

**Solární technika Logasol
k ohřevu pitné vody
a podpoře vytápění**

Teplo je náš živel

Buderus

Obsah

1	Podklady	2
1.1	Energetický zisk sluneční energie v České republice	2
1.2	Energetický zisk u zařízení se solárními kolektory v poměru k potřebě energie	3
2	Technický popis a systémové komponenty	4
2.1	Solární kolektory Logasol	4
2.2	Zásobníky Logalux pro solární techniku	14
2.3	Solární regulace	29
2.4	Kompletní stanice Logasol KS...	48
2.5	Další systémové komponenty	51
3	Pokyny pro tepelná solární zařízení	59
3.1	Všeobecné pokyny	59
3.2	Předpisy a směrnice pro projektování zařízení se solárními kolektory	61
4	Příklady zařízení	62
4.1	Solární zařízení k ohřevu pitné vody za pomoci běžných tepelných zdrojů olej/plyn	62
4.2	Solární zařízení pro ohřev pitné vody a podporu vytápění s běžnými tepelnými zdroji olej/plyn	66
4.3	Solární zařízení pro ohřev pitné vody pomocí kotle na pevná paliva	71
4.4	Solární zařízení pro ohřev pitné vody a podporu vytápění s kotlem na pevná paliva	73
4.5	Solární zařízení k ohřevu pitné vody a vytápění bazénu s běžnými tepelnými zdroji na olej/plyn	75
4.6	Detaily hydrauliky pro nástěnné kotle	77
5	Dimenzování	78
5.1	Zásady dimenzování	78
5.2	Dimenzování velikosti kolektorového pole a solárního zásobníku	79
5.3	Požadavky na místo při dimenzování polí kolektorů na střeách	91
5.4	Projektování hydrauliky	97
5.5	Dimenzování membránové expanzní nádoby	109
6	Projekční pokyny k montáži	117
6.1	Potrubí, tepelná izolace a prodlužovací kabel k teplotním čidlům kolektoru	117
6.2	Odvzdušnění	118
6.3	Upozornění k solárním kolektorům - různé montážní systémy	120
6.4	Montáž vakuových trubicových kolektorů na plochou střechu	139
6.5	Ochrana proti blesku a vyrovnání potenciálu u tepelných solárních zařízení	140
7	Příloha	141
	Dotazník k simulaci solárního systému	141
	Používané zkratky	143

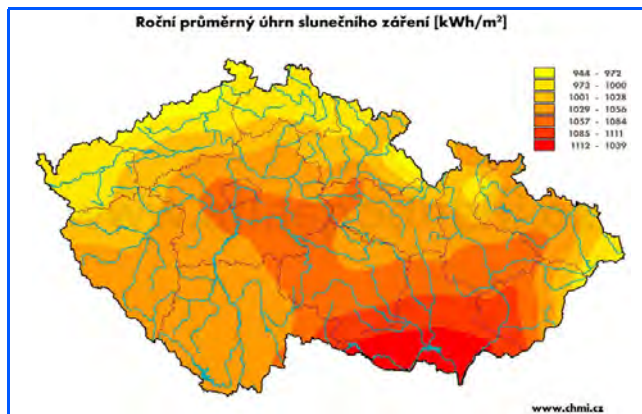
1 Podklady

1.1 Energetický zisk sluneční energie v České republice

Prakticky v každém regionu České republiky lze dnes účinně využít sluneční energii. Roční sluneční radiace (oslunění) se pohybuje mezi 900 až 1200 kWh/m². S jakými průměrnými regionálními hodnotami lze počítat, ukazuje vedlejší obrázek (→ 2/1).

Tepelné solární záření využívá sluneční energii k ohřevu pitné vody a případně i k podpoře vytápění. Solární zařízení k ohřevu pitné vody šetří energii a životní prostředí. Kombinovaná solární zařízení k ohřevu pitné a k podpoře vytápění nacházejí čím dále tím více uplatnění. Často chybějí jen dostatečné informace o tom, jak veliký podíl tepla dodávají současné solární systémy.

Systémy zařízení se solárními kolektory se dá využít významný podíl sluneční energie k výrobě tepla. To spoří cenná paliva a nižší emise škodlivin tak citelně odlehčují naše životní prostředí.



2/1 Roční průměrný úhrn slunečního záření v České republice. Zdroj ČHMÚ.

1.2 Energetický zisk u zařízení se solárními kolektory v poměru k potřebě energie

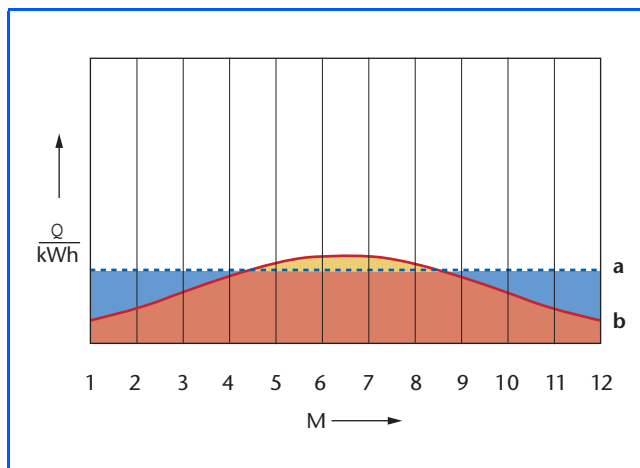
Zařízení se solárními kolektory k ohřevu pitné vody

Ohřev pitné vody představuje nejběžnější způsob využití zařízení se solárními kolektory. Potřebu teplé vody, která je po celý rok téměř konstantní, lze dobře kombinovat s nabídkou solární energie. V létě lze spotřebu energie k ohřevu pitné vody téměř zcela pokrýt solárním zařízením (→ 3/1). Přesto však musí být běžné vytápěcí zařízení schopno pokrýt spotřebu teplé vody nezávisle na solárním ohřevu. Mohou nastat delší období špatného počasí, během kterého musí být rovněž zajištěn komfort teplé vody.

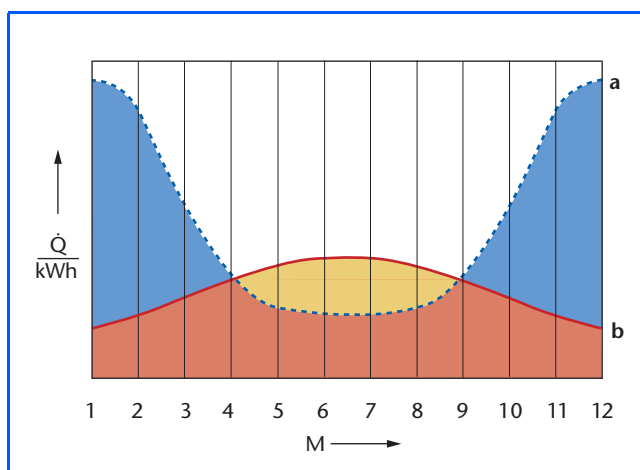
Zařízení se solárními kolektory k ohřevu pitné vody a k podpoře vytápění

Ekologicky jednat znamená plánovat zařízení se solárními kolektory nejen k ohřevu pitné vody, ale i k podpoře vytápění. Samozřejmě, že za pomoci solárního zařízení lze předávat teplo jen tehdy, je-li teplota vratné vody vytápěcího zařízení nižší než teplota solárního kolektoru. Ideální jsou proto velkoplošná otopná tělese navzána na nízký teplotní spád nebo podlahová vytápění.

Při odpovídajícím dimenzování dokáže solární zařízení pokrýt až 30 % celkové roční tepelné energie k ohřevu pitné vody a vytápění. V kombinaci s křbovou vložkou nebo s kotlem na pevná paliva se spotřeba fosilních paliv během topné sezóny ještě dále sníží, neboť lze využívat i regenerativní paliva, jako je např. dřevo. Zbývající energii dodá kondenzační nebo nízkoteplotní kotel, či jiný zdroj tepla.



3/1 Využití energie zařízení se solárními kolektory v porovnání k roční potřebě energie pro ohřev pitné vody



3/2 Využití energie zařízení se solárními kolektory v porovnání k roční potřebě energie pro ohřev pitné vody a vytápění

Legenda (→ 3/1 a 3/2)

- a spotřeba energie (požadavek na spotřebu)
- b energetický zisk solárního zařízení
- M měsíc
- Q množství tepla
- přebytek solární energie (využitelný např. pro bazén)
- využitá solární energie (solární pokrytí)
- nepokrytá spotřeba energie (dotápění)

2 Technický popis a systémové komponenty

2.1 Solární kolektory Logasol

2.1.1 Deskový kolektor Logasol SKE2.0

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- trvale vysoký energetický zisk díky celoměděnému absorberu s částečně selektivním povlakem
- rychlé spojení kolektorů bez nářadí
- nízká hmotnost 41 kg, tj. lehká manipulovatelnost
- lze dodat pouze svislé provedení
- v plném rozsahu splňuje požadavky směrnic Spolkové republiky Německo
- šetrně vyrobeno s ohledem na úsporu energie díky použití recyklovaných materiálů
- odolný proti povětrnostním vlivům
- mezinárodní certifikát kvality Solar keymark

Konstrukce a funkce komponentů (→ 4/1)

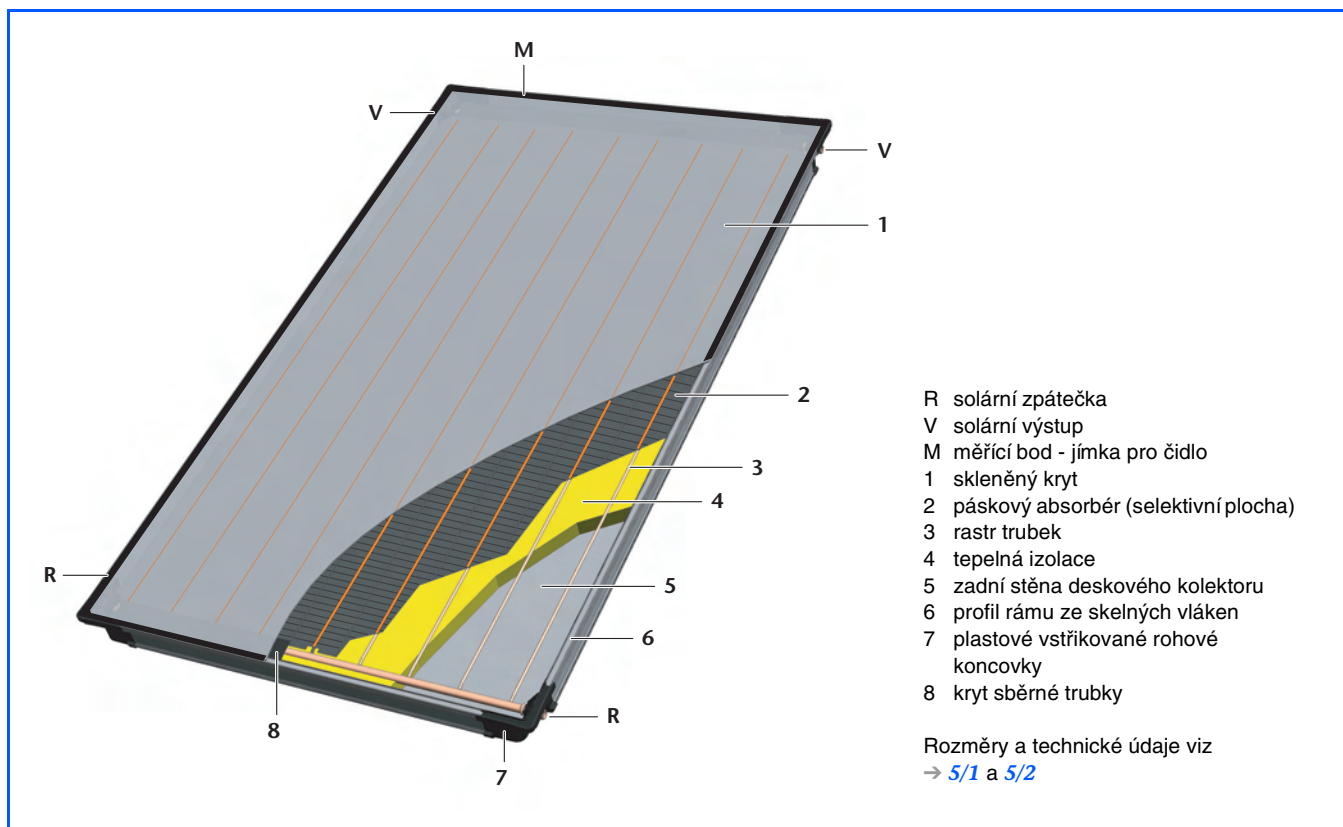
Kolektorová vana opláštěná deskovým kolektorem Logasol SKE2.0 je tvořena lehkým vysoce odolným profilem ze skelných vláken. Zadní stěna je vyrobena z ocelového plechu o tloušťce 0,6 mm potažená vrstvou ze sloučeniny hliníku se zinkem. Kolektor je pokrytý 3,2 mm silným celistvým bezpečnostním sklem.

