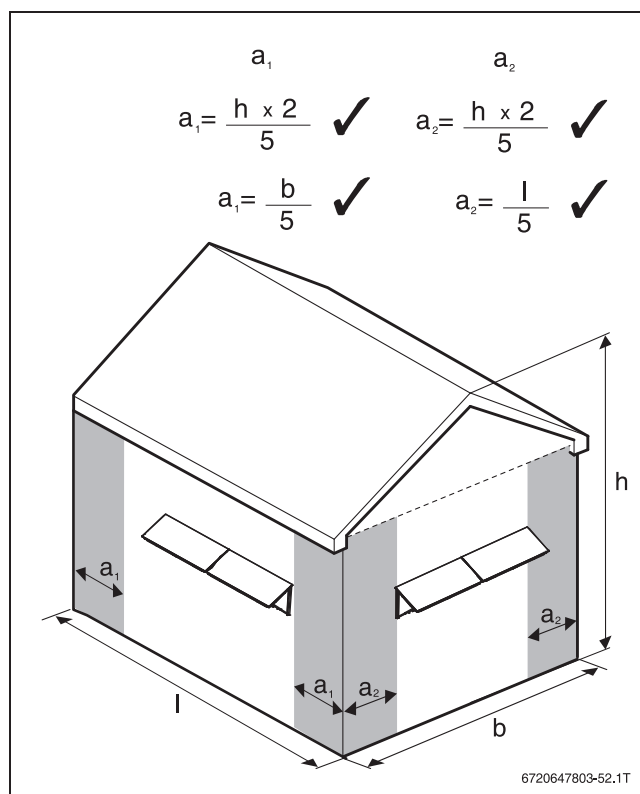
Montáž na fasádu je určena pouze pro vodorovné deskové kolektory Logasol SKN4.0-w a SKT1.0-w. Fasáda musí být dostatečně robustní (→ str. 139)! Pro montáž na fasádu jsou dovoleny úhly sklonu mezi 45° a 60° (→ obr. 165, str. 140).

Potřeba místa na fasádě pro montáž kolektorové řady je závislá na počtu kolektorů.

- Kromě samotné šířky kolektorového pole (→ tab. 88) je nutné počítat s odstupem 0,5 m vpravo a vlevo pro potrubní připojení.
- Doporučený odstup kolektorové řady od hrany fasády naleznete obr. 162.



Obr. 161 Rozměry při montáži na fasádu deskových kolektorů Logasol [m]



Obr. 162 Doporučené odstupy

Rozměr a: lze využít oba vzorce. Použije se menší hodnota.

Počet kolektorů n	Rozměr A kolektorové řady s deskovými kolektory (vodorovnými)	
	SKN4.0	SKT1.0
1	2,02	2,17
2	4,06	4,36
3	6,10	6,56
4	8,14	8,76
5	10,19	10,95
6	12,23	13,15
7	14,27	15,34
8	16,31	17,54
9	18,35	19,73
10	20,40	21,93

Tab. 88 Rozměr A kolektorové řady s vodorovnými deskovými kolektory Logasol s fasádní montážní sadou [m]

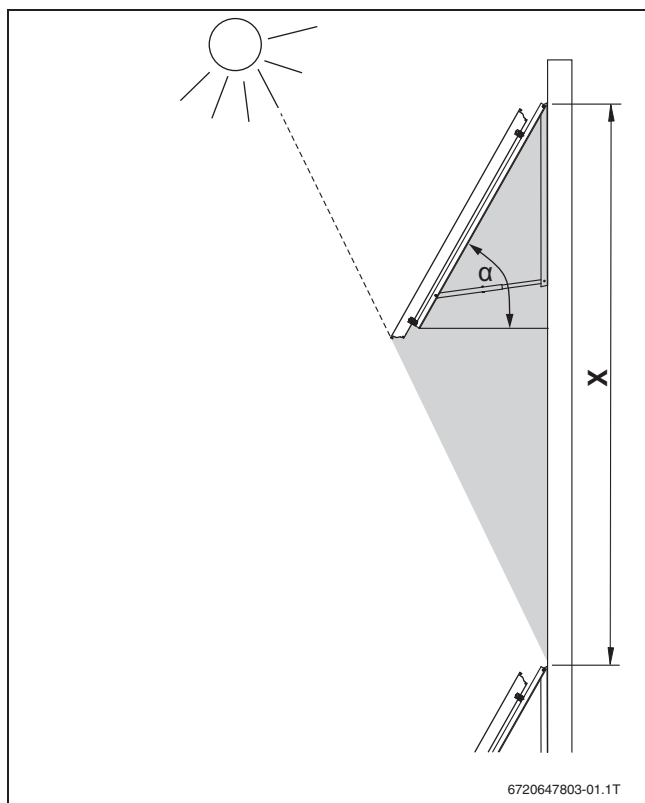
Minimální rozestupy kolektorů

Fasádní montážní sada je ideální pro budovy, jejichž orientace střechy je hodně odchýlena od jihu. Tak může být z technického hlediska dosaženo optimálního využití slunečního záření a také ideálního řešení z pohledu architektonického.

V letním období slouží kolektor jako ideální zastínění oken a také udržují místnosti chladnější. V zimě, kdy se slunce nachází níže nad obzorem, může sluneční záření volně pronikat okny a zajistit tak přirozené zisky do místnosti.

Aby se kolektory nestínily vzájemně:

- Mezi několika nad sebou umístěných kolektorů je nutné ponechat předepsané rozestupy (→ tab. 89).



Obr. 163 Rozestupy a stínění při fasádní montáži

α úhel sklonu
X rozestup mezi kolektory

Úhel sklonu α	Rozestup X SKN4.0-w a SKT1.0-w [m]
45°	2,33
50°	2,26
55°	2,18
60°	2,08

Tab. 89 Rozestup mezi kolektory na fasádě pro nejvyšší polohu slunce (61°)

Montáž na fasádu pro Logasol SKN4.0-w a SKT1.0-w

Montáž na fasádu je určena pouze pro vodorovné deskové kolektory Logasol SKN4.0-w a SKT1.0-w.

Max. hodnoty zatížení od větru a sněhu jsou shrnuty v tabulce 71 na straně 115.

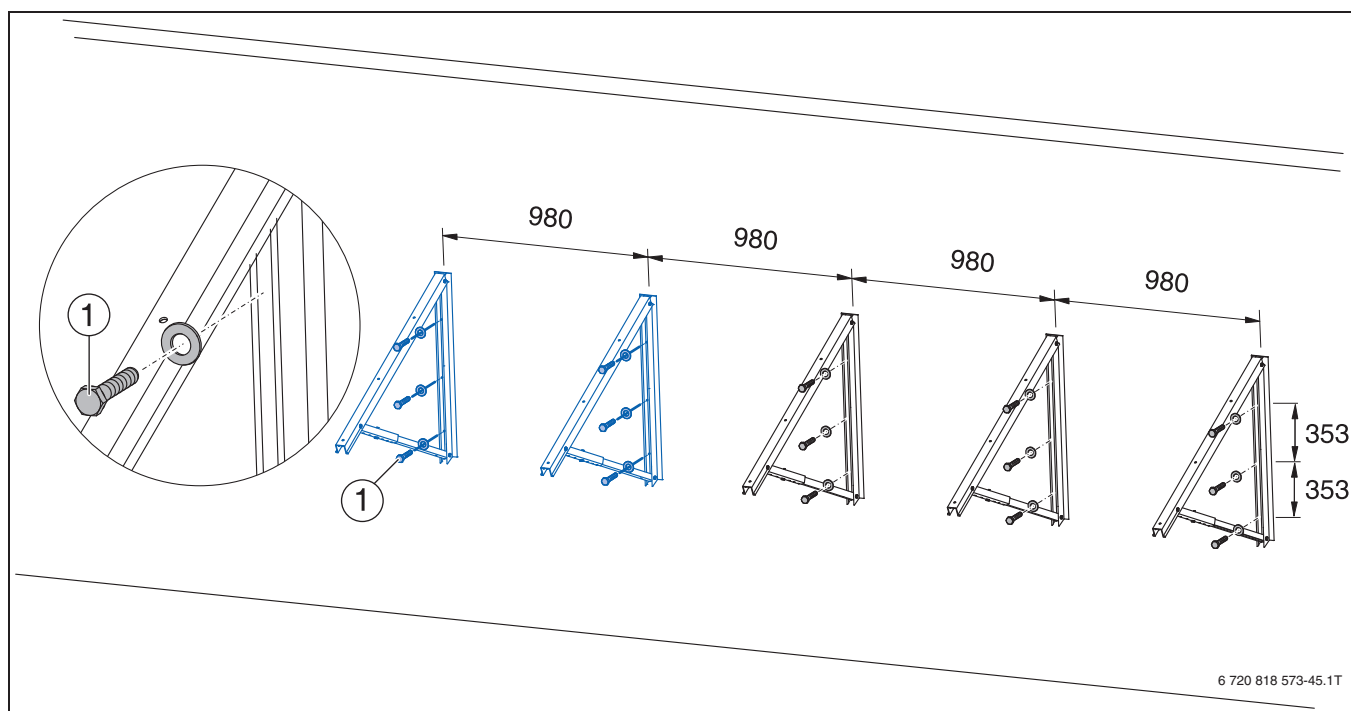
Podpěry kolektorů se musí upevnit ze strany stavby na nosném podkladu vždy třemi šrouby na jednu podpěru (→ tab. 90, str. 139).

Instalace na stěně	Šrouby/hmoždinky pro jednu podpěru kolektoru (ze strany stavby)
železobeton min. B25 (min. 0,12 m)	3x UPAT MAX Express-Anker, typ MAX 8 (A4) ¹⁾ a 3x podložky ²⁾ dle DIN 9021
železobeton min. B25 (min. 0,12 m)	3x Hilti HST-HCR-M8 ¹⁾ a 3x podložky ²⁾ dle DIN 9021
spodní konstrukce z oceli (např. I-profil)	3x M8 (4.6) ¹⁾ a 3x podložky ²⁾ dle DIN 9021

Tab. 90 Upevňovací prostředky

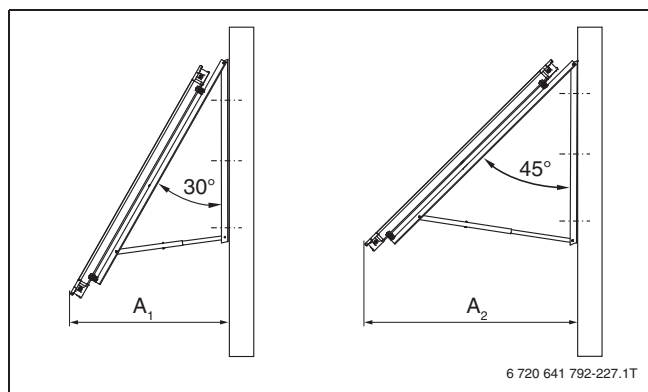
- 1) Každý šroub/hmoždinka musí být schopen snést tažnou sílu min. 1,63 kN a vertikální (střížnou) sílu min. 1,56 kN.
- 2) 3x průměr šroubu = vnější průměr podložky

Montáž na fasádu se provádí pomocí podpěr na plochou střechu. První kolektor v řadě se uchytl pomocí základní montážní sady na fasádu. Každý další kolektor v řadě se uchycuje pomocí rozšiřovací montážní sady na fasádu. Pro kolektorovou řadu s více než třemi vodorovnými SKN4.0-w jsou požadovány dodatečné podpěry (→ obr. 149, str. 133).



Obr. 164 Montáž na fasádu dvou kolektorů SKN4.0-w nebo SKT1.0-w se základní sadou na fasádu a rozšiřovací sadou (modře); [mm]

Úhel sklonu podpěr může být nastaven pro montáž na fasádu pouze v rozmezí od 30°...45 (→ obr. 165).



Obr. 165 Úprava sklonu podpěr na fasádě (SKN4.0/ SKT1.0)

A₁ 790 mm
A₂ 1020 mm

7.3.6 Montáž do střechy pro deskové kolektory



Aby nedošlo k poškození zařízení, doporučujeme dle potřeby přizvat pokrývače pro návrh a montáž.



Obr. 166 Pohled na kolektory SKN4.0-s ve střechě

Montážní systém do střechy je určen pro svislé i vodorovné kolektory SKN4.0 a SKT1.0. Kolektory společně s oplechováním zaručují těsnost střechy (potažený hliník, barva antracit).

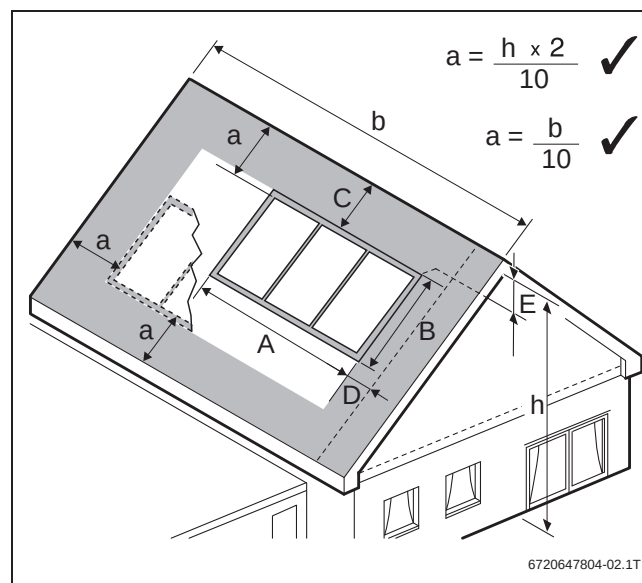
Tyto montážní systémy se dělí dle použité krytiny:

- Tašky, vlnovky, bobrovky se sklonem 25° - 65°
- Břidlice a šindel se sklonem 25° - 65°
- Vypouklá falcová taška se sklonem 17° - 65°

Montážní systémy do střechy jsou navrženy pro maximální zatížení sněhem do 3,8 kN/m² (→ tab. 71, str. 115)

Potřeba místa při montáži do střechy pro Logasol SKN4.0 a SKT1.0

- Při návrhu potřeby místa na střechě je nutné vzít v úvahu také potřebný prostor pod střechou.



Obr. 167 Potřeba místa při montáži do střechy pro deskové kolektory

Rozměr a: lze použít oba vzorce. Lze použít menší hodnotu.

Rozměr A a B: odpovídají potřebě místa pro zvolený počet a uspořádání kolektorů. Tyto rozměry je třeba brát jako minimální. K usnadnění montáže pro dvě osoby je výhodné dodatečně odkrýt kolem pole kolektorů jednu až dvě řady tašek.

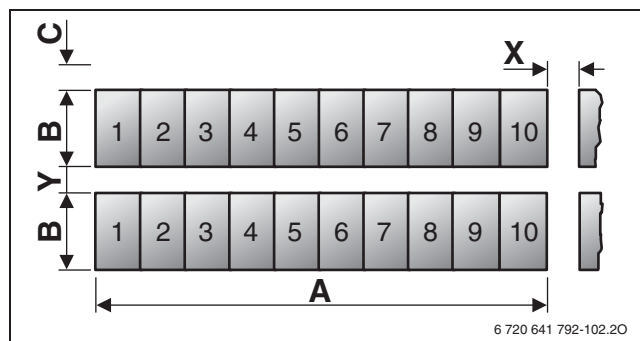
Rozměr C: znamená minimálně dvě řady tašek od hřebenu. U tašek pokládaných za mokra je riziko poškození krytiny u hřebenu.

Rozměr D: minimální odstup 0,5 m pro připojení vpravo nebo vlevo kolektorového pole.

Rozměr E: pokud je na střechě instalován odvězdušňovací ventil, je nutné ponechat na výstupu 0,4 m

Potřeba místa pro kolektorová pole s více řadami

Při instalaci do střechy s několika řadami kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0 tvoří každá řada samostatné kolektorové pole vzdálené od sebe nejméně 3 řady tašek.



Obr. 168 Potřeba tepla pro kolektorové pole s více řadami pro instalaci do střechy

- A délka kolektorové řady
- B výška kolektorové řady
- C odstup od hřebenu (minimálně 2 řady tašek)
- X vzdálenost mezi 2 kolektorovými řadami vedle sebe (3 řady tašek)
- Y vzdálenost mezi nad sebou uspořádanými kolektorovými řadami (3 řady tašek)

Rozměr	Počet kolektorů/řad	jedin.	Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol SKN4.0 vč. krycích plechů					
			Taška/vlnovka/bobrovka		Břídlice/šindel		Vypouklá falcová taška	
			svislý	vodorovný	svislý	vodorovný	svislý	vodorovný
A	1	m	1,54	2,38	1,54	2,38	1,61	2,45
	2	m	2,74	4,42	2,74	4,42	2,81	4,49
	3	m	3,94	6,46	3,94	6,46	4,01	6,53
	4	m	5,14	8,50	5,14	8,50	5,21	8,57
	5	m	6,34	10,55	6,34	10,55	6,41	10,62
	6	m	7,54	12,59	7,54	12,59	7,61	12,66
	7	m	8,74	14,63	8,74	14,63	8,81	14,70
	8	m	9,94	16,67	9,94	16,67	10,01	16,74
	9	m	11,14	18,71	11,14	18,71	11,21	18,78
	10	m	12,34	20,76	12,34	20,76	12,41	20,83
B	jednořadý	m	2,59	1,75	2,61	1,77	2,86	2,02

Tab. 91 Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol SKN4.0 při montáži do střechy

Rozměr	Počet kolektorů/řad	jedin.	Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol SKT1.0 vč. krycích plechů					
			Taška/vlnovka/bobrovka		Břídlice/šindel		Vypouklá falcová taška	
			svislý	vodorovný	svislý	vodorovný	svislý	vodorovný
A	1	m	1,54	2,53	1,54	2,53	1,61	2,60
	2	m	2,74	4,73	2,74	4,73	2,81	4,80
	3	m	3,94	6,92	3,94	6,92	4,01	6,99
	4	m	5,14	9,11	5,14	9,11	5,21	9,19
	5	m	6,34	11,32	6,34	11,32	6,41	11,39
	6	m	7,54	13,51	7,54	13,51	7,61	13,59
	7	m	8,74	15,70	8,74	15,70	8,81	15,77
	8	m	9,94	17,89	9,94	17,89	10,01	17,96
	9	m	11,14	20,09	11,14	20,09	11,21	20,16
	10	m	12,34	22,29	12,34	22,29	12,41	22,36
B	bez olověného pásu	m	2,74	1,75	2,76	1,77	3,01	2,02
	s olověným pásem	m	2,85	1,86	–	–	3,21	2,22

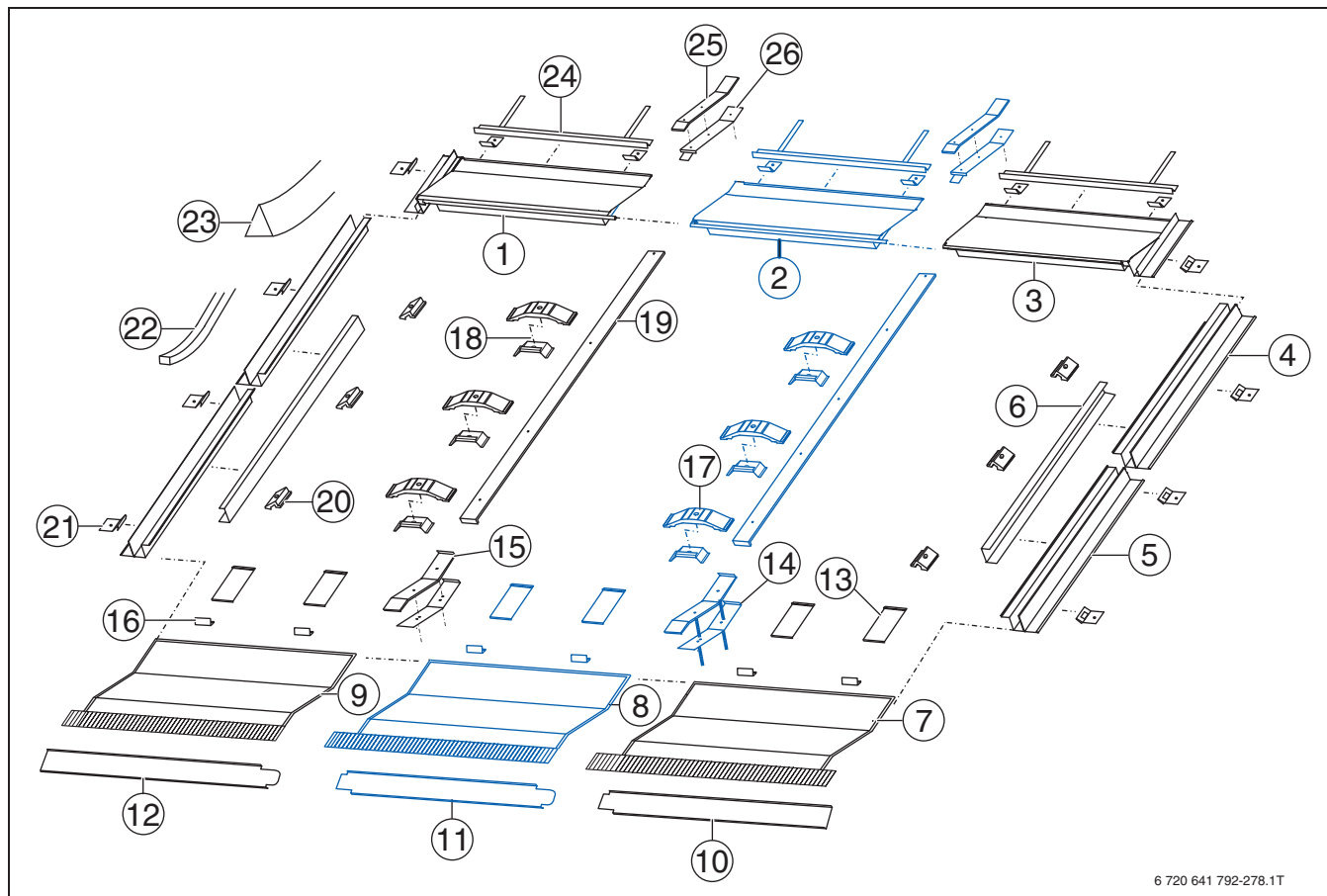
Tab. 92 Rozměry kolektorových polí s deskovými kolektory Logasol SKT1.0 při montáži do střechy

Montáž do střechy

Sady pro montáž do střechy s Logasol SKN4.0 a SKT1.0 je určen pro zapojení kolektorů do jedné řady vedle sebe. Instalace obou krajních kolektorů jedné řady je pomocí základní montážní sady, každý další kolektor kolektorové řady se instaluje za pomoci rozšiřovací montážní sady mezi oběma krajními kolektory. V nabídce jsou různé

konstrukce pro různé střešní krytiny s různými rozměry olověných plátů, krycích plechů a různých těsnění.

Pro upevnění krycích plechů a kolektorů je nutné ze strany stavby musí namontovat přídavné střešní latě. Detailní informace o vzdálenostech a rozměrech naleznete v montážním návodu.