Toto sklo s nízkým obsahem železa má vysokou světelnou prostupnost (88 % světelná propustnost), ochranu proti odrazu a je extrémně zatížitelné.

Velmi dobrou tepelnou izolaci zaručuje minerální vata o tloušťce 55 mm. Je odolná vůči teplotním změnám a proti exhalacím plynů.

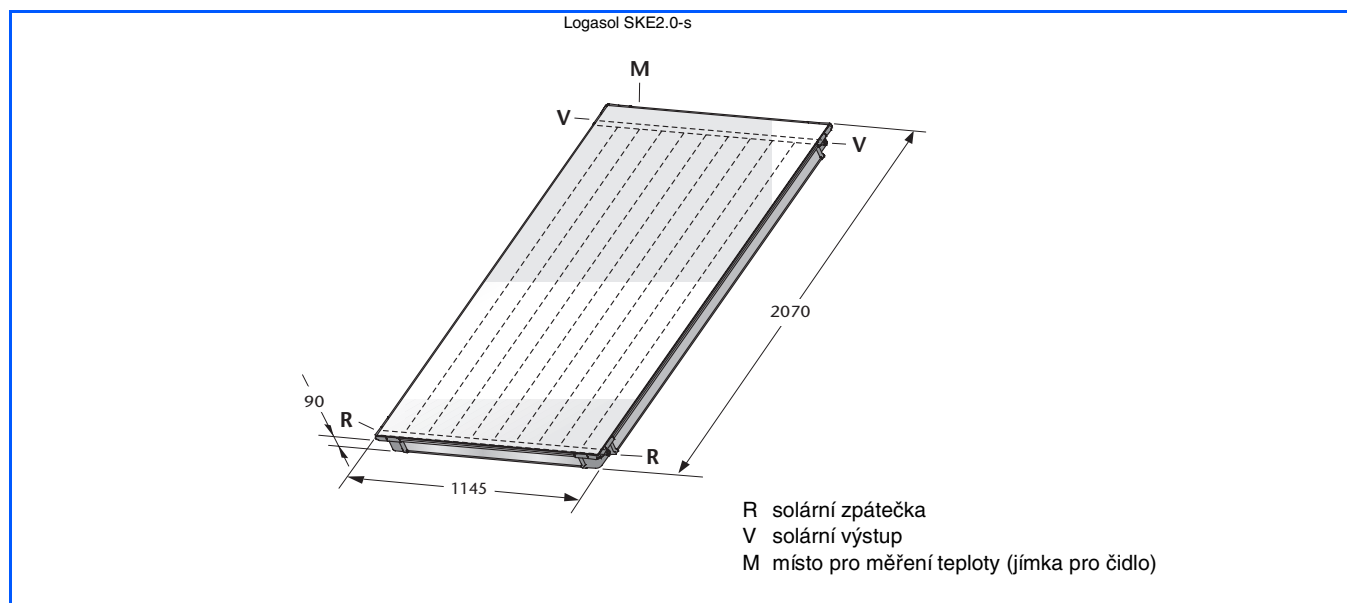
Srdcem kolektoru je celoměděný absorber s částečně selektivním solárním povlakem. Absorbér má malý obsah solární kapaliny a má rychlou a efektivní reakci na solární zařízení.

Pro jednoduché a rychlé hydraulické připojení má kolektor Logasol SKE2.0 čtyři hadicové přípojky. Solární hadice lze nainstalovat bez nářadí, pouze pomocí pružných páskových spon. Tyto jsou ve spojení s kolektorem dimenzovány pro teploty do 170 °C a pro tlaky do 6 bar.



4/1 Konstrukce deskového kolektoru Logasol SKE2.0-s

Rozměry a technické údaje deskových kolektorů Logasol SKE2.0



5/1 Rozměry deskových kolektorů Logasol SKE2.0-s (svislých), rozměry v mm

Deskový kolektor Logasol			SKE2.0-s
způsob instalace			svislá
vnější plocha (btto)		m ²	2,37
aperturní plocha (plocha dopadu světla)		m ²	2,26
absorbční plocha (netto)		m ²	2,25
objem absorberu		l	0,86
selektivita -citlivost	stupeň absorpce	%	95±2
	stupeň emise	%	30±2
hmotnost		kg	41
jmenovitý objemový průtok	Ḃ	l/h	50
max. provozní přetlak (zkušební tlak)		bar	6

5/2 Technické údaje deskových kolektorů Logasol SKE2.0

2.1.2 Deskový kolektor Logasol SKN3.0

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- výhodný poměr ceny a výkonu
- trvale vysoký energetický zisk díky vysoce selektivním černě pochromovaným vrstvám
- rychlé spojení kolektorů bez nářadí
- nízká hmotnost 42 kg, tj. lehká manipulovatelnost
- lze dodat vodorovné i svislé provedení
- v plném rozsahu splňuje požadavky směrnic Spolkové republiky Německo
- velmi dobré a stabilní vlastnosti solární tekutiny a to i v době zpomalení/klidu, které jsou znásobovány pohlcovačem (absorbérem) ve tvaru vějíře
- šetrně vyrobeno s ohledem na úsporu energie díky použití recyklovaných materiálů
- hermeticky těsný a tím odolný proti povětrnostním vlivům
- mezinárodní certifikát kvality Solar keymark

Konstrukce a funkce komponentů (→ 6/1)

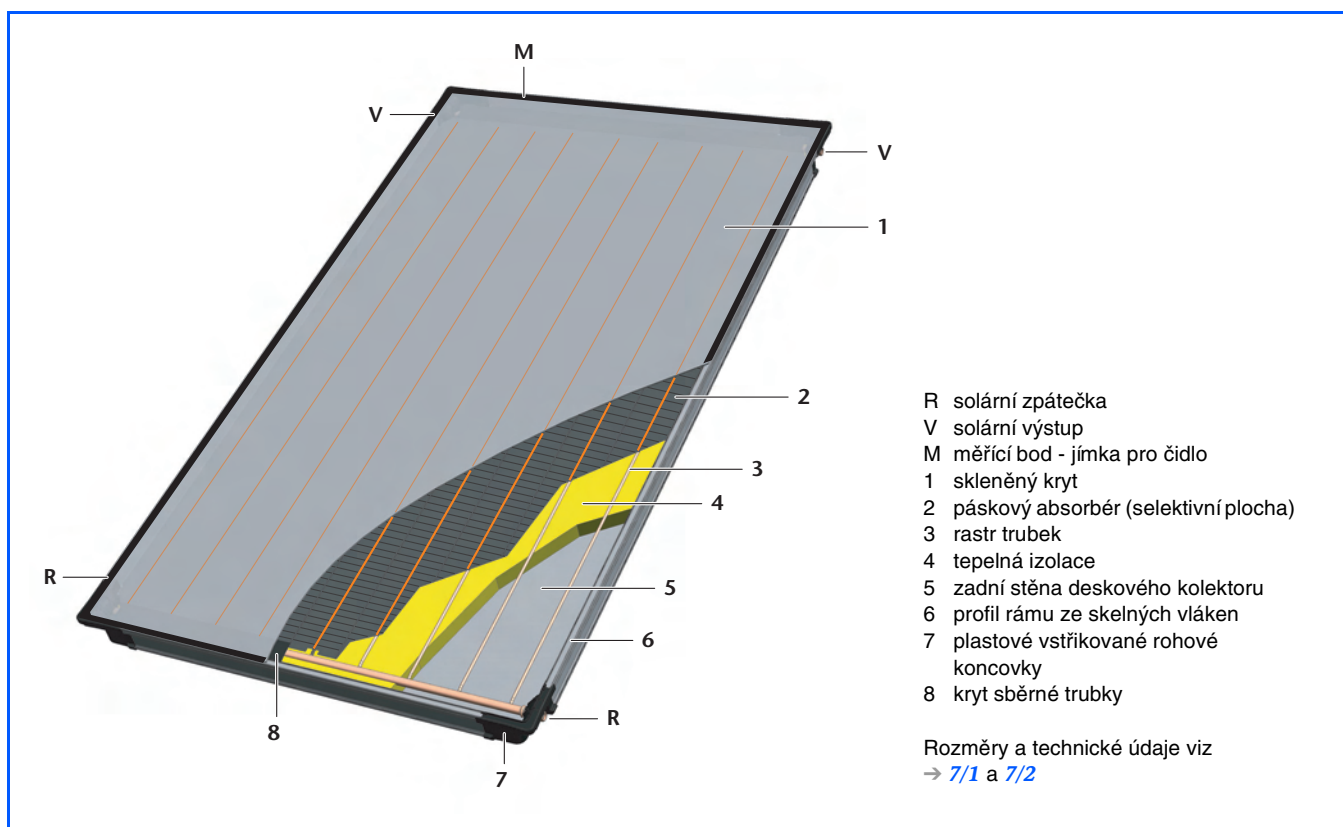
Kolektorová vana opláštěná deskovým kolektorem Logasol SKN3.0 je tvořena lehkým vysoce odolným profilem ze skelných vláken. Zadní stěna je vyrobena z ocelového plechu o tloušťce 0,6 mm potažená vrstvou ze sloučeniny hliníku se zinkem. Kolektor je pokrytý 3,2 mm silným celistvým bezpečnostním sklem.

Toto odlévané sklo s nízkým obsahem železa má vysokou světelnou prostupnost (92 % světelná propustnost), ochranu proti odrazu a je extrémně zatížitelné.

Velmi dobrou tepelnou izolaci a vysoký stupeň účinnosti zaručuje minerální vata o tloušťce 55 mm. Je odolná vůči teplotním změnám a proti exhalacím plynů.