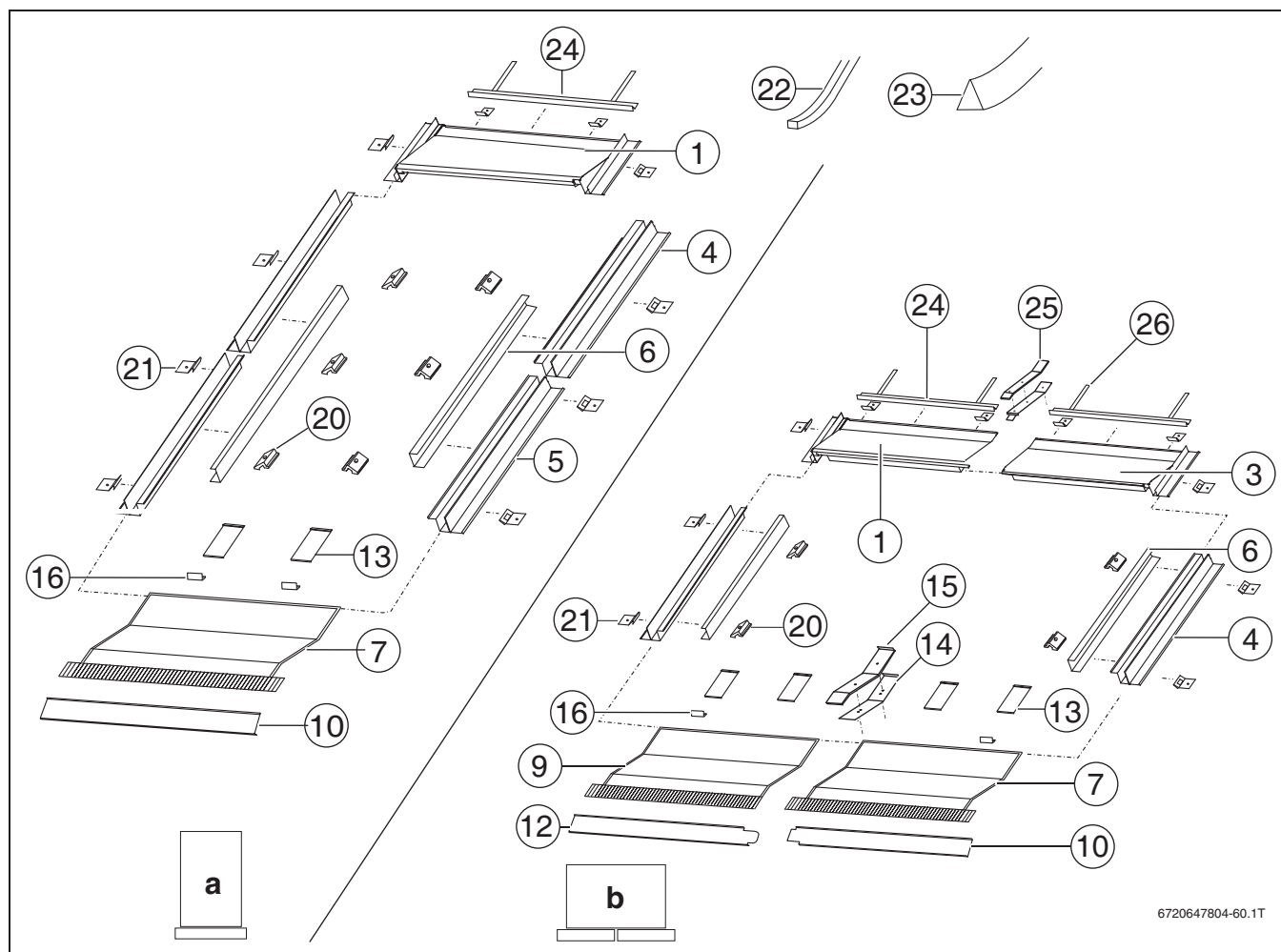
6 720 641 792-278.1T

Obr. 169 Základní a rozšiřovací (modře vyznačená) montážní sada pro řadu s třemi svislými kolektory

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | horní krycí plech vlevo (1x) | 25 | spojka horního krycího plechu, horní díl (2x) |
| 2 | horní krycí plech střed (1x) | 26 | spojka horního krycího plechu, dolní díl (2x) |
| 3 | horní krycí plech vpravo (1x) | | |
| 4 | boční krycí plech horní vlevo (1x) | | |
| | boční krycí plech horní vpravo (1x) | | |
| 5 | boční krycí plech dolní (2x) | | |
| 6 | boční podpěrný plech (2x) | | |
| 7 | dolní krycí plech vpravo (1x) | | |
| 8 | dolní krycí plech střed (1x) | | |
| 9 | dolní krycí plech vlevo (1x) | | |
| 10 | kryt, vpravo (1x) | | |
| 11 | kryt, střední (1x) | | |
| 12 | kryt, vlevo (1x) | | |
| 13 | montážní držák (6x) | | |
| 14 | propojení pro spodní krycí plech, spodní díl (2x) | | |
| 15 | propojení pro spodní krycí plech, horní díl (2x) | | |
| 16 | protiskluzová pojistka (6x) | | |
| 17 | oboustranný držák kolektoru (6x) | | |
| 18 | rozpěrky (6x) | | |
| 19 | střední krycí plech (2x) | | |
| 20 | jednostranný držák kolektory (6x) | | |
| 21 | držák (18x) | | |
| 22 | těsnící páska (role) pro falcovky/tašky (1x) | | |
| 23 | trojúhelníková těsnící páska pro falcovku (7x) | | |
| | trojúhelníková těsnící páska pro tašku (7x) | | |
| 24 | podložka pod tašky (3x) | | |

Montáž do střechy jednotlivých kolektorů Logasol SKN4.0 a SKT1.0

Pro montáž do střechy jednotlivých kolektorů jsou dostupné montážní sady pro svislé a vodorovné provedení a různé střešní krytiny. Tyto sady ale nejsou kompatibilní s dříve popsaným řešením.



Obr. 170 Montážní sada do střechy pro jednotlivé kolektory; svislé nebo vodorovné provedení

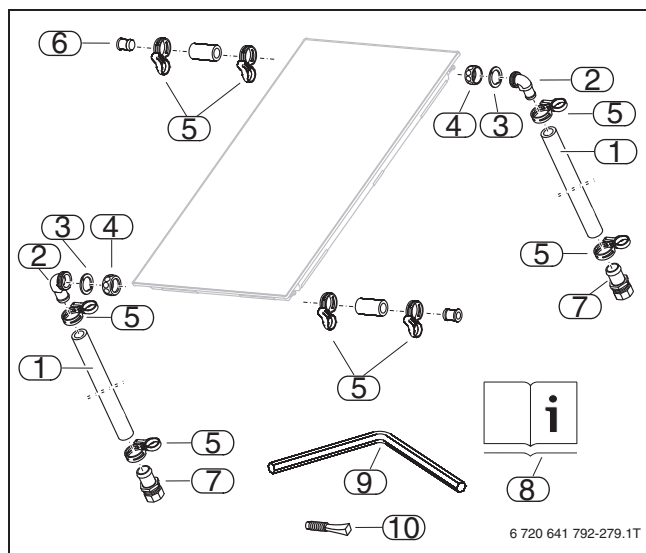
- 1 horní krycí plech vlevo
- 2 horní krycí plech střed
- 3 horní krycí plech vpravo
- 4 boční krycí plech horní vlevo
- 5 boční krycí plech horní vpravo
- 6 boční krycí plech dolní
- 7 boční podpěrný plech
- 9 dolní krycí plech vpravo
- 10 dolní krycí plech vlevo
- 12 kryt, vpravo
- 13 kryt, vlevo
- 14 montážní držák
- 15 propojení pro spodní krycí plech, spodní díl
- 16 propojení pro spodní krycí plech, horní díl
- 20 protiskluzová pojistka
- 21 jednostranný držák kolektory
- 22 držák
- 23 těsnicí páska (role) pro falcovky/tašky
- 24 trojúhelníková těsnicí páska pro falcovku
- 25 trojúhelníková těsnicí páska pro tašku
- 26 podložka pod tašky
- 27 spojka horního krycího plechu, horní díl
- 28 spojka horního krycího plechu, dolní díl

Hydraulické připojení

Pro kolektory umístěné na střešních latích nebo bednění se hydraulické připojení provádí pomocí připojovací sady do střechy. Připojovací potrubí se může vést uvnitř bočních krycích plechů pod střechou.

Pokud bude kolektorové pole s odvodušněním, pak je možné umístit odvodušňovač pod střechu.

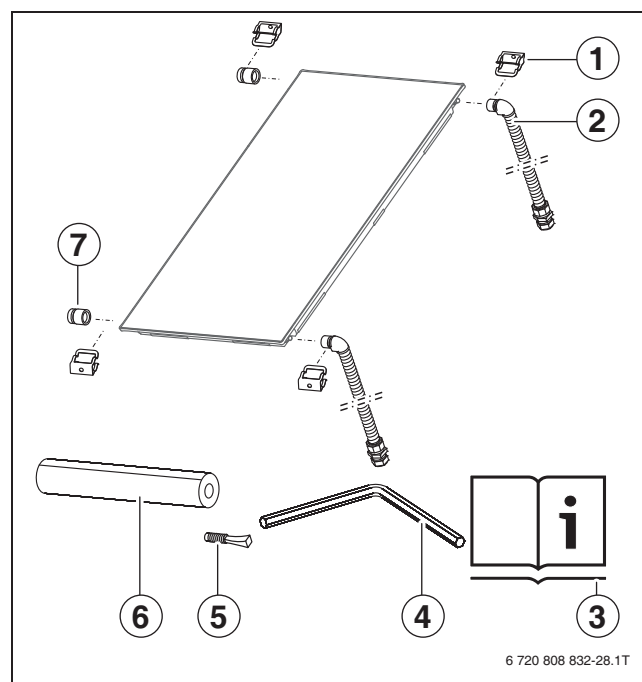
- Výstupní potrubí bude vedeno se stoupáním nahoru pod střechou.
- Zpátečka je vedena se spádem ke kompletní stanici.



Obr. 171 Připojovací sada do střechy pro Logasol SKN4.0

Poz.	Součást	Počet
1	připojovací potrubí (1000 mm)	2
2	koleno	2
3	svěrná podložka	2
4	matice G 1	2
5	pružná pásková spona	5
6	záslepka	2
7	přípojka se svěrným kroužkem R ¾ 18 mm	2
8	návod k montáži	1
9	imbusový klíč SW5	1
10	záslepky do jímek (kolektorového čidla) 6	

Tab. 93 Připojovací sada do střechy pro Logasol SKN4.0



Obr. 172 Připojovací sada do střechy pro Logasol SKT1.0

Poz.	Součást	Počet
1	držák	2
2	připojovací potrubí (izolace není zobrazeno)	2
3	návod k montáži	1
4	imbusový klíč 5 mm	1
5	záslepky do jímek (kolektorového čidla) 1	
6	izolace pro připojovací potrubí 710 mm	1

Tab. 94 Připojovací sada do střechy pro Logasol SKT1.0

7.3.7 Montáž na střechy vakuových trubicových kolektorů SKR10 CPC

Bez ohledu na typ zařízení, doporučujeme uspořádání panelů vedle sebe. Pro kolektory SKR10 CPC je minimální sklon střechy 25°. Dle střešní konstrukce se použijí střešní háky.

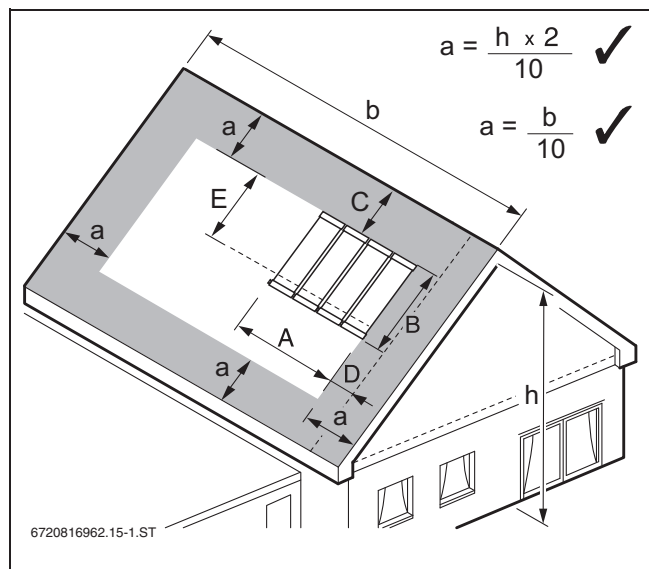
- ▶ Vakuové trubicové kolektory je nutné instalovat tak, aby hydraulické přípojky byly dole.
- ▶ Maximální zatížení konstrukce a vzdálenosti od kraje střechy dle DIN EN 1991.



Obr. 173 Příklad instalace vakuových trubicových kolektorů SKR10 CPC

Potřeba místa při montáži na střechu pro Logasol SKR10 CPC

Potřeba místa je určena plochou kolektorového pole (→ tab. 95). Při návrhu polohy kolektorového pole je nutné respektovat minimální odstupy od okraje střechy (→ obr. 174).



Obr. 174 Potřeba místa při montáži na střechu pro vakuové trubicové kolektory SKR10 CPC

- **Rozměr a:** lze použít oba vzorce. Lze použít menší hodnotu.
- **Rozměr A:** → tab. 95
- **Rozměr B:** 2 m
- **Rozměr C:** minimálně dvě řady tašek k hřebenu nebo komínu. U tašek pokládaných za mokra je riziko poškození krytiny u hřebenu.
- **Rozměr D:** odstup 0,5 m k poli kolektorů vpravo nebo vlevo
- **Rozměr E:** Odpovídá 1,81 m, což je minimální vzdálenost horní hrany kolektoru ke spodní montážní liště.

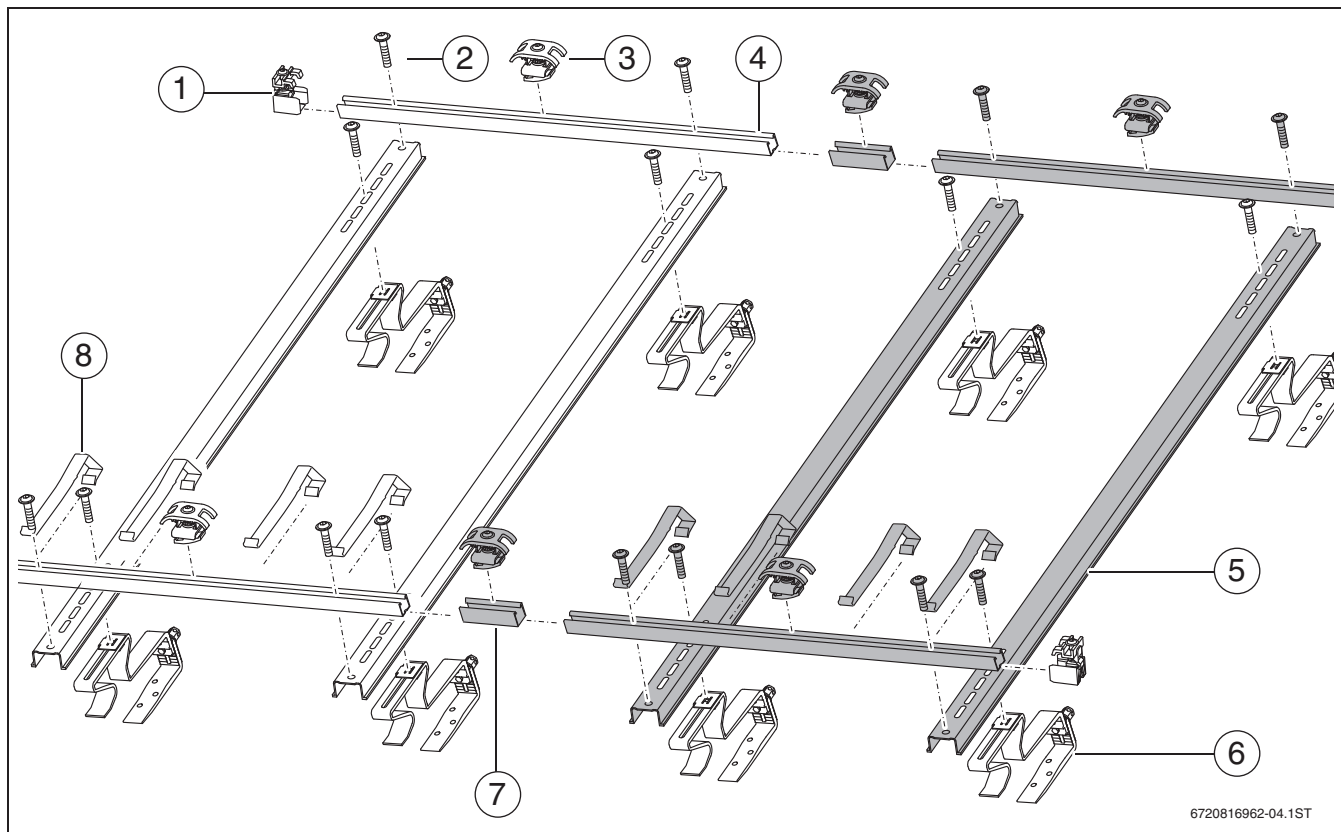
Počet kolektorů	Rozměr A [m]	Počet kolektorů	Rozměr A [m]
1	0,73	8	5,13
2	1,36	9	5,76
3	1,99	10	6,39
4	2,62	11	7,02
5	3,25	12	7,65
6	3,87	13	8,28
7	4,50	14	8,91

Tab. 95 Potřeba místa pro kolektorovou řadu s Logasol SKR10 CPC

Montáž na střechu SKR10 CPC

Montážní sady na šikmou střechu pro Logasol SKR10 CPC se skládají z horizontálních a vertikálních profilů, střešních háků a dalších komponentů pro uchycení. Pro kolektorovou řadu se použije základní sada uchycení a dle počtu kolektorů adekvátní počet rozšiřovacích sad. Vodorovné lišty jsou přišroubovány na svislých lištách.

Kolektory jsou uchyceny jedno- a oboustranným upínkem k vodorovným lištám. Pro krytinu z tašek/bobrovek, břidlice/šindele, vlnovce se používají různé uchycovací prvky (→ obr. 118 až obr. 120 na str. 119). Při montáži na střechu je nutné dodržet předepsané rozestupy na obr. 176 na str. 148.

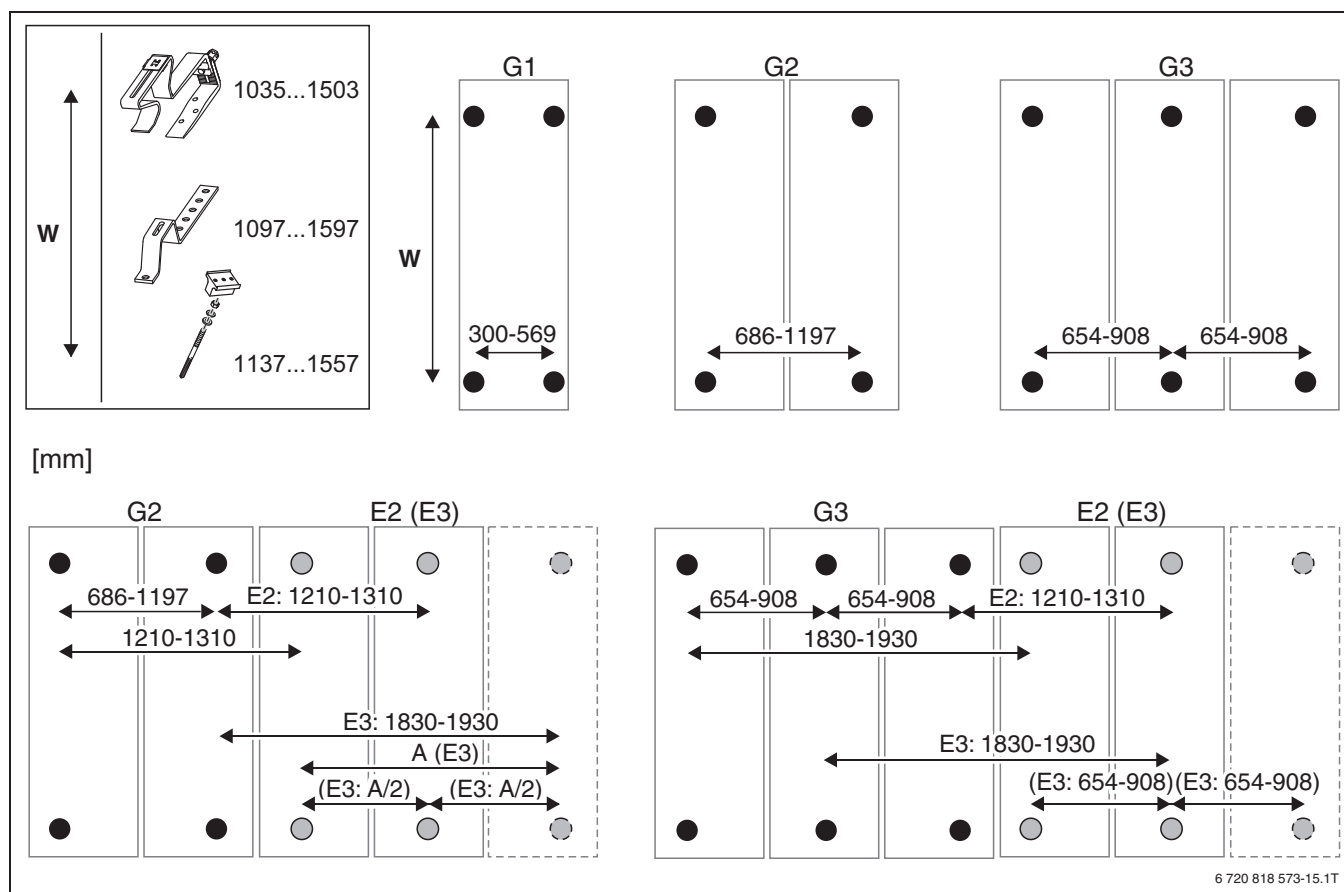


Obr. 175 Montážní sada na šikmou taškovou střechu pro 4 kolektory SKR10 CPC (šedivě: rozšiřovací sada pro 2 kolektory)

Č.	Stavební díl	Jedn.	Základní sada uchycení ¹⁾ pro			Rozšiřovací sada uchycení pro	
			1 kolektor	2 kolektory	3 kolektory	2 kolektory	3 kolektory
1	Jednostranný upínák	–	4	4	4	–	–
2	Šroub M8 x 25	–	8	8	12	8	12
3	Oboustranný upínák	–	–	2	4	4	6
4	Vodorovná lišta Délka lišty	– mm	2 626	2 1254	2 1874	2 1254	2 1874
5	Svislá lišta 1704 mm	–	2	2	3	2	3
6	Háky	–	4	4	6	4	6
7	Spojka	–	–	–	–	2	2
8	Protiskluzová pojistka	–	2	4	6	4	6