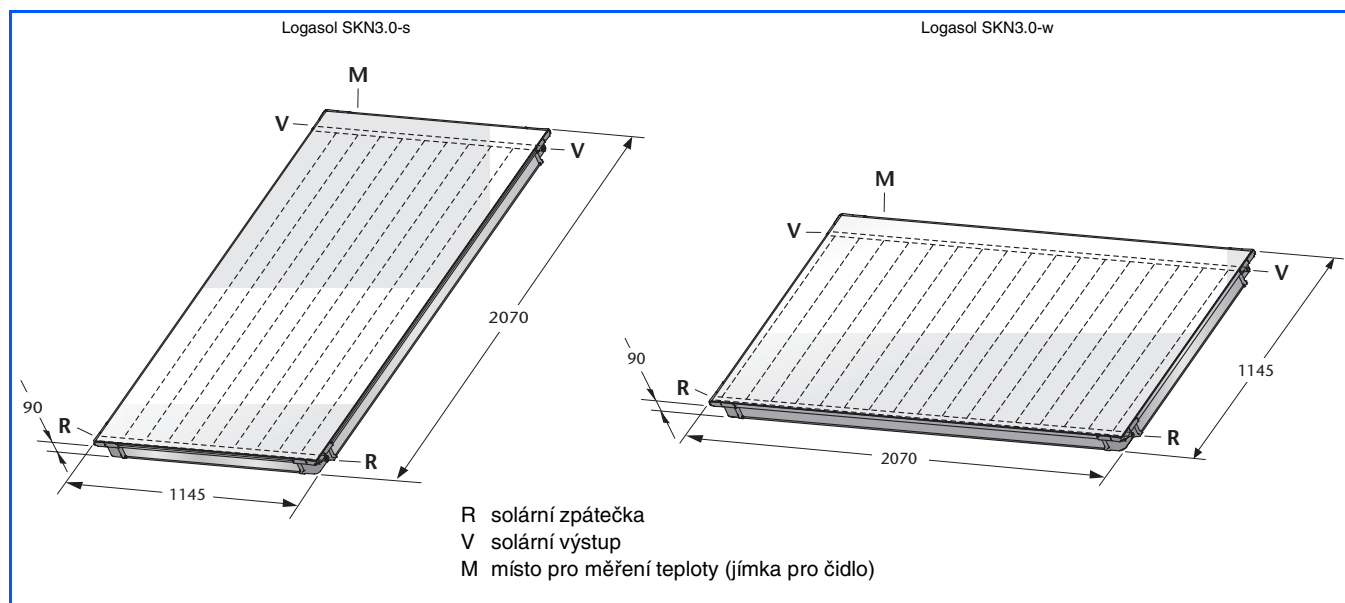
Absorbér (pohlcovač) je tvořen jednotlivými černě chromovanými pásky s vysokou citlivostí. Pro zvlášť dobrý přenos tepla je absorbér svařován ultrazvukově ve tvaru vějíře.

Pro jednoduché a rychlé hydraulické připojení má kolektor Logasol SKN3.0 čtyři hadicové vsuvky. Solární hadice lze nainstalovat bez nářadí, pouze pomocí pružných páskových spon. Tyto jsou ve spojení s kolektory dimenzovány pro teploty do 170 °C a pro tlaky do 6 bar.



6/1 Konstrukce deskového kolektoru Logasol SKN3.0-s

Rozměry a technické údaje deskových kolektorů Logasol SKN3.0



7/1 Rozměry deskových kolektorů Logasol SKN3.0-s (svislých) a Logasol SKN3.0-w (vodorovných); rozměry v mm

Deskový kolektor Logasol			SKN3.0-s	SKN3.0-w
způsob instalace			svislá	vodorovná
vnější plocha (btto)	m ²		2,37	2,37
aperturní plocha (plocha dopadu světla)	m ²		2,26	2,26
absorbční plocha (netto)	m ²		2,23	2,23
objem absorberu	l		0,86	1,25
selektivita - citlivost	stupeň absorpce	%	95±2	
	stupeň emise	%	12±2	
hmotnost	kg		41	42
stupeň účinnosti	η_0	%	77	
efektivní součinitel prostupu tepla	k1	W/(m ² · K)	3,6810	
	k2	W/(m ² · K ²)	0,0173	
tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)	2,96	
korekční faktor úhlu oslunění	IAM ^{dir} _{tex} (50)		0,911	
	IAM ^{diff} _{tex}		0,900	
jmenovitý objemový průtok	\dot{V}	l/h	50	
stagnační teplota		°C	188	
max. provozní přetlak (zkušební tlak)		bar	6	
max. provozní teplota		°C	120	
energetický zisk kolektoru (průkaz minimálního využití ¹⁾ od 525 kWh/(m ² · a) pro BAFA)			> 525	
registrační číslo DIN			011-75050 F	

7/2 Technické údaje deskových kolektorů Logasol SKN3.0

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

2.1.3 Vysoce výkonný deskový kolektor Logasol SKS4.0

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- deskový kolektor s velmi vysokým energetickým ziskem
- hermetický těsné mezi sklem a absorbérem, plněno inertním plynem - argonem
- vnitřní stěna skla bez nanášeného povrchu
- rychlé reakce na osvit
- povrch absorbéru trvale chráněn proti prachu, vlhkosti a škodlivinám ze vzduchu
- optimální izolace ke skleněnému krytu
- velmi výkonný celoplošný absorbér s vákuovou vrstvou a dvojitým pásem - meandrem
- jednostranné přípojky k poli až 5 kolektorů na jedné straně
- velmi dobré stagnační – klidové vlastnosti
- rychlé propojení kolektorů bez použití nástrojů

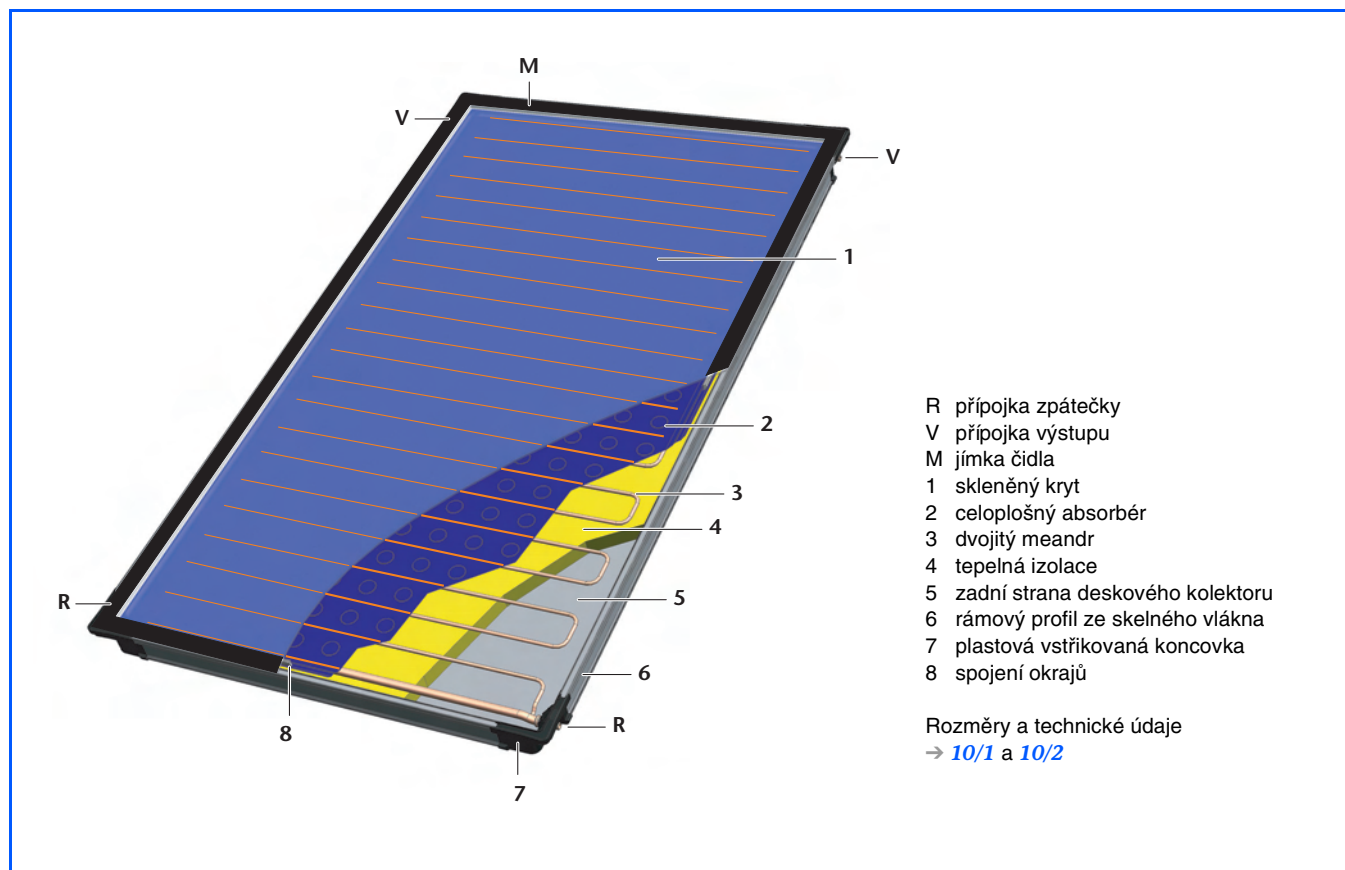
Konstrukce a funkce komponentů (→ 8/1)

Kolektorová vana vysoce výkonného deskového kolektoru Logasol SKS4.0 tvořena lehkým, vysoce odolným profilem ze skelných vláken. Zadní stěna je vyrobena z ocelového plechu o tloušťce 0,6 mm potažená vrstvou ze sloučeniny hliníku se zinkem. Kolektor je pokrytý celistvým 3,2 mm silným bezpečnostním sklem.

Toto odlévané sklo s nízkým obsahem železa má vysokou světelnou prostupnost (92 % světelná propustnost), ochranu proti odrazu a je extrémně zatížitelné.

Velmi dobrou tepelnou izolaci a vysokou účinnost zaručuje minerální vata o tloušťce 55 mm. Tato izolace je odolná vůči teplotním změnám a nepropustná vůči emisím.

Vakuově nanesený povrch na deskový absorbér z mědi je velmi účinný a vysoce selektivní. Dvojitý meandr na zadní straně je ultrazvukově svařen pro zajištění obzvláště dobrého tepelného přenosu s absorbérem.



8/1 Konstrukce vysoce výkonného deskového kolektoru Logasol SKS4.0-s (svislé provedení)

Náplň z inertního plynu

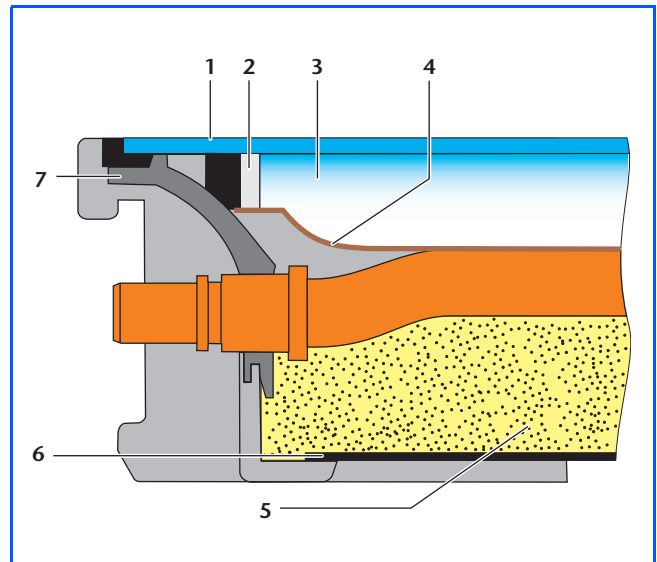
Náplň z inertního plynu (→ 9/1, poz. 3) mezi absorbérem a zasklením snižuje tepelné ztráty. Uzavřený prostor tepelně izolačního zasklení je naplněn těžkým inertním plynem zpomalujícím reakce. Díky hermeticky těsnému způsobu konstrukce jsou vrstvy absorbéru chráněny navíc i před vlivy okolního prostředí, jako je vlhký vzduch, prach či škodliviny.

Tím se dosahuje delší životnosti a účinnost zůstává na stejné vysoké úrovni po celou životnost kolektoru.

Absorbér ve tvaru dvojitého meandru (vratné vedení)

Provedení absorbéru ve tvaru dvojitého meandru (vratné klikaté vedení) je možné kolektor snadnou montáží připojit k poli kolektorů čítajícím až 5 kolektorů na jedné straně. Teprve u větších kolektorových polí je zapotřebí provádět připojení se změnou stran, aby se zaručilo rovnoměrné proudění.