Tab. 96 Počty stavebních dílů v sadě

1) Na kolektorovou řadu 1 ×



Obr. 176 Rozestupy háky na šikmou střechu

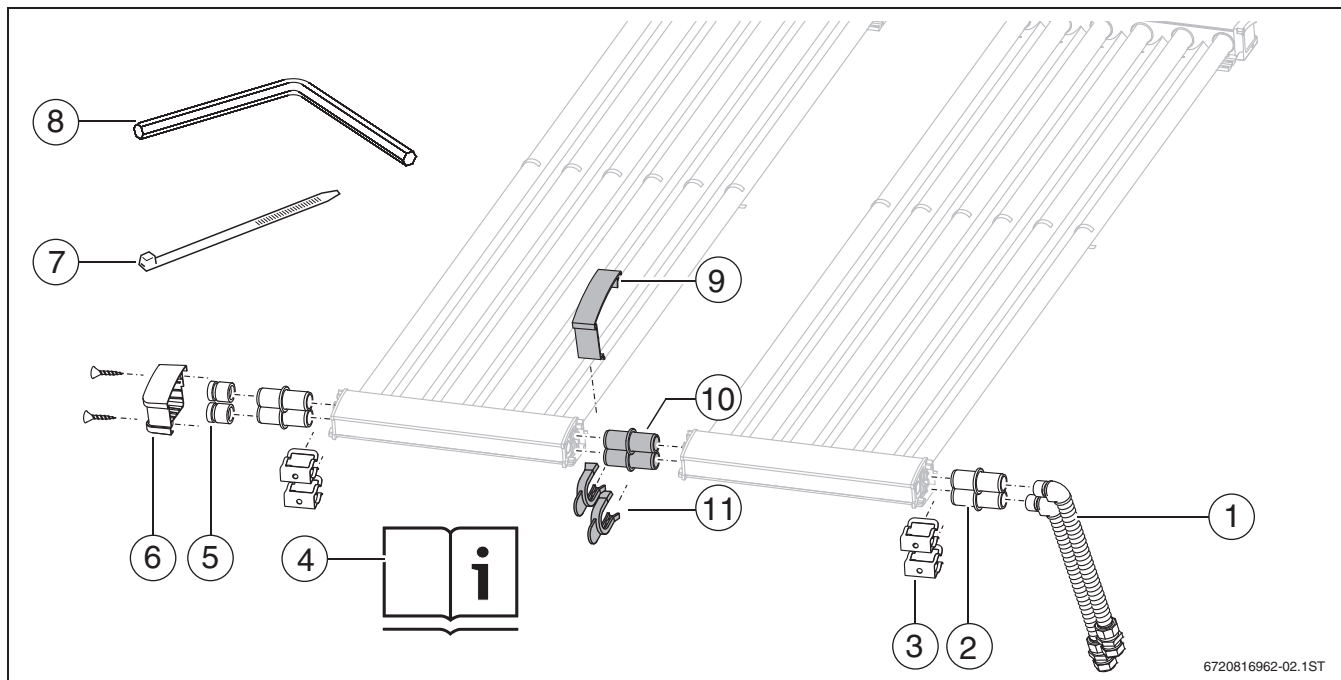
- G1 Základní sada pro 1 kolektor
- G2 Základní sada pro 2 kolektory
- G3 Základní sada pro 3 kolektory
- E2 Rozšiřovací sada pro 2 kolektory
- E3 Rozšiřovací sada pro 3 kolektory

Hydraulické připojení

Připojení potrubního vedení je možné zprava nebo zleva. Řada s max. 7 kolektory SKR10 CPC může být připojena jednostranně. Do jedné řady je možné napojit až 14 kolektorů při oboustranném napojení. Potřebné příslušenství je součástí sady pro uchycení (→ obr. 177).

Součástí dodávky kolektoru jsou 2 propojky, 2 uchycení propojek a krycí plech propojení 2 kolektorů.

Pro připojení více řad do jednoho kolektorového pole je nutné pro každou další řadu použít sadu s připojovacím příslušenstvím. Tato sada se použije pro každou řadu.



6720816962-02.1ST

Obr. 177 Připojovací sady na střeše

Poz.	Připojovací sada pro kolektorovou řadu	Počet
1	Připojovací potrubí s izolací (cca 1 m) přípojka se svěrným kroužkem R $\frac{3}{4}$ " nebo 18 mm (izolace není zobrazena)	2
2	Hydraulické přípojky	2
3	Uchycení	4
4	Návod k montáži	1
5	Záslepky	2
6	Zakrytí (1x vlevo, 1x vpravo)	2
7	Stahovací pásy	5
8	Imbusový klíč 5 mm	1

Tab. 97 Rozsah dodávky připojovací sady (→ obr. 177)

Poz.	Propojovací sada	Počet
9	Krycí plech	1
10	Hydraulické přípojky	2
11	Svorky	2

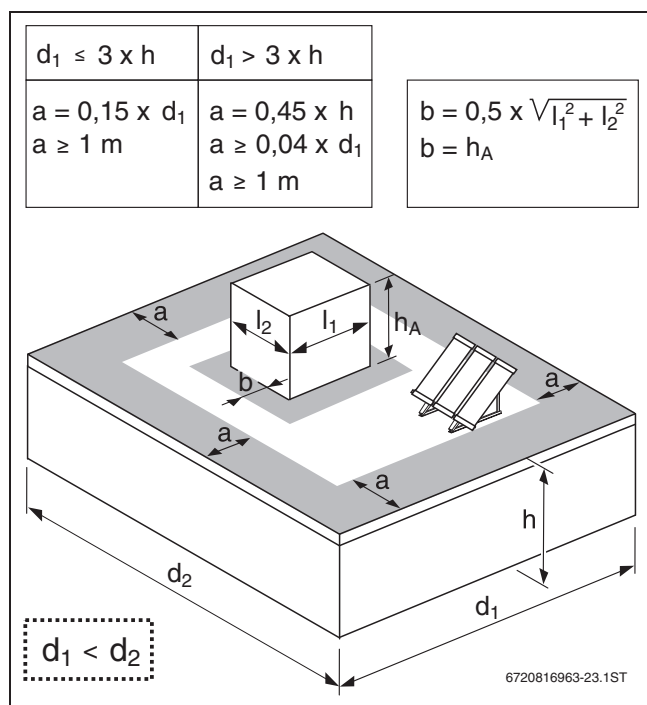
Tab. 98 Rozsah dodávky propojovací sady

7.3.8 Montáž na plochou střechu kolektorů Logasol SKR10 CPC

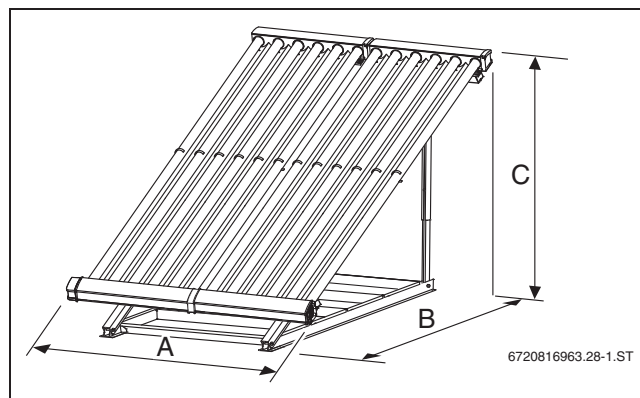
Potřeba místa při montáži na plochou střechu kolektorů SKR10 CPC

Požadavky na prostor kolektorů odpovídá danému počtu kolektorů a také prostoru na potrubí. Při umístění kolektorů je nutné dbát na minimální vzdálenost od okraje střechy (→ obr. 178).

Doporučené odstupy (→ obr. 178) od hrany střechy (a) a objektech na střeše (b) jsou převzaty z normy DIN EN 1991-1-4 listu 61.



Obr. 178 Doporučené odstupy



Obr. 179 Rozměry kolektorového pole

Počet kolektorů	Rozměr A [m]	Počet kolektorů	Rozměr A [m]
1	0,73	8	5,13
2	1,36	9	5,76
3	1,99	10	6,39
4	2,62	11	7,02
5	3,25	12	7,65
6	3,87	13	8,28
7	4,50	14	8,91

Tab. 99 Rozměry

Sklon kolektorů	Rozměr B [m]	Rozměr C [m]
30°	1,75	1,16
35°	1,65	1,30
40°	1,54	1,44
45°	1,49	1,56
50°	1,50	1,67
55°	1,51	1,77
60°	1,53	1,83

Tab. 100 Rozměry B a C

Minimální rozestupy

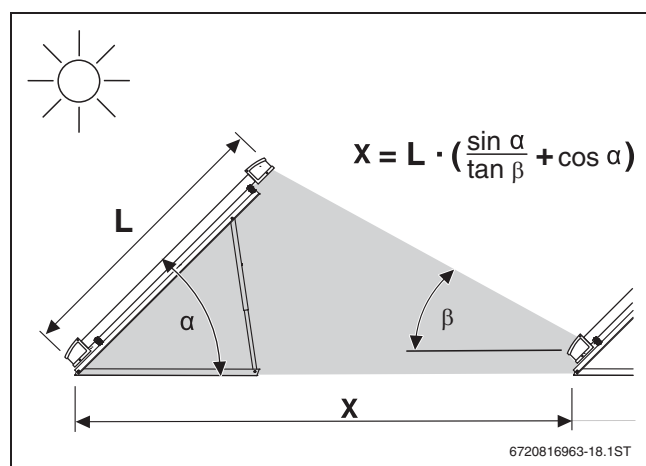
Aby nedocházelo ke stínění:

- Při instalaci několika kolektorových řad za sebou je nutné dodržet minimální rozestupy mezi řadami.

Pro tyto minimální rozestupy platí směrné hodnoty pro běžné případy (→ tab. 101).

Minimální rozestup X mezi kolektorovými řadami je závislý na sklonu kolektorů

- Rozestup X je odečten z tab. 101 nebo se vypočte ze vzorce na obr. 180.
- V tomto případě nedochází k zastínění kolektorových polí navzájem (→ obr. 180).



Obr. 180 Zobrazení stínění, montáž na ploché střeše

- a Sklon kolektorů
b Minimální výška slunce
X Rozestup mezi kolektorovými řadami

Sklon kolektorů α	Rozestup X [m]	Sklon kolektorů α	Rozestup X [m]
30°	4,88	50°	6,26
35°	5,26	55°	6,34
40°	5,59	60°	6,50
45°	5,88	–	–

Tab. 101 Minimální rozestupy kolektorových řad při výšce slunce 17°

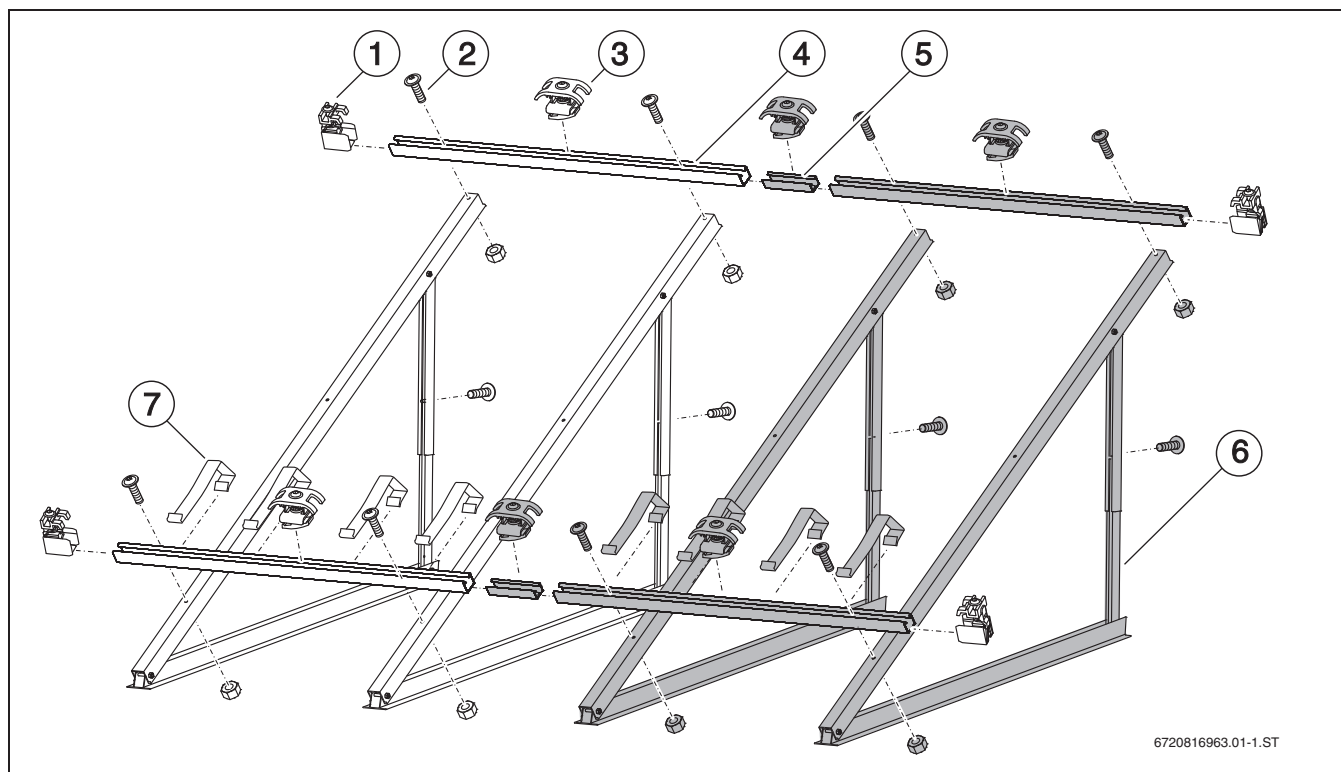
Montážní sada na plochou střechu pro Logasol SKR10 CPC

Montážní sada na plochou střechu obsahuje 2 vodorovné lišty, 2 podpěry pod kolektory, protiskluzové a upínací elementy. Základní a rozšiřovací sady jsou k dispozici vždy pro 2 nebo 3 kolektory SKR (→ obr. 182).

Na kolektorovou řadu se použije jedna základní sada v kombinaci s jednou či více rozšiřovacími sadami – dle počtu kolektorů. Vodorovné lišty jsou přišroubovány k podpěrám kolektorů. Panely jsou uchyceny jedno- a oboustrannými držáky k vodorovným lištám. Na ploché střeše jsou podpěry zajištěny zatěžovacími vanami nebo ze strany stavby. Na podpěrách lze nastavit úhel sklonu po 5° od 30° do 60°.



Obr. 181 Montáž na plochou střechu Logasol SKR10 CPC



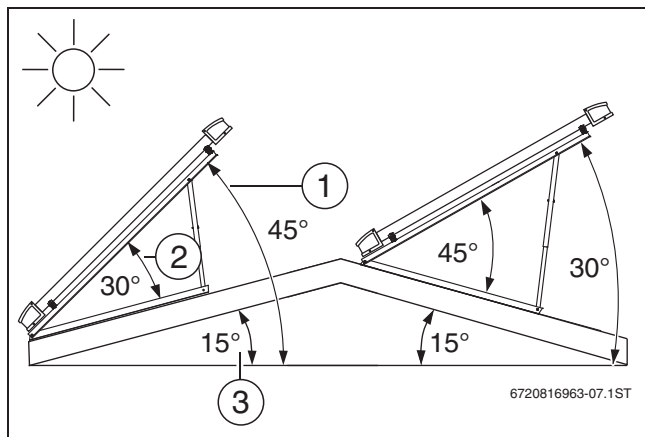
Obr. 182 Sada pro montáž na plochou střechu pro 4 kolektory SKR10 CPC (šedivě: rozšiřovací sada pro 2 kolektory)

Č.	Stavební díl	jedin.	Základní sada pro		Rozšiřovací sada pro	
			2 SKR	3 SKR	2 SKR	3 SKR
1	Držák kolektoru jednostranný	–	4	4	–	–
2	Šroub M8 x 20 a matka M8	–	4	4	4	4
3	Držák kolektoru oboustranný	–	2	4	4	6
4	Vodorovná lišta Délka lišty	mm	1254	1874	1254	1874
5	Spojka	–	–	–	2	2
6	Podpěra kolektoru	–	2	2	2	2
7	Protiskluzové zajištění	–	4	6	4	6
–	Sada se zatěžovacími vanami (volitelně, není zobrazeno)	–	1	1	1	1

Tab. 102 Počet dílů v montážní sadě na plochou střechu

Podpěry kolektorů pro Logasol SKR10 CPC

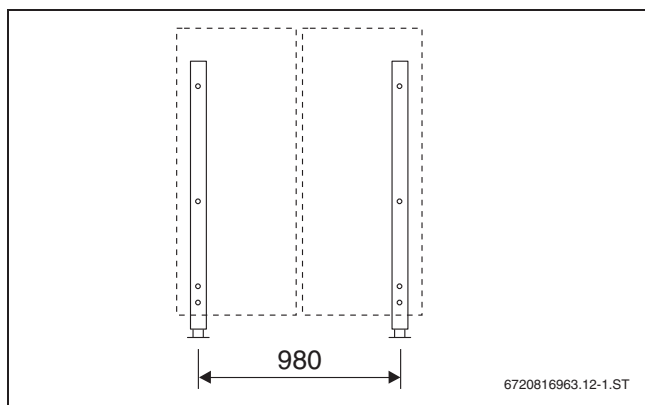
Podpěry kolektorů jsou určeny k instalaci na plochou střechu. Je možné je také využít k montáži na střechy s malým sklonem do 25° (→ obr. 183). Uchytení podpěr je řešeno ze strany stavby. Instalace vodorovně na střechu není povolena.



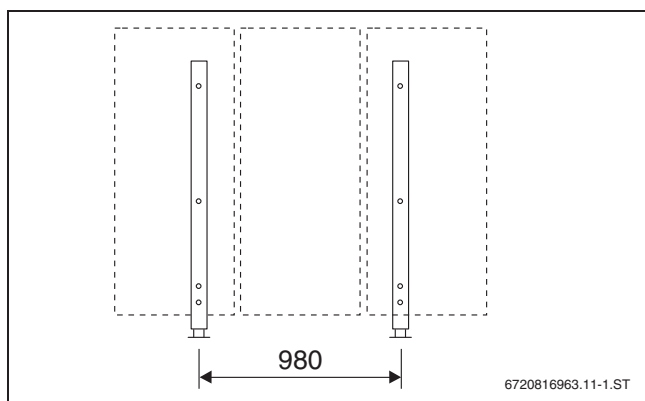
Obr. 183 Sklon kolektorů na mírných střechách

- 1 Sklon kolektoru (celkový úhel k horizontále)
- 2 Sklon podpěr
- 3 Sklon střechy (max. 25°)

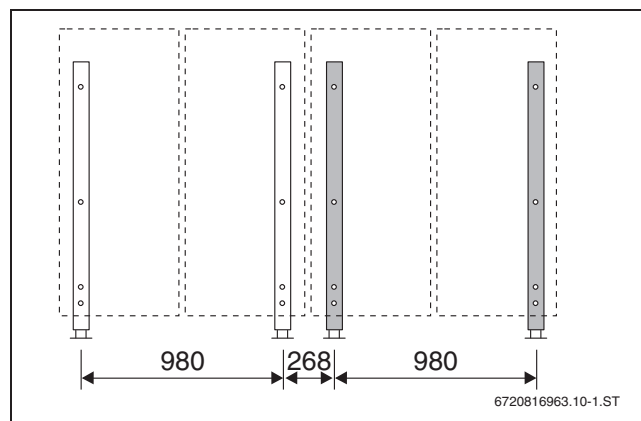
Bez ohledu na typ uchytení podpěr (ze strany stavby nebo zatěžovací vany) platí rozestupy podpěr na obr. 184 až obr. 188. Vany jsou případně vloženy mezi 2 podpěry s rozstupem 980 mm.



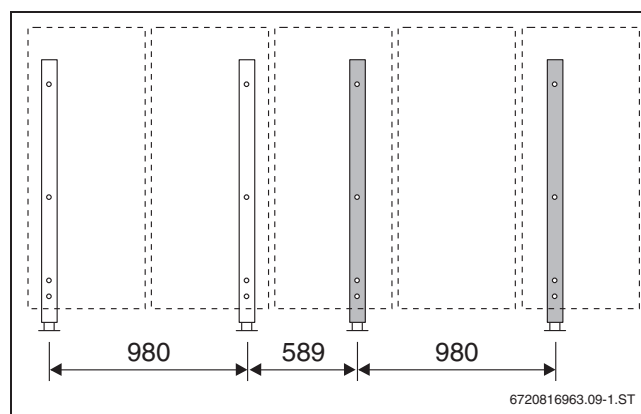
Obr. 184 Základní sada pro 2 kolektory [mm]



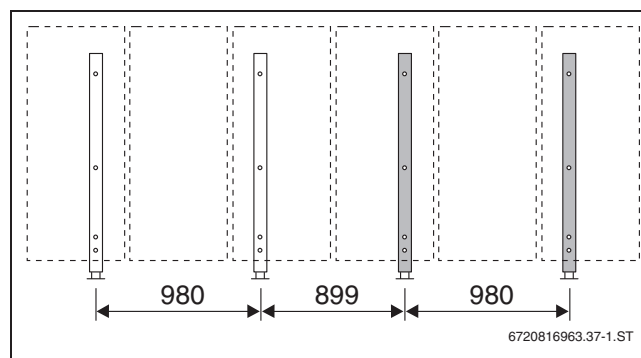
Obr. 185 Základní sada pro 3 kolektory [mm]



Obr. 186 Základní sada pro 2 kolektory a rozšiřovací sada pro 2 kolektory [mm]



Obr. 187 Základní sada pro 2 kolektory a rozšiřovací sada pro 3 kolektory [mm]



Obr. 188 Základní sada pro 3 kolektory a rozšiřovací sada pro 2 kolektory [mm]

Zajištění zatěžovacími vanami

Pro zajištění zatěžovacími vanami na ploché střeše je možné použít základní a rozšiřovací sadu, která obsahuje vždy 4 zatěžovací vany (rozměry 950 mm x 350 mm x 50 mm) vč. podpěr kolektorů (→ obr. 189 a obr. 190).

Tyto zatěžovací vany je možné vyplnit betonem (betonovými deskami), štěrkem nebo podobným

materiálem (požadovaná hmotnost → tab. 103 na str. 154).

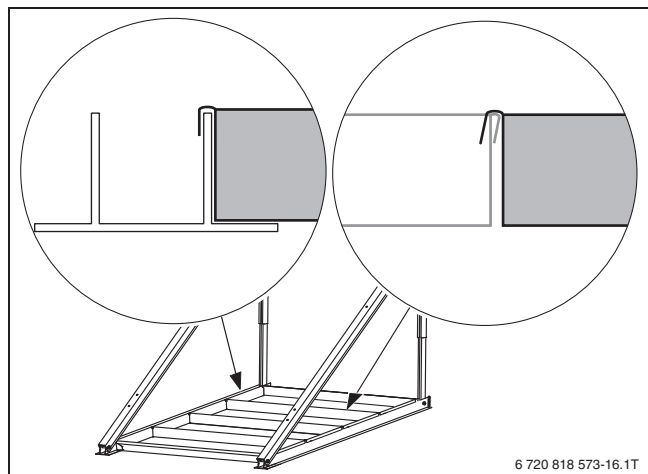
Je důležité, že zatěžovací vany zatěžují 2-3 kolektory. Při plnění štěrkem je možné zatížena max. 320 kg.

Doporučujeme osadit ochranu střešní konstrukce.