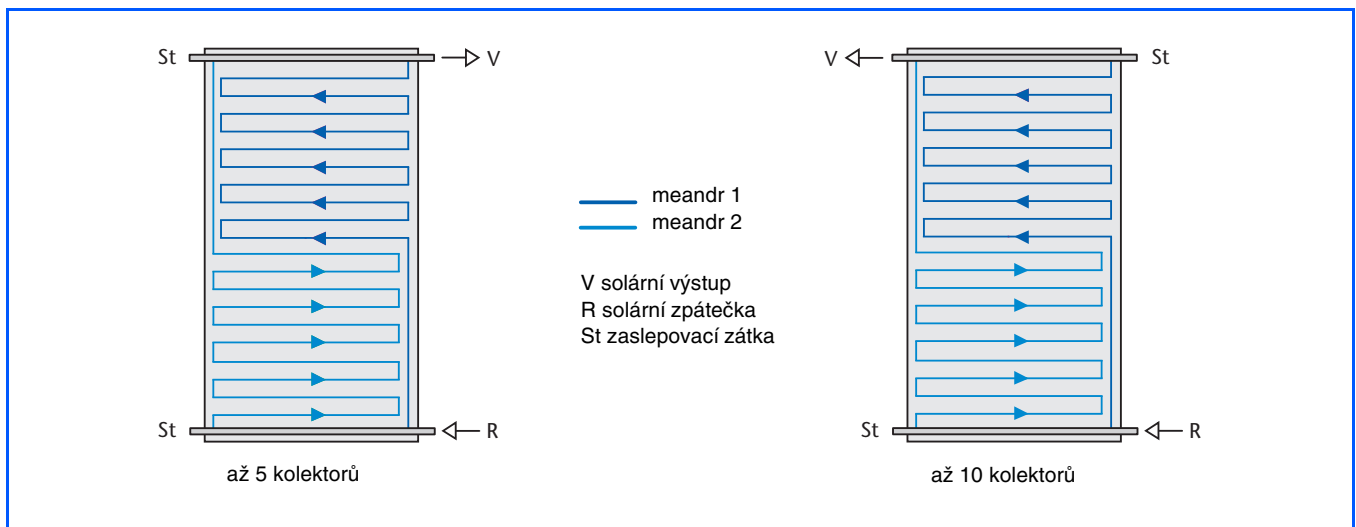
Způsob konstrukce absorbéru ve tvaru meandru umožňuje vysoký výkon kolektoru, neboť je proudění přes celou oblast objemového průtoku stále turbulentní. Díky paralelnímu zapojení dvou meandru uvnitř kolektoru se současně udržuje i nízká tlaková ztráta. Sběrné potrubí zpátečky kolektoru se nachází v dolní části, takže v případě stagnace může horká solární kapalina rychle vytéci z kolektoru.



9/1 Znázornění řezu vysoce výkonného deskového kolektoru Logasol SKS4.0 s náplní z inertního plynu

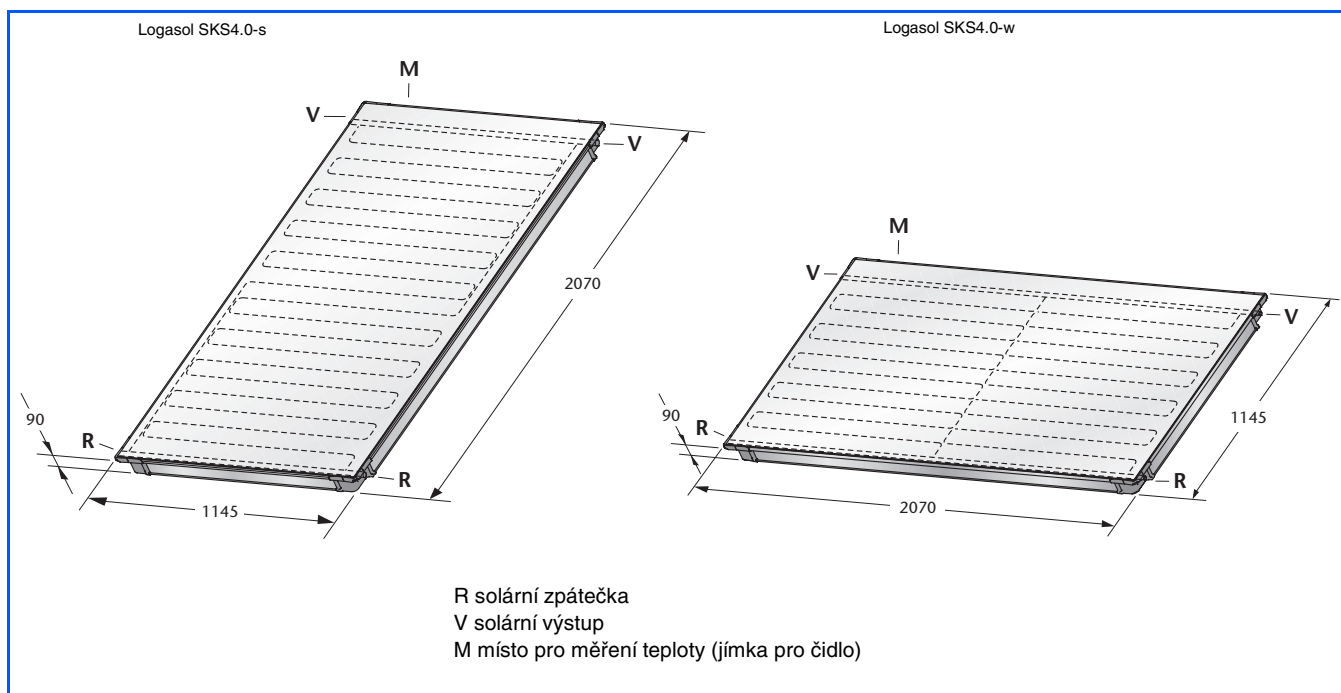
Legenda (→ 9/1)

- 1 skleněný kryt
- 2 rozpěrka z nerezové oceli
- 3 náplň z inertního plynu
- 4 plošný absorbér
- 5 tepelná izolace
- 6 spodní plech
- 7 průchodka absorbéru



9/2 Konstrukce a připojení absorbéru ve tvaru dvojitého meandru Logasol SKS4.0-s

Rozměry a technické údaje vysoce výkonných deskových kolektorů Logasol SKS4.0



10/1 Rozměry deskových kolektorů Logasol SKS4.0-s (svislých) a Logasol SKS4.0-w (vodorovných); rozměry v mm

Vysoce výkonný deskový kolektor Logasol			SKS4.0-s	SKS4.0-w
druh instalace			svislý	vodorovný
vnější plocha (btto)	m ²		2,37	2,37
aperturní plocha (plocha dopadu světla)	m ²		2,1	2,1
absorbční plocha (netto)	m ²		2,1	2,1
objem absorberu	l		1,43	1,76
selektivita - citlivost	stupeň absorpce stupeň emise	% %		95±2 5±2
hmotnost	kg		46	47
stupeň účinnosti	η ₀	%		85,1
efektivní součinitel prostupu tepla	k1	W/(m ² · K)		4,0360
	k2	W/(m ² · K ²)		0,0108
tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)		4,82
korekční faktor úhlu oslunění	IAM ^{dir} _{tex} (50°)			0,95
	IAM ^{dir} _{tex}			0,90
jmenovitý objemový průtok	ṽ	l/h		50
stagnační teplota		°C		204
max. provozní přetlak (zkušební tlak)		bar		10
max. provozní teplota		°C		120
energetický zisk kolektoru (průkaz minimálního využití ¹⁾ od 525 kWh/(m ² · a) pro BAFA)				> 525
registrační číslo DIN				011-75052 F

10/2 Technické údaje vysoce výkonných deskových kolektorů Logasol SKS4.0

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

2.1.4 Vakuové trubicové kolektory Vaciosol CPC6 a CPC12

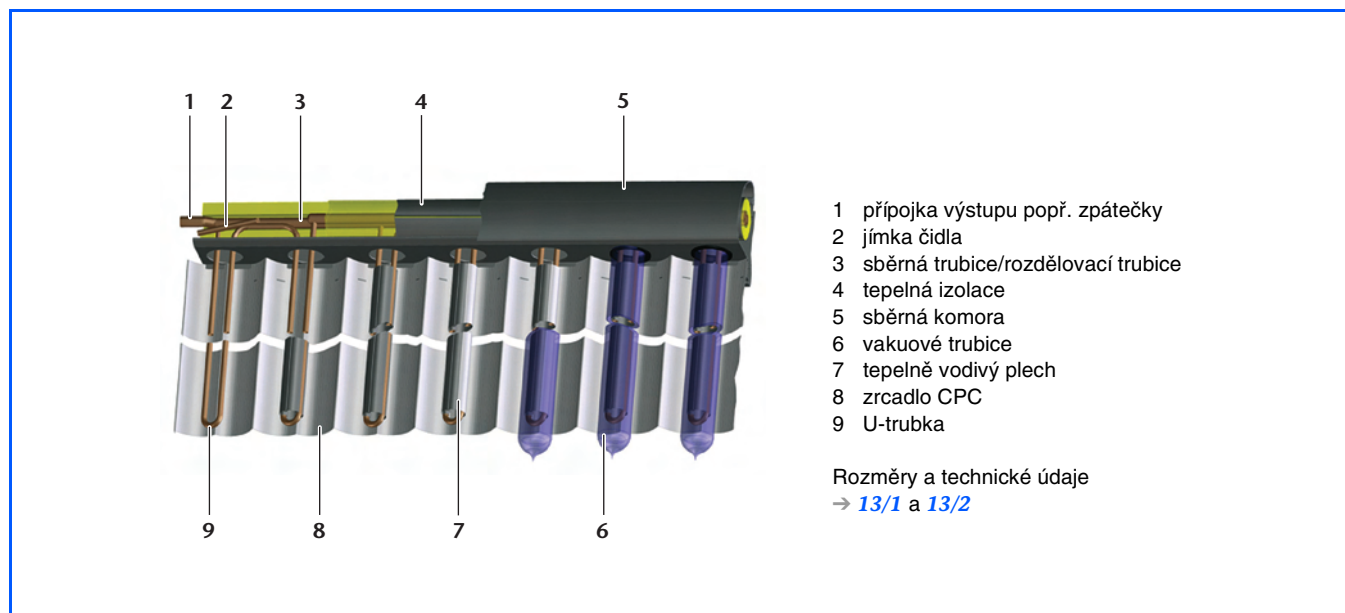
Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- Vhodné pro montáž na šikmou a plochou střechu, k montáži na volném prostoru a k montáži na fasádu.
- K ohřevu pitné a otopné vody k podpoře vytápění a k ohřevu vody v bazénu
- Velká možnost přizpůsobení díky kolektorovým modulům se 6 nebo 12 trubicemi
- Vynikající design
- Krátké doby montáže zásluhou kompletně prefabrikovaných kolektorových jednotek a jednoduchých sad pro montáž na šikmou střechu a na plochou střechu
- Jednoduchá technika spojování při rozšíření několika kolektorů vedle sebe prostřednictvím předpřipravených šroubových spojů. Nejsou zapotřebí žádná další trubková vedení a rozsáhlé tepelné izolace
- Solární výstup a zpátečku lze na kolektoru umístit libovolně vlevo nebo vpravo
- Možná výměna skleněné vakuové trubice bez vypouštění okruhu kolektoru – „suché napojení“
- Jednoduché připojení hydraulických připojovacích vedení prostřednictvím svěrného šroubení
- Provozní spolehlivost a dlouhá životnost díky kvalitním antikorozním materiálům, např. tlustostěnné borokřemičité sklo, měď a proti korozi chráněný hliník, jakož i díky „suchému napojení“ vakuových trubic na solární okruh

- Protože nejsou žádné přechody mezi sklem a kovem je docílena trvalá vakuová těsnost trubic – jedná se o čisté spojení skla a gumového těsnění.