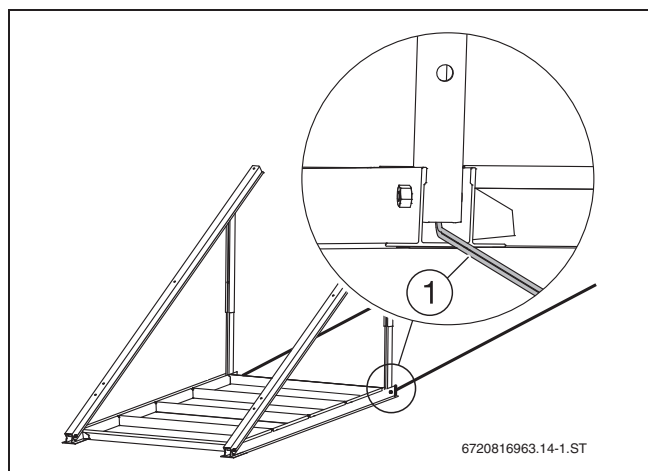
Měrné zatížení q ¹⁾	Rychlost větru	Uchycení bez jištění lany [kg]			Uchycení s zajištěním lany [kg]			
		Hmotnost ²⁾ v zatěžovací vaně při sklonu α			Hmotnost ²⁾ v zatěžovací vaně při sklonu α			Tažná síla
[kN/m ²]	[km/h]	30°	45°	60°	30°	45°	60°	[kN]
0,50	102	154 (130)	177 (150)	190 (161)	97 (82)	106 (90)	119 (101)	2
0,60	111	191 (162)	222 (188)	236 (200)	130 (110)	140 (119)	152 (129)	2
0,70	120	212 (180)	269 (228)	287 (243)	164 (139)	176 (149)	189 (160)	2
0,80	129	273 (231)	314 (266)	333 (282)	198 (168)	210 (178)	221 (187)	3

Tab. 103 Hodnoty pro ukotvení kolektorů, hmotnost v kg

- 1) Měrné zatížení je stanoveno dle regionu (síly větru), typu terénu a výšky budovy
- 2) Hodnoty pro kolektorovou řadu s zrcadlového mezikusu; hodnoty v závorkách bez mezikusu



Obr. 189 Podpěry kolektorů se zatěžovacími vanami

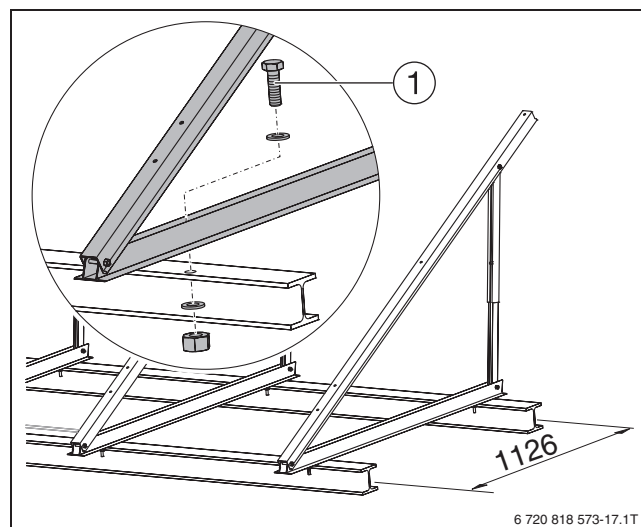


Obr. 190 Podpěry kolektorů se zajištěním lanem

1 lano

Uchycení ze strany stavby

Upevnění podpěr na plochou střechu ze strany stavby se může provést např. na podkladové konstrukci z I-profilů (→ obr. 191). Podpěry na plochou střechu mají pro tento účel otvory na patních profilových lištách. Podkladová konstrukce ze strany stavby musí být dimenzována tak, aby kolektory mohly zachytit nápory větru. Rozestupy podpěr jsou závislé na tom, kolik sad pro 2 a 3 kolektory je použito (→ obr. 184 až obr. 188 na str. 153). Umístění otvorů pro upevnění podpěr na plochou střechu k podkladové konstrukci ze strany stavby je uvedeno na obr. 191. Za návrh a provedení podkladové konstrukce je odpovědný statik.



Obr. 191 Podpěry kolektorů na I-profilech [mm]

1 Šroub M8/8.8 (2 kusy na podpěru)

Hmotnost montážních sad a kolektorů

Pro stanovení zatížení střešní konstrukce je možné použít hmotnosti v tab. 104.

	jedn.	Počet kolektorů SKR10 CPC												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Počet podpěr ¹⁾	–	2	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14
Hmotnost materiálu ²⁾	kg	60	80	119	139	178	198	237	257	296	316	355	376	414
Hmotnost bez zatěžovacích van ³⁾	kg	52	72	103	123	154	174	205	225	256	276	307	327	358

Tab. 104 Hmotnost montážních sad a kolektorů

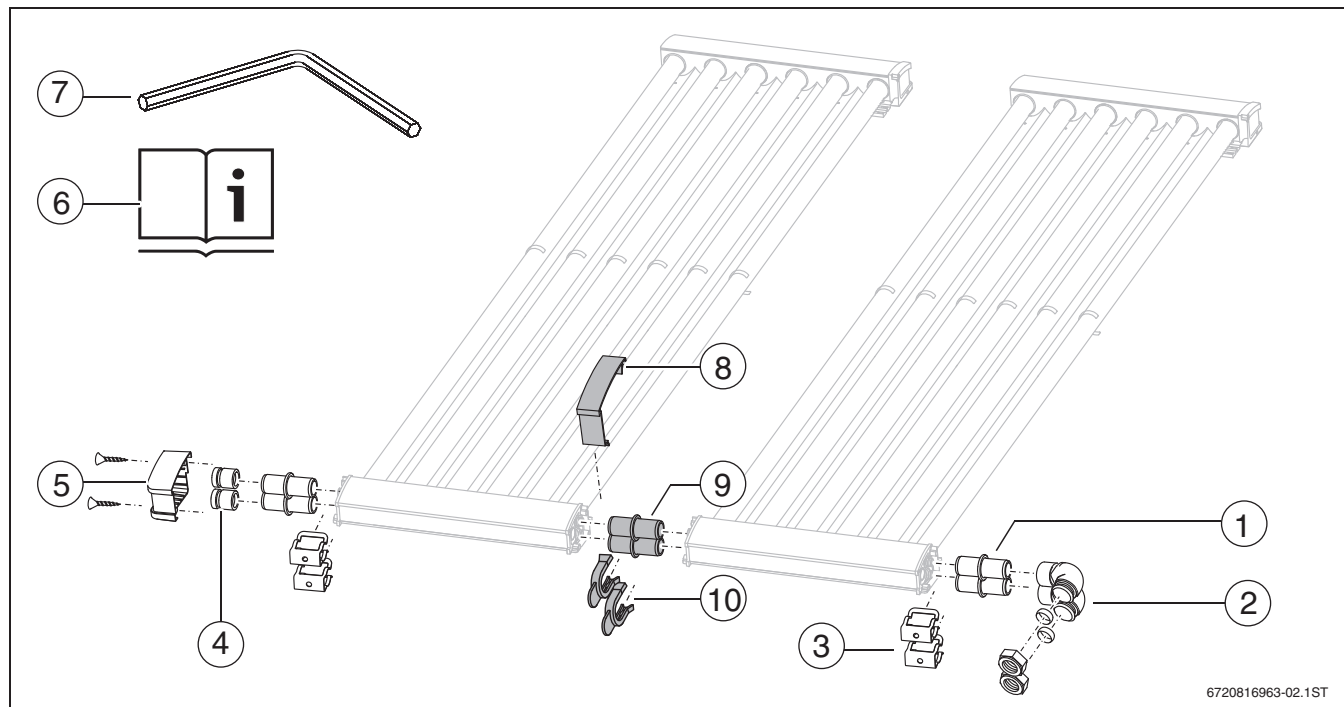
- 1) Hmotnost montážních sad a kolektorů) 1171 cm²
- 2) Hmotnost celkem za kolektory vč. solární kapaliny, připojovacích sad, montážní sada na plochou střechu se zatěžovacími vanami (bez náplně)
- 3) Hmotnost celkem za kolektory vč. solární kapaliny, připojovacích sad, montážní sada na plochou střechu pro montáž na místě (bez zatěžovacích van)

Hydraulické připojení

Připojení potrubního vedení je možné zprava nebo zleva. Řada s max. 7 kolektory SKR10 CPC může být připojena jednostranně. Do jedné řady je možné napojit až 14 kolektorů při oboustranném napojení. Potřebné příslušenství je součástí sady pro uchycení (→ obr. 192).

Součástí dodávky kolektoru jsou 2 propojky, 2 uchycení propojek a krycí plech propojení 2 kolektorů.

Pro připojení více řad do jednoho kolektorového pole je nutné pro každou další řadu použít sadu s připojovacím příslušenstvím. Tato sada se použije pro každou řadu.



Obr. 192 Připojovací sady na střeche

Poz.	Připojovací sada pro kolektorovou řadu	Počet
1	Hydraulické připojky	2
2	Koleno se svěrným šroubením 18 mm	2
3	Uchycení	4
4	Záslepky	2
5	Zakrytí (1x vlevo, 1x vpravo)	2
6	Návod k montáži	1
7	Imbusový klíč 5 mm	1

Tab. 105 Rozsah dodávky připojovací sady

Poz.	Propojovací sada	Počet
8	Krycí plech	1
9	Hydraulické propojení	2
10	Svorky	2

Tab. 106 Rozsah dodávky propojovací sady

7.3.9 Montáž na fasádu vakuových trubcových kolektorů Logasol SKR10 CPC

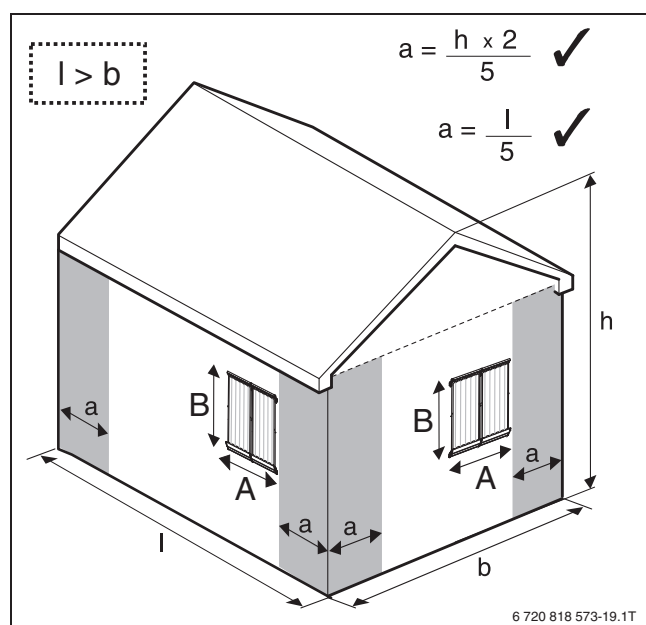
Svislá instalace vakuových trubcových kolektorů Logasol SKR10 CPC na fasádu (sklon 90°) je možná se sadou uchycení a šikmou střechou. Fasáda musí být dostatečně nosná.

- Pro spolehlivé uchycení je nutné použít vhodné šrouby a hmoždinky (nejsou součástí dodávky) nebo nosnou konstrukci.

Potřeba místa při montáži na fasádu s Logasol SKR10 CPC

Potřeba místa na fasádě pro montáž kolektorové řady nejdete v tab. 107). Při určování polohy kolektorového pole je nutné dbát minimální vzdálenost od okraje fasády (→ obr. 193).

Aby bylo možné vyměnit vakuovou trubici v případě servisního zásahu, je nutné nad kolektory ponechat volný prostor.