Energetický zisk a výkon

- Extrémně vysoký energetický zisk při malé ploše kolektoru
- Zásluhou půlkruhové plochy absorberu má každá jednotlivá trubice optimální orientaci vůči slunci
- Mimořádně vysoký přenosový výkon solárního pokrytí
- Mimořádná účinnost je umožněna selektivní povrchovou vrstvou absorberu
- Vakuové trubice redukuje účinně tepelné ztráty solárního kolektoru tím, že ve vakuu se nenachází žádný vzduch, který by způsoboval konvekci tepla z povrchu absorberu na vnější skleněnou trubici vystavenou povětrnostním vlivům.
- Teplonosné médium je vedeno přímo trubicí bez mezičládku v podobě výměníku tepla vloženého do kolektoru
- Zásluhou okrouhlého absorberu dochází při různých úhlech dopadu slunečních paprsků ke stále optimálnímu zachycování jak přímého tak i rozptýleného-difúzního slunečního záření
- Zrcadlo CPC a přímé proudění vakuovými trubicemi výrazně přispívají k extrémně vysokému energetickému zisku



11/1 Konstrukce vakuových trubicových kolektorů Vaciosol CPC12

Opláštění (kryt) a přenos tepla jsou jeden celek

V opláštění jsou uloženy izolované sběrné a rozdělovací trubice (→ 11/1, poz. 5).

Podle potřeby se může uskutečnit připojení výstupního resp. vratného potrubí vlevo nebo vpravo.

V každé vakuové trubici se nachází U-trubka s přímým průtokem, které se napojí na sběrnou popř. rozdělovací trubku tak, aby každá jednotlivá vakuová trubice vykazovala stejný hydraulický odpor. Tato trubice ve tvaru U je tepelně vodivým plechem přitlačována k vnitřní straně vakuové trubice.

Vakuová trubice

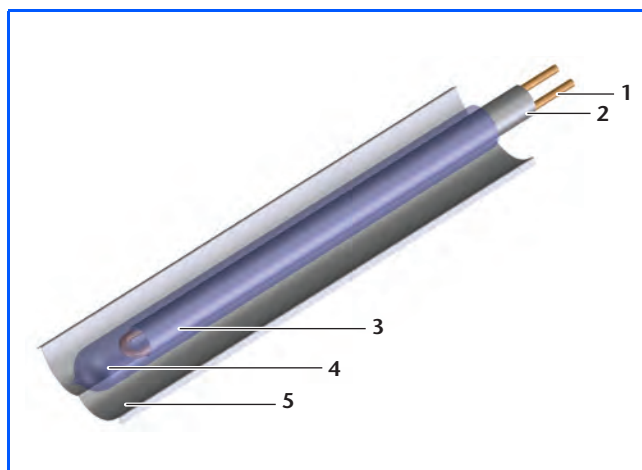
Vakuová trubice je optimalizovaný výrobek, co se týče geometrie a výkonu (→ 12/1).

Trubice sestávají 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 závěr se hermeticky uzavře (vakuová izolace).

Aby bylo možné zužitkovat solární energii, je vnitřní skleněná trubice na své vnější ploše opatřena ekologicky šetrnou, vysoce selektivní vrstvou, čímž vytváří absorbér. Tato vrstva se tak nachází v chráněném vakuovém meziprostoru. Jedná se o vrstvu nitridu-hliníku, která se vyznačuje velmi nízkým vyzařováním (emisemi) a velmi dobrou absorpcí.

Zrcadlo CPC

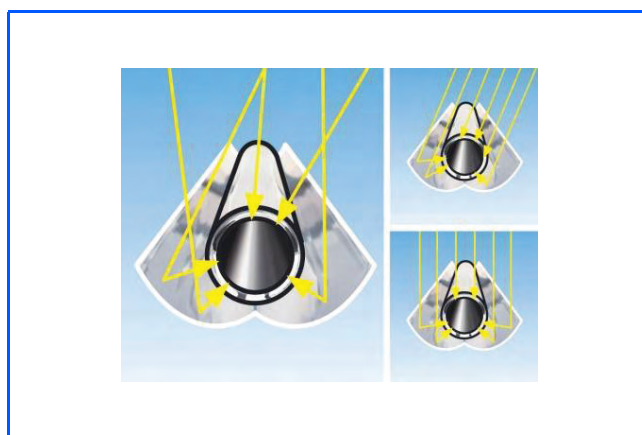
Aby bylo možné zvýšit efektivitu vakuových trubic, jsou umístěna pod vakuovými trubicemi vysoce lesklá, povětrnostním vlivům odolávající zrcadla CPC (Compound Parabolic Concentrator). Speciální tvarování zrcadel zaručuje, aby přímé a rozptýlené sluneční světlo dopadalo na absorbér i při nepříznivých úhlech dopadu paprsků (→ 12/2). To výrazně zlepšuje energetický zisk solárního kolektoru.



12/1 Řez vakuovou trubicí vakuových trubicových kolektorů Vaciosol CPC6 a CPC12

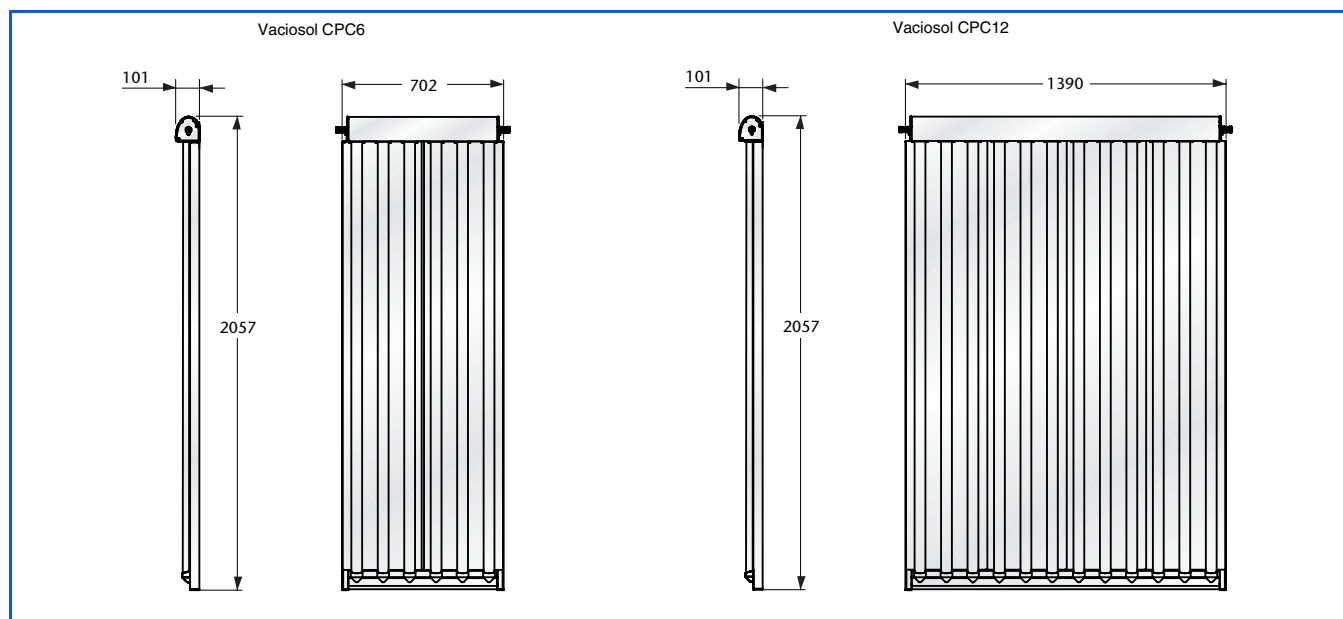
Legenda k obrázku (→ 12/1)

- 1 měděná trubka
- 2 tepelně vodivý plech
- 3 vrstva absorbéru
- 4 vakuová trubice
- 5 zrcadlo CPC



12/2 Zrcadlo CPC vakuových trubicových kolektorů Vaciosol CPC6 a CPC12

Rozměry a technické údaje vakuových trubicových kolektorů Vaciosol CPC6 a CPC12



13/1 Rozměry vakuových trubicových kolektorů CPC6 a CPC12; (rozměry uvedeny v mm)

Vakuový trubicový kolektor Vaciosol			CPC6	CPC12
Počet vakuových trubic			6	12
Druh montáže			svislý	
Vnější plocha (hrubá plocha)	m ²		1,43	2,82
Aperturní plocha (plocha vstupu světla)	m ²		1,28	2,56
Obsah absorbéru	l		0,97	1,91
Selektivita	stupeň absorpce	%	> 95	
	stupeň emise	%	< 5	
Hmotnost	kg		24	46
Efektivní součinitel prostupu tepla	k1	W/(m ² · K)	0,721	
	k2	W/(m ² · K ²)	0,006	
Tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)	7,974	
Jmenovité objemové proudění	ŷ	l/h	46	92
Teplota stagnace	°C		295	
Max. provozní tlak	bar		10	
Výtěžek kolektoru (průkaz minimálního výtěžku ¹⁾ ve výši 525 kWh/(m ² · a) pr BAFA)			> 525	
Homologace konstrukčního vzoru ES			Z-DDK-MUC-04-100029919-005	

13/2 Technické údaje vakuových trubicových kolektorů CPC6 a CPC12

1) Průkaz minimálního výtěžku pro BAFA (Spolkový úřad pro hospodářství a kontrolu vývozu, Eschborn) podle DIN EN 12975 při pevném podílu pokrytí 40 %, denní spotřeba 200 l a stanoviště Würzburg

2.2 Zásobníky Logalux pro solární techniku

2.2.1 Bivalentní zásobníky Logalux SM... pro ohřev pitné vody

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- bivalentní zásobník se dvěma výměníky tepla z hladkých trubek
- lze dodat v modré či bílé barvě opláštění
- termoglazura Buderus a hořčíková anoda v systému protikoroziní ochrany
- velký čistící otvor
- nízké tepelné ztráty vzhledem k vysoké účinnosti tepelné izolace
- tepelná izolace z tvrdé polyuretanové pěny tloušťky 50 mm (Logalux SM300) nebo ze 100 mm silné měkké polyuretanové pěny (Logalux SM400 a SM500) neobsahující halogenové uhlovodíky

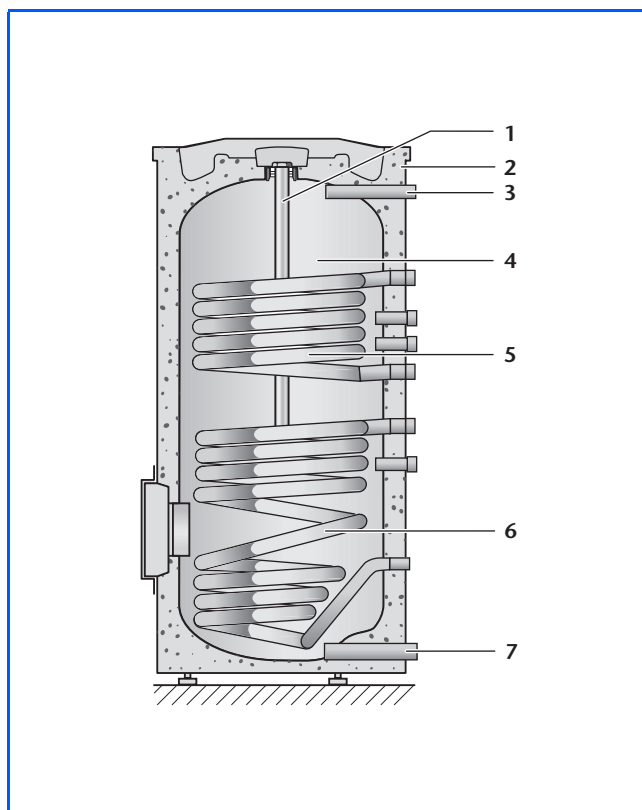
Konstrukce a funkce

Podle použití a kapacity zařízení lze naplánovat různé zásobníky. Bivalentní zásobníky Logalux SM300, SM400 a SM500 jsou určeny k solárnímu ohřevu pitné vody. V případě potřeby je možné i běžné dotápění kotlem.

Velkoplošné solární výměníky tepla u bivalentních zásobníků Logalux SM300, SM400 a SM500 mají velmi dobrý přenos tepla, čímž vytváří velký teplotní rozdíl v solárním okruhu mezi výstupem a zpátečkou.

Aby i při malém slunečním záření byla vždy k dispozici teplá voda, je v horním dílu zásobníku zabudován tepelný výměník. Tento výměník umožňuje dotápění běžným kotlem.

U stávajících vytápěcích zařízení lze použít i monovalentní zásobníky Logalux SU... Jako další technické řešení nabízí Buderus nabíjecí systém z monovalentního zásobníku Logalux SU400, SU500, SU750 a SU1000 s nasazeným deskovým výměníkem tepla (sada výměníků tepla Logalux LAP → aktuální projekční podklady „zásobníkových ohřevů vody“). Pomocí sady výměníků tepla Logalux LAP je možné dotápění běžným kotlem. Pro dotápění jsou v zásadě vhodné závěsné nástěnné nebo stacionární plynové kotle, olejové kotle a kotle na pevná paliva nebo kombinace výše jmenovaných kotlů.



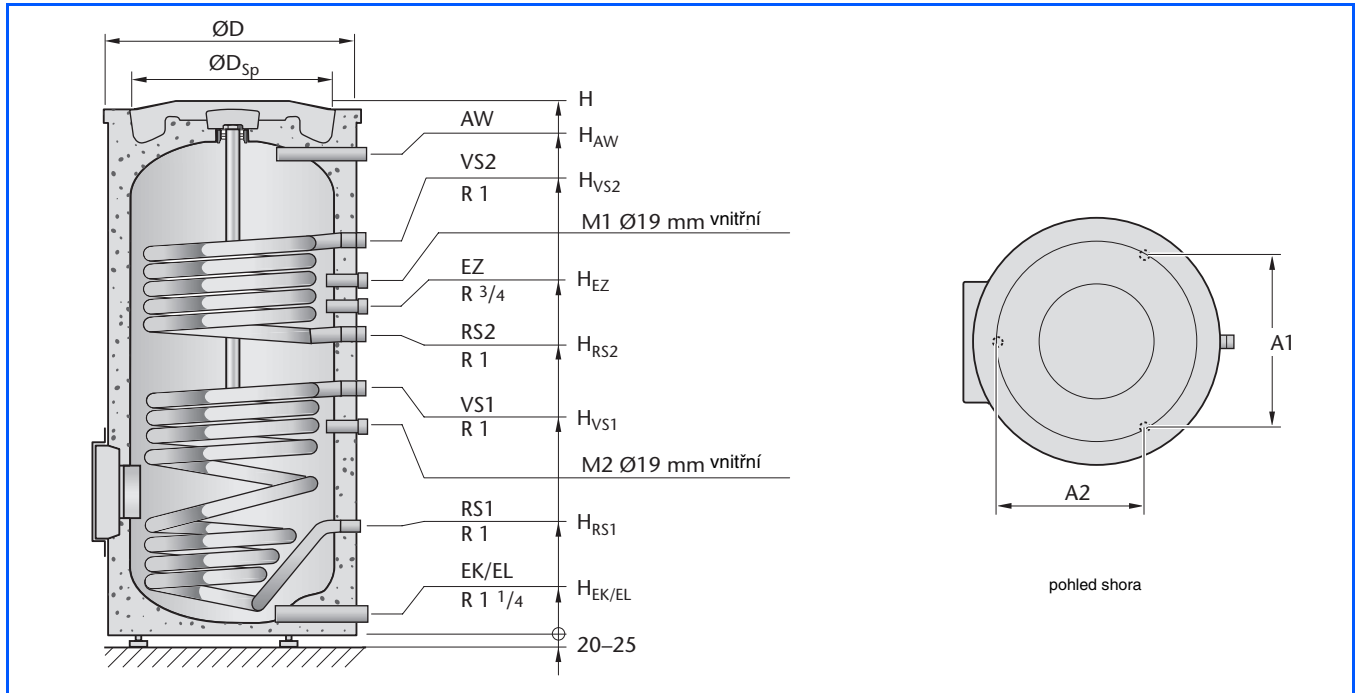
14/1 Komponenty bivalentních zásobníků Logalux SM300, SM400 a SM500

Legenda

- 1 hořčíková anoda
- 2 tepelná izolace (izolace z tvrdé pěny u modelu Logalux SM 300, z lehčené pěny u modelu Logalux SM400 a SM500)
- 3 výstup teplé vody
- 4 těleso zásobníku
- 5 horní výměník tepla (teplosměnná plocha z trubek) k dotápění běžným kotlem
- 6 solární výměník tepla (teplosměnná plocha z trubek)
- 7 vstup studené vody

Rozměry, přípojky a technická data viz → 15/1 a 15/2

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



15/1 Rozměry a přípojky bivalentních solárních zásobníků Logalux SM...

Bivalentní zásobníky Logalux			SM300	SM400	SM500
průměr zásobníku s izolací/bez izolace	$\text{ØD}/\text{ØD}_{\text{Sp}}$	mm	672/-	850/650	850/650
výška	H	mm	1465	1550	1850
vstup studené vody/vypouštění	$H_{\text{EK/EL}}$	mm	60	148	148
zpátečka zásobníku na solární straně	H_{RS1}	mm	297	303	303
výstup zásobníku na solární straně	H_{VS1}	mm	682	690	840
zpátečka zásobníku	H_{RS2}	mm	842	790	940
výstup zásobníku	H_{VS2}	mm	1077	1103	1253
vstup cirkulace	H_{EZ}	mm	762	912	1062
výstup teplé vody	ØAW H_{AW}	palec mm	R1 1326	R1 1/4 1343	R1 1/4 1643
rozteč noh	A1 A2	mm mm	400 408	480 420	480 420
celkový objem zásobníku/pohotovostní část		l	290/≈ 130	390/≈ 165	490/≈ 215
objem spodní otopné plochy trubek		l	8	9,5	13,2
velikost solárního výměníku tepla		m ²	1,2	1,3	1,8
pohotovostní ztráty ¹⁾		kWh/24h	2,1	2,81	3,3
výkonnostní číslo (tepelný výměník nahoře) ²⁾	N_L		2,9	4,1	6,7
trvalý výkon (tepelný výměník nahoře) při 80/45/10°C ³⁾		kW (l/h)	34,3 (843)	34,3 (843)	34,3 (843)
počet kolektorů			→ 82/2, 85/2	→ 82/2, 85/2	→ 82/2, 85/2
hmotnost (netto)		kg	144	202	248
max. provozní přetlak (topná/teplá voda)		bar		25/10	
max. provozní teplota (topná/teplá voda)		°C		160/95	

15/2 Technické údaje bivalentních zásobníků Logalux SM300, SM400 a SM500

1) Podle DIN 4753-8: teplota teplé vody 65 °C, okolní teplota 20 °C

2) Podle DIN 4708 při ohřevu na teplotu v zásobníku 60 °C při výstupní teplotě topné vody 80 °C

3) Topná voda - výstupní teplota/TV - výstupní teplota /studená voda - vstupní teplota

2.2.2 Termosifonové zásobníky Logalux SL... pro ohřev pitné vody

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- Patentovaná termosifonová trubka pro vrstvené nabíjení zásobníku v dosud nejvyšší teplotní oblasti
- vztlakově řízené samotížní klapky ze silikonu pro využití techniky vrstveného nabíjení
- velmi rychlá dostupnost teplé vody ze solárního zařízení a pouze ojedinělé dotápění kotlem
- termoglazura Buderus a hořčíková anoda sloužící protikorozní ochraně
- tepelná izolace neobsahující halogenové uhlovodíky z měkké polyuretanové pěny tloušťky 100 mm ze stran a 150 mm silná vrstva nahoře (odnímatelná)

Konstrukce a funkce

Buderus nabízí termosifonové zásobníky pro ohřev pitné vody v různých velikostech a odlišných typech. U všech provedení je základem termosifonový princip (→ str. 17).

Solární výměník tepla ohřívá jen poměrně malé množství pitné vody, téměř až na solární výstupní teplotu. Ohřátá pitná voda stoupá termosifonovou trubkou (poz. 6 → 16/1) přímo vzhůru do pohotovostní části. Při normálním slunečním záření se zde již po krátké době dosáhne požadované teploty. Proto je jen zřídka potřebné dotápnout běžným kotlem.

V závislosti na solárním ohřevu stoupá pitná voda jen natolik vzhůru, až se dosáhne vrstvy se stejnou teplotní hladinou. Pak se otevřou příslušné samotížní klapky ovládané vztlakem (Pos. 7 → 16/1). Takto se zásobník prohřívá po vrstvách shora dolů (→ str. 17).

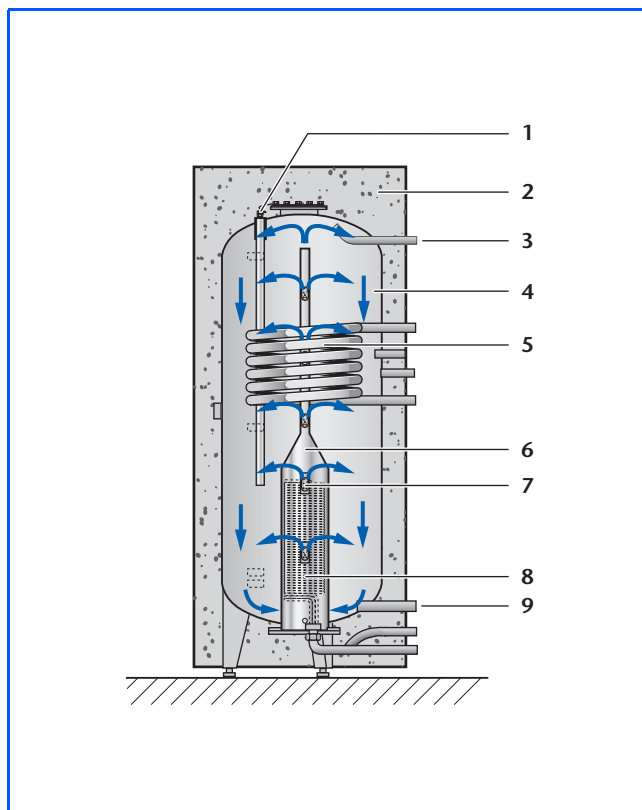
Zejména při regulaci (Logamatic SC20, SC40, solární kartě FM443 nebo SM10) určené pro provozní režim Double-Match-Flow, je tento princip optimálně sladěn díky přizpůsobování objemového průtoku čerpadla s regulací otáček a přednostního nabíjení pohotovostní části.

Monovalentní zásobník Logalux SL300-1

U monovalentního zásobníku Logalux SL300-1 s objemem 300 l odpadá horní tepelný výměník k dotápění běžným kotlem. Tento zásobník se hodí k doplnění stávajícího zařízení k ohřevu pitné vody o solární zařízení.

Bivalentní zásobníky Logalux SL300/400/500-2

Bivalentní solární zásobníky Logalux SL...-2 s objemem 300 l, 400 l nebo 500 l mají jeden solární výměník tepla a jeden horní výměník tepla k běžnému dotápění. Tyto zásobníky lze dodat i v bílé barvě opláštěné jako provedení Logalux SL...-2 W.