Obr. 193 Doporučené odstupy od okraje fasády (a); použije se menší hodnota

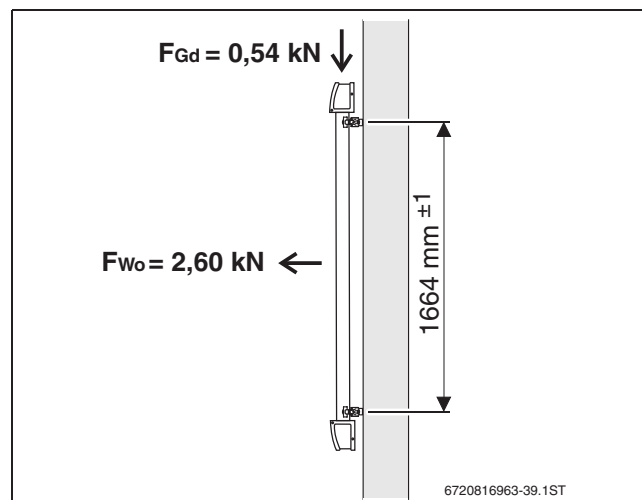
B = 2 m

Počet kolektorů	Rozměr A [m]	Počet kolektorů	Rozměr A [m]
1	0,73	8	5,13
2	1,36	9	5,76
3	1,99	10	6,39
4	2,62	11	7,02
5	3,25	12	7,65
6	3,87	13	8,28
7	4,50	14	8,91

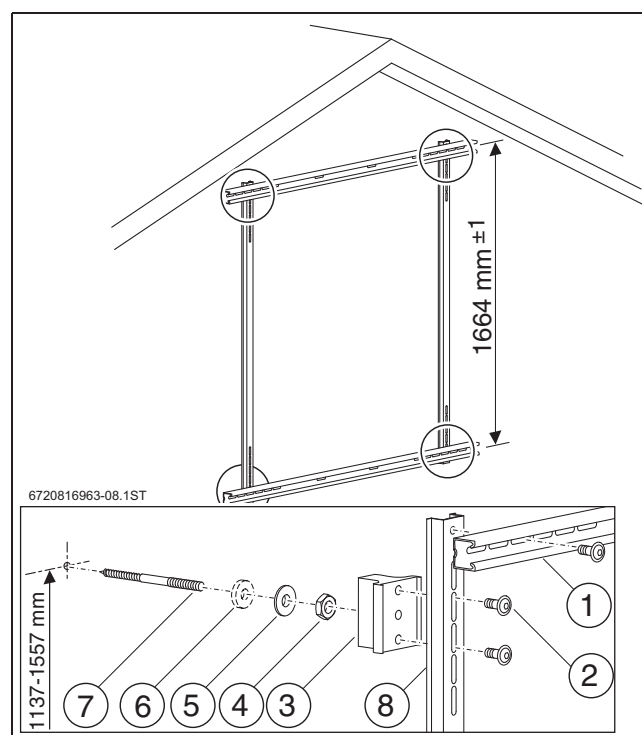
Tab. 107 Potřeba místa

Instalace Logasol SKR10 CPC

Při uchycení lišt ze strany stavby je nutné dodržet míry dle obr. 194.



Obr. 194 Logasol SKR uchycen na fasádě ze strany stavby



Obr. 195 Sada na šikmou střechu při montáži na fasádu

- 1 Lišta vodorovná
- 2 Šroub M8 x 20 (2 šrouby pro jeden uchycovací element)
- 3 Uchycovací element
- 4 Matka M12
- 5 Podložka
- 6 Těsnění, dle potřeby
- 7 Vrut M12
- 8 Lišta svislá

Hydraulické připojení

Připojení potrubního vedení je možné zprava nebo zleva. Řada s max. 7 kolektory SKR10 CPC může být připojena jednostranně. Do jedné řady je možné napojit až 14 kolektorů při oboustranném napojení. Potřebné příslušenství je součástí sady pro uchycení (→ obr. 192).

Součástí dodávky kolektoru jsou 2 propojky, 2 uchycení propojek a krycí plech propojení 2 kolektorů.

Pro připojení více řad do jednoho kolektorového pole je nutné pro každou další řadu použít sadu s připojovacím příslušenstvím. Tato sada se použije pro každou řadu.

7.3.10 Směrné hodnoty montážních časů pro deskové kolektory

Potřeba pracovníků

Pro montáž solárních kolektorů je třeba počítat:

- alespoň se dvěma montážníky.

Každá instalace na/do šikmé střechy vyžaduje zásah do střešní krytiny.

- Před montáží je proto vhodné konzultovat s patřičnými odborníky (pokrývači, klempíři) a případně je přizvat.

Pro všechny montážní varianty se dodávají potřebné konstrukční sady včetně příslušenství s odpovídajícím montážním návodem.

- Ten je třeba před začátkem práce na zvolené montážní variantě důkladně pročíst.

Čas potřebný pro montáž kolektorů

Časy v tabulce 108 platí pouze pro čistou montáž kolektorů s montážními systémy a přípojkami k jedné kolektorové řadě. Předpokládají se přesné znalosti příslušného montážního návodu.

Nejsou zohledněny časy na zabezpečovací opatření, dopravu kolektorů a montážních systémů na střechu ani přípravné práce na střeše (např. přizpůsobování a řezání tašek). Ty by měly být vyhodnoceny po konzultaci s pokrývačem.

Časová kalkulace k návrhu systému se solárními kolektory vychází z empirických hodnot. Ty závisí na podmínkách na stavbě. Proto se mohou skutečné montážní časy na stavbě podstatně lišit od časů uvedených v tabulce 108.

Montážní varianta	Směrné hodnoty montážních časů	
	2 kolektory SKN4.0/SKT1.0	pro každý další kolektor
montáž na střechu	1,0 hod. na montéra	0,3 hod. na montéra
montáž do střechy	3,0 hod. na montéra	1,0 hod. na montéra
montáž na plochou střechu se zatěžovacími vanami	1,5 hod. na montéra	0,5 hod. na montéra
montáž na plochou střechu na konstrukci připravenou ze strany stavby	1,5 hod. na montéra	0,5 hod. na montéra
montáž na fasádu 45°	2,5 hod. na montéra	1,5 hod. na montéra

Tab. 108 Montážní časy pro 2 montéry pro malé solární systémy (do 8 kolektorů) na střechách se sklonem $\leq 45^\circ$, bez přepravních časů, bezpečnostních opatření a přípravy ze strany stavby

7.4 Ochrana proti blesku a vyrovnaní potenciálu u tepelných solárních zařízení

Nutnost ochrany před bleskem

Nutnost ochrany proti zásahu blesku je definována stavebními řády příslušného státu. Často se ochrana proti blesku vyžaduje u budov, jejichž:

- výška přesahuje 20 m
- které výrazně převyšují okolní budovy
- které jsou cenné (památky)
- kde by při úderu blesku mohla vzniknout panika (školy atp.)

Pokud je solární zařízení umístěno na budově, jež má být zvláště chráněná (např. výškový dům, nemocnice, shromažďovací a prodejní místa), měly by se s odborníkem na ochranu před bleskem a s provozovatelem budovy projednat požadavky na takovou ochranu. Tato konzultace by měla proběhnout již během návrhu solárního zařízení.

Jelikož solární zařízení – kromě zvláštních případů – nepřevyšují hřeben střechy, je pravděpodobnost přímého zásahu bleskem u obytného domu dle DIN VDE 0185-100 se solárním zařízením nebo bez něj stejně velká.

Vyrovnaní potenciálu u solárního zařízení

Nezávisle na tom, zda je instalováno zařízení k ochraně proti úderu blesku, musí být výstup a zpátečka solárního zařízení uzemněny měděným kabelem o průřezu minimálně 6 mm² na lištu pro vyrovnaní potenciálu.

Je-li zařízení k ochraně před bleskem instalováno, je třeba zjistit, zda se kolektor a montážní systém nenacházejí mimo ochranný prostor zařízení k zachycování blesků.

Je-li tomu tak, pak musí odborná elektrikářská firma solární zařízení do stávajícího zařízení pro ochranu před zásahem blesku zapojit. Zde by se elektricky vodivé díly solárního okruhu měly uzemnit na lištu pro vyrovnaní potenciálu pomocí měděného kabelu o průřezu nejméně 6 mm².

8 Formulář pro solární zařízení pro rodinné domy

Návrh solárního systému (strana 1/2)				Buderus	
Projekt					
Partner Buderus					
Jméno		Jméno		Návrh pro	
Telefon		Telefon			
E-mail		E-mail			
Místo instalace kolektorů					
Místo umístění:		PSČ	Město		
Orientace kolektorů:		Orientace		Sklon	
				předpoklady, nebyly-li uvedeny žádné údaje ↓ $\gamma = 45^\circ$ 0 Jih ne	
		$\alpha =$ $\beta =$		$\gamma =$	
Pole východ-západ?		☐ Ne ☐ Ano			
Typ kolektoru:		☐ SKN4.0 ☐ SKT1.0 ☐ SKR10 CPC			
Očekávaný počet kolektorů					
Volná plocha střechy:		m	délka	×	šířka m
Provedení kolektorového pole:		☐ Do střechy ☐ Na střechu ☐ Na plochou střechu ☐ Na fasádu			
Střešní krytiny:		tašky			
Potrubí solárního systému					
Jednoduchá délka potrubí:		m	vně budovy	m	uvnitř budovy
Potrubí:			materiál	mm	průměr
Statická výška:		m	mezi nejvyšším bodem systému a expanzní nádobou solárního systému		
1 m / 8 m 18 mm 8 m					
Kotelna / místnost se zásobníky					
Rozměry místnosti:		m	výška		
		m	délka	×	šířka m
Nejmenší transportní otvor (dveře):		m	výška	×	šířka m
> 2 m dostatek místa k dispozici 2,00 m × 1,20 m					
Využití solárního systému		☐ Teplá voda (TV) ☐ Podpora vytápění (H) ☐ Ohřev bazénu (S)			
Preferovaný systém		☐ Bivalentní zásobník ☐ Kombinovaný zásobník ☐ Termosifonový zásobník			
Teplá voda (TV)					

Návrh solárního systému (strana 2/2)		Buderus	předpoklady (pokračují) ↓
Příprava teplé vody Počet osob v domácnosti: osob Denní spotřeba TV (45 °C): ☐ nízká (40 l/osobu) ☐ střední (50 l/osobu) ☐ vysoká (75 l/osobu) Denní spotřeba TV (45 °C): l (počet osob x litry na osobu) Teplota teplé vody zásobníku: °C (45 °C pro jedno/dvougenerační domy, 60 °C pro bytové domy) Maximální teplota zásobníku: °C Cirkulace teplé vody? ☐ ne ☐ ano Ztráty cirkulací: W Potrubí cirkulace: m délka mm průměr			4 osoby 50 l na osobu 200 l 45 °C / 60 °C 60 °C žádné
Zdroj tepla Typ kotle: Výkon kotle: kW Účinnost kotle: % Zdroj tepla v letním provozu? ☐ ne ☐ ano, s ... Účinnost kotle (letní provoz): % Dodatečný zásobník? l ☐ bivalentní ☐ monovalentní Palivo: ☐ olej ☐ plyn ☐ propan ☐ biomasa ☐ elekt. ☐ CZT			GB162 25 kW 97 % ano, s ... 70 % žádný plyn
Podpora vytápění Vytápěná plocha: m ² Tepelná ztráta: kW Potřeba tepla (vypočteno/změřeno): kWh Výstupní teplota: °C Teplota zpátečky: °C Teplota pro přepnutí do letního provozu: °C Spotřeba oleje za rok: l/a Spotřeba plynu za rok: m ³ /a			120 m ² 6 kW 10000 kWh 35 / 30 °C 18 °C 1160 m ³ /a
Ohřev bazénové vody ☐ soukromý ☐ veřejný Doba provozu: od do Typ: ☐ vnitřní bazén ☐ venkovní bazén ☐ chráněný ☐ nechráněný Bazén: (délka x šířka x hloubka) m × m × m Požadovaná teplota bazénu: °C Dohřev z kotle přes deskový výměník (WT)? ☐ ne ☐ ano, s ...			soukromý květen-září vnitřní bazén chráněný ← prosíme uvést 24 °C ano, s WT
Datum: Podpis:			

6 720 808 832-30.2T

Bosch Termotechnika s.r.o.
Obchodní divize Buderus
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10 – Štěrboholy
tel.: +420 261 300 110
e-mail: info@buderus.cz
www.buderus.cz

Buderus

Vytápění s budoucností.

Technická podpora pro projektanty

tel.: +420 261 300 105
e-mail: technika@buderus.cz