16/1 Konstrukce termosifonového zásobníku Logalux SL300-2

Legenda:

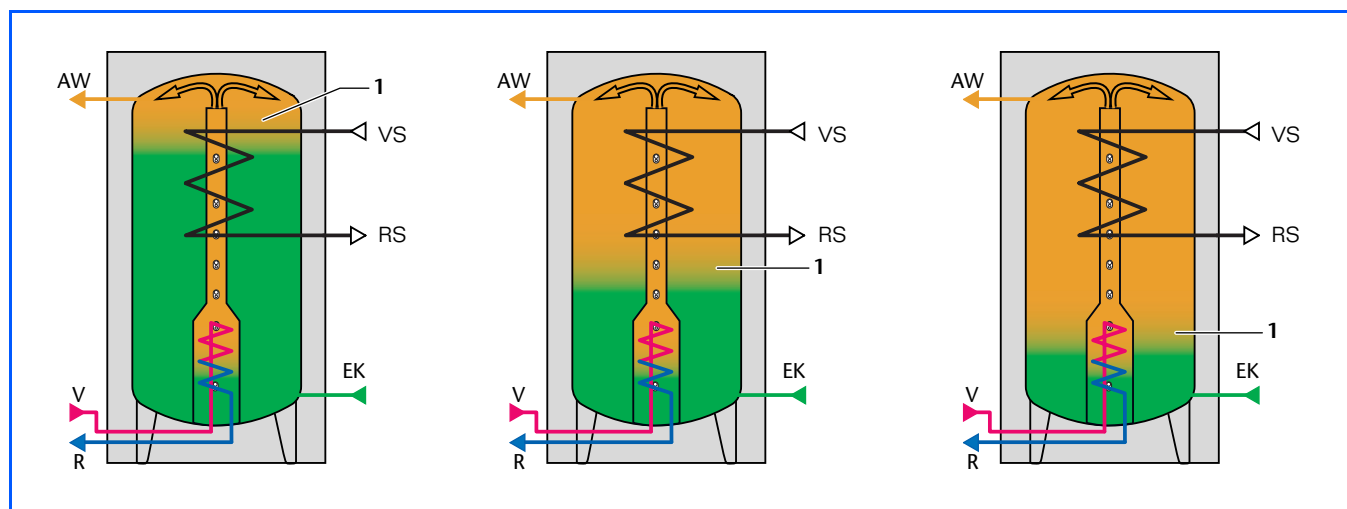
- 1 hořčíková anoda
- 2 tepelná izolace
- 3 výstup teplé vody
- 4 těleso zásobníku
- 5 horní výměník tepla (teplosměnná plocha z trubek) k dotápění běžným kotlem
- 6 termosifonová trubka
- 7 samotížná klapka
- 8 solární výměník tepla (teplosměnná plocha z trubek)
- 9 vstup studené vody

Rozměry, přípojky a technické údaje → 18/1 a 18/2

Termosifonový princip při silném slunečním záření

Ohřátá voda rychle stoupá vzhůru a je během krátké doby k dispozici v pohotovostní části zásobníku. Zásobník se nabíjí shora dolů (poz. 1 → 17/1).

Vzhledem k tomu, že v termosifonové trubce solárního výměníku proudí voda jen odspodu nahoru, dochází k velkému teplotnímu rozdílu mezi zpátečkou zásobníku a kolektorem. To zaručuje vysoký solární zisk.

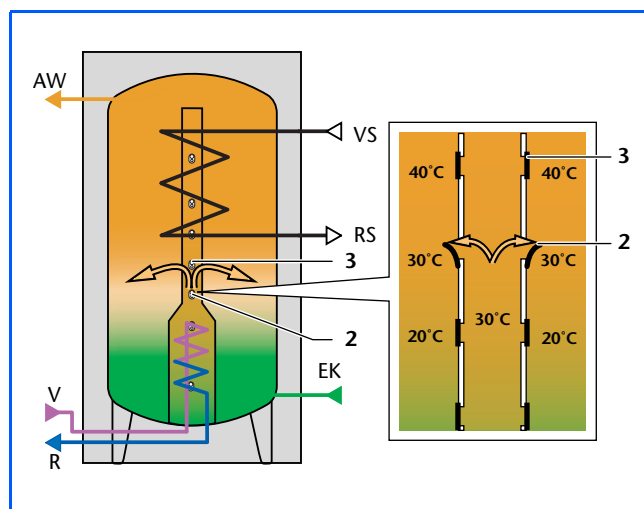


17/1 Nabíjecí proces termosifonového zásobníku při plném slunečním záření

Termosifonový princip při slabém slunečním záření

Ohřeje-li se voda např. jen na 30 °C, stoupá pouze k vrstvě s touto teplotou. Voda proudí do zásobníku otevřenými samotížnými klapkami a ohřívá tuto oblast (poz. 2 → 17/2).

Výstup ze samotížných klapek zastaví další stoupání vody v termosifonové trubce a zabrání smíšení vody s vodou z vrstev s vyššími teplotami (poz. 3 → 17/2).

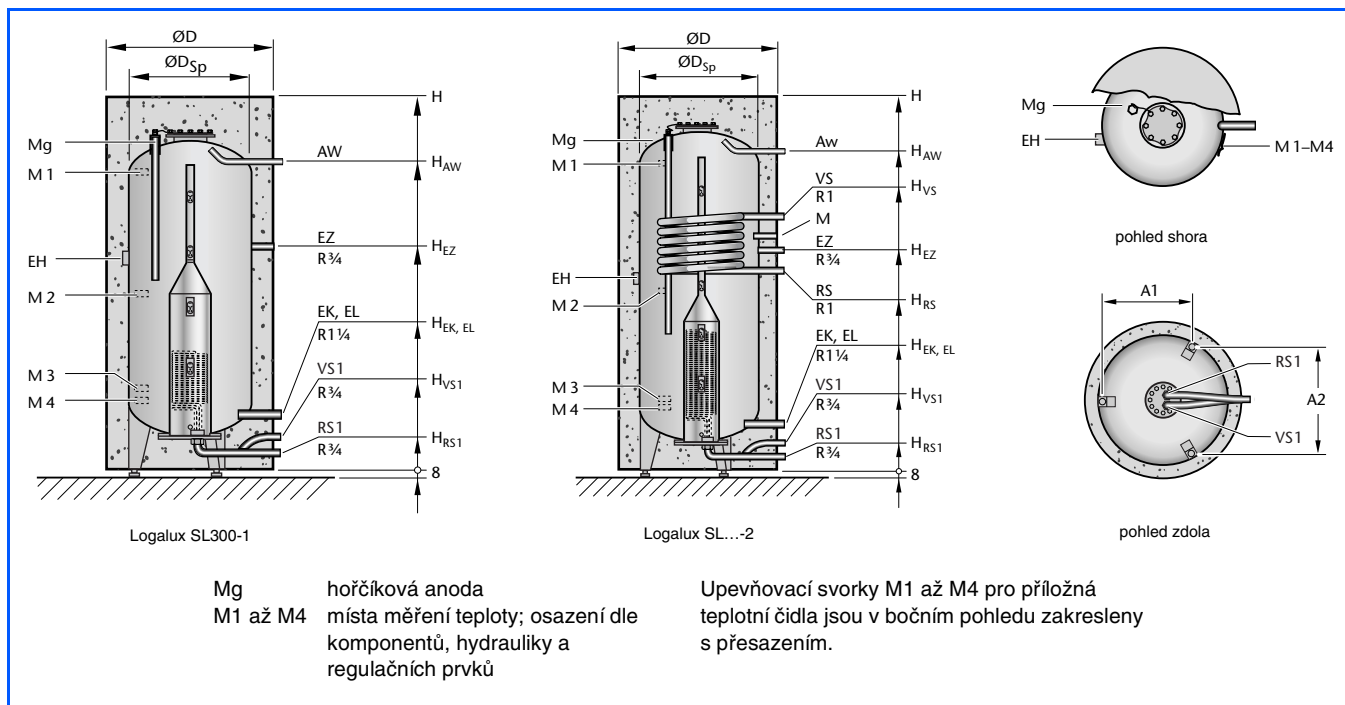


17/2 Výstup teplé vody z termosifonové trubky při slabém slunečním záření

Legenda (→ 17/1 a 17/2)

- 1 dělicí vrstva mezi teplotními oblastmi
- 2 otevřená samotížní klapka v termosifonové trubce
- 3 uzavřená samotížní klapka
- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- R solární zpátečka
- V solární výstup

Rozměry a technické údaje termosifonových zásobníků Logalux SL...



18/1 Rozměry a přípojky monovalentních a bivalentních termosifonových zásobníků Logalux SL... k ohřevu pitné vody

Termosifonový zásobník Logalux			SL300-1	SL300-2	SL400-2	SL500-2
průměr zásobníku s izolací/bez izolace	ØD/ØD _{Sp}	mm	770/570	770/570	850/650	850/650
výška	H	mm	1670	1670	1670	1970
vstup studené vody/vypouštění	H _{EK, EL}	mm	245	245	230	230
zpátečka zásobníku na solární straně	H _{RS1}	mm	100	100	100	100
výstup zásobníku na solární straně	H _{VS1}	mm	170	170	170	170
zpátečka zásobníku	H _{RS}	mm	–	886	872	1032
výstup zásobníku	H _{VS}	mm	–	1199	1185	1345
vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	1008	1008	994	1154
výstup teplé vody	ØAW H _{AW}	palec mm	R1 1393	R1 1393	R1 1392	R1 1692
elektrická topná vložka	H _{EH}	mm	949	–	–	985
rozeč nos	A1/A2	mm	380/385	375/435	440/600	440/600
celkový objem zásobníku/pohotovostní část	l		300/≈ 165	300/≈ 155	380/≈ 180	500/≈ 230
objem solárního výměníku tepla	l		0,9	0,9	1,4	1,4
velikost solárního výměníku tepla	m ²		0,8	0,8	1	1
ztráty při provozu ¹⁾	kWh/24h		2,51	2,51	2,85	3,48
výkonové číslo (horní výměník tepla) ²⁾	N _L		–	2,3	4,1	6,7
trvalý výkon (horní výměník tepla při 80/45/10 °C ³⁾	kW (l/h)		– (–)	34,3 (843)	34,3 (843)	34,3 (843)
počet kolektorů			→ 82/2, 85/2	→ 82/2, 85/2	→ 82/2, 85/2	→ 82/2, 85/2
hmotnost (netto)	kg		135	151	197	223
max. provozní přetlak (solární okruh/topná/teplá voda)	bar		8/–/10	8/25/10	8/25/10	8/25/10
max. provozní teplota (solární okruh/topná/teplá voda)	°C		135/–/95	135/160/95	135/160/95	135/160/95

18/2 Technické údaje monovalentních a bivalentních termosifonových zásobníků Logalux SL... k ohřevu pitné vody

- 1) dle DIN 4753-8: Teplota teplé vody 65 °C, okolní teplota 20 °C
- 2) dle DIN 4708 při ohřevu na teplotu v zásobníku 60 °C a při výstupní teplotě topné vody 80 °C
- 3) výstupní teplota topné vody/výstupní teplota teplé vody/vstupní teplota studené vody

2.2.3 Kombinovaný zásobník Logalux P750 S a kombinovaný termosifonový zásobník Logalux PL750/2S a PL1000/2S pro ohřev pitné vody a podporu vytápění

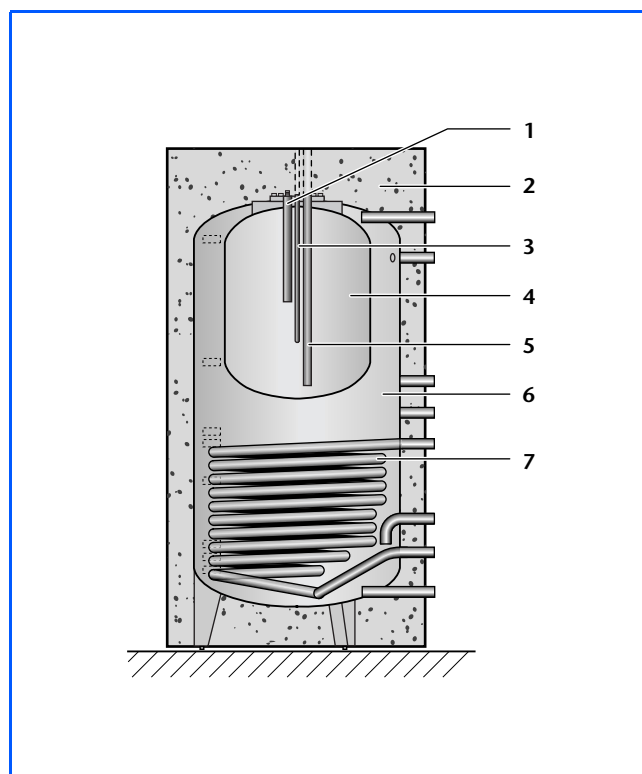
Kombinované zásobníky jsou koncipovány pro solární ohřev pitné vody kombinovaný se solární podporou vytápění. Jejich kompaktní provedení vytváří příznivý poměr vnější plochy k objemu, čímž se minimalizují ztráty zásobníku. Všechny kombinované zásobníky Logalux mají tepelnou izolaci o tloušťce 100 mm z polyuretanové měkké pěny, prosté halogenovaných uhlovodíků. Kromě toho mají výhodu jednoduché hydrauliky, kde je málo mechanických součástí.

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky kombinovaného zásobníku Logalux P750 S

- vnitřní zásobník pitné vody s termoglazurou Buderus a hořčikovou anodou k ochraně před korozi
- vysoce dimenzovaný výměník tepla z hladkých trubek k optimálnímu využití slunečního záření
- přívod všech přípojek pitné vody shora, všech vytápěcích a solárních přípojek z boku
- solární výměník tepla je v topné vodě, takže nehrozí nebezpečí zanesení vodním kamenem.

Konstrukce a funkce kombinovaného zásobníku Logalux P750 S

V horní části akumulčního zásobníku se nachází zásobník pitné vody, který je koncipován na principu dvojitého pláště, do něhož vstupuje studená voda shora. Ve spodní části je solární výměník tepla (poz. 7 → [19/1](#)) připojený ze strany, který nejprve ohřívá vodu v akumulčním zásobníku vytápění (poz. 6 → [19/1](#)). Po krátké době dosáhne i pitná voda v pohotovostní části (poz. 4 → [19/1](#)) umístěné nahoře požadované teploty, takže může být teplá voda odebírána shora. Pro dotápění pitné vody běžným kotlem je třeba použít přípojku zpátečky na spodním konci pohotovostní části (→ [57/2](#)). Pro připojení k vytápěcímu zařízení se doporučuje hlídač zpátečky (→ str. 57) se solárním regulátorem Logamatic SC10 nebo je doporučen solární funkční modul FM443 se sadou HZG (→ str. 33).



19/1 Konstrukce kombinovaného zásobníku Logalux P750S

Legenda:

- 1 hořčiková anoda
- 2 tepelná izolace
- 3 jímka čidla
- 4 pohotovostní část teplé vody
- 5 vstup studené vody
- 6 akumulční část
- 7 solární výměník tepla

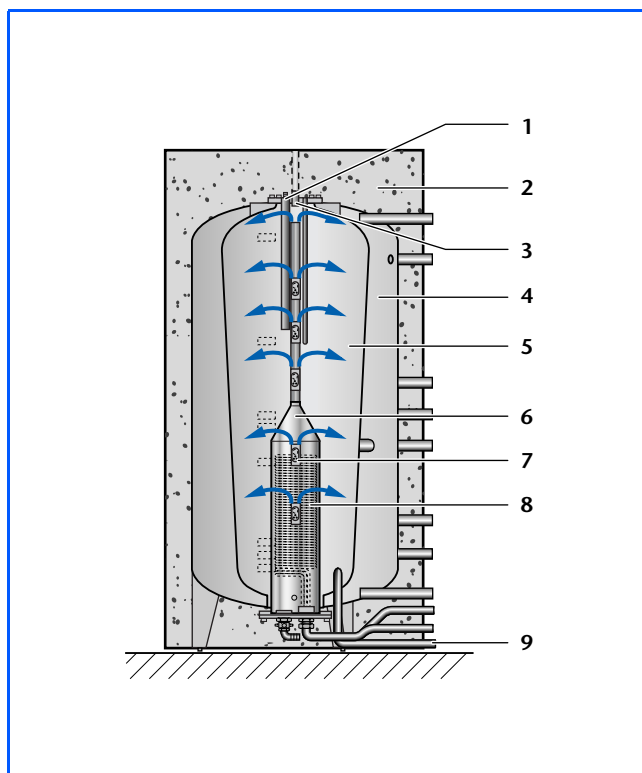
Rozměry, přípojky a technické údaje → [22/1](#) a [22/2](#)

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky termosifonových kombinovaných zásobníků Logalux PL.../2S

- vnitřní kónický zásobník pitné vody s termoglazurou Buderus a hořčikovou anodou k ochraně před korozí
- patentovaná termosifonová trubka po celé výšce zásobníku pro vrstvené nabíjení zásobníku, obklopená pitnou vodou
- solární výměník tepla zabudovaný v termosifonové trubce a též obklopený pitnou vodou
- systém s podstatně vyšší solární účinností, neboť solární zařízení ohřívá nejprve nejchladnější médium
- boční přívod všech přípojek vytápění
- přívod solární kapaliny a studené vody zespodu.

Konstrukce a funkce termosifonových kombinovaných zásobníků Logalux PL.../2S

Termosifonové kombinované zásobníky Logalux PL750/2S a PL1000/2S mají kónické vnitřní těleso (poz. 5 → 20/1) pro ohřev pitné vody. V pitné vodě se nachází termosifonová trubka, která je umístěna po celé výšce zásobníku a v ní je integrován solární výměník tepla (poz. 6 a poz. 8 → 20/1). S tímto patentovaným zařízením pro vrstvené nabíjení se zásobník pitné vody může nabíjet podle termosifonového principu. Při dostatečném slunečním záření je již po krátké době k dispozici využitelná teplotní úroveň v zásobníku pitné vody. Vně obklopuje zásobník pitné vody akumulční zásobník (poz. 4 → 20/1), který se ohřívá v závislosti na stavu nabití vrstev ve vnitřním tělese.



20/1 Konstrukce termosifonového kombinovaného zásobníku Logalux PL750/2S a PL1000/2S

Legenda:

- 1 hořčiková anoda
- 2 tepelná izolace
- 3 výstup teplé vody
- 4 akumulční zásobník
- 5 vnitřní kónické těleso
- 6 termosifonová trubka
- 7 samotížné klapky
- 8 solární výměník tepla
- 9 vstup studené vody

Rozměry, přípojky a technické údaje → 23/1 a 23/2

Studená voda vstupuje do kónické spodní části vnitřního tělesa, takže solární výměník tepla a termosifonová trubka leží v oblasti nejchladnějšího média. Termosifonová trubka je dole opatřena napájecím otvorem, kterým se studená voda dostává k solárnímu výměníku tepla. Zde se voda ohřívá solárním zařízením a stoupá trubkou vzhůru, aniž by se směšovala s okolní chladnější vodou.

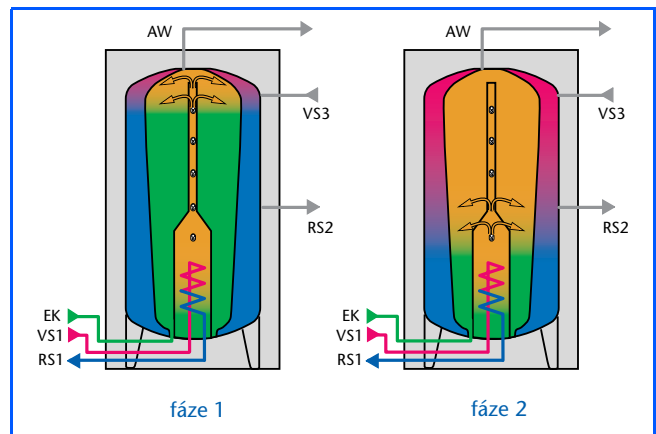
V různých výškách jsou umístěny otvory se samotížnými klapkami ovládanými vzlakem (poz. 7 → 20/1), kterými se dostává ohřáté médium do vrstvy zásobníku o stejné teplotě (fáze 1 → 21/1). S časovým zpožděním pak přechází teplo do vody akumulčního zásobníku ve vnějším tělese, takže se shora dolů nabíjí i akumulční zásobník (fáze 2 → 21/1). Jsou-li zásobník pitné vody i akumulční zásobník plně nabité, solární zařízení se vypne (fáze 3 → 21/2). Odebírá-li se nyní teplá voda, zásobník pitné vody se pomalu vybíjí zdola nahoru. Do vnitřního tělesa opět proudí studená pitná voda. Na základě **zpoždění mezi vnitřním a vnějším tělesem** je již opět možný přívod solárního tepla ve vnitřním tělese, i když je vně umístěný akumulční zásobník ještě plně nabit (fáze 4 → 21/2). Tento proces má za následek podstatně vyšší účinnost systému.

Je-li zásobník pitné vody téměř vyčerpán, dobíjejí zásobník pitné vody jak solární výměník tepla, tak i akumulční zásobník (fáze 5 → 21/3). Není-li k dispozici žádné solární teplo (např. při špatném počasí), lze akumulční zásobník dohřívat běžným kotlem (fáze 6 → 21/3) nebo kombinovat s kotlem na pevná paliva. (Projekční pokyny → str. 59). Pro připojení k vytápěcímu zařízení se doporučuje hlídání zpátečky (→ str. 57) lépe ve spojení se solárním regulátorem Logamatic SC10 nebo ve spojení se solárním funkčním modulem FM 443 se sadou HZG (→ str. 33).

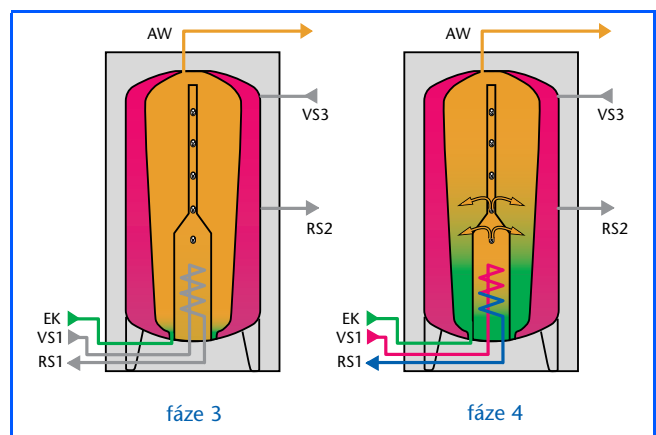
Legenda (→ 21/1 až 21/3)

AW výstup teplé vody
 EK vstup studené vody
 RS1 solární zpátečka
 VS1 solární výstup
 RS2 zpátečka do kotle
 VS3 výstup z kotle

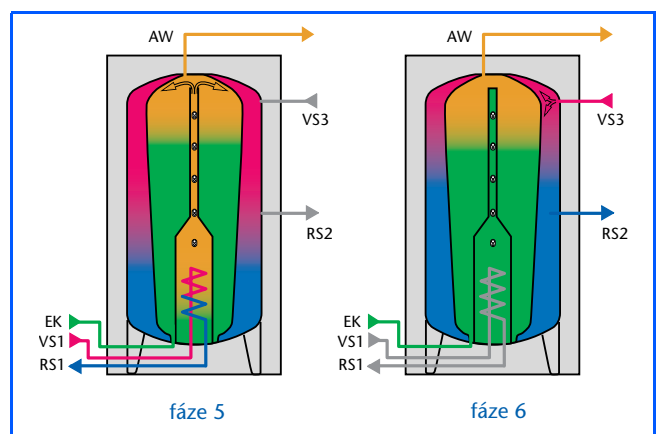
Další přípojky pro alternativní ohřev → 22/1 až 23/2



21/1 Nabíjení kombinovaného termosifonového zásobníku solárním výměníkem tepla (1) a časově zpožděné nabíjení akumulčního zásobníku (2)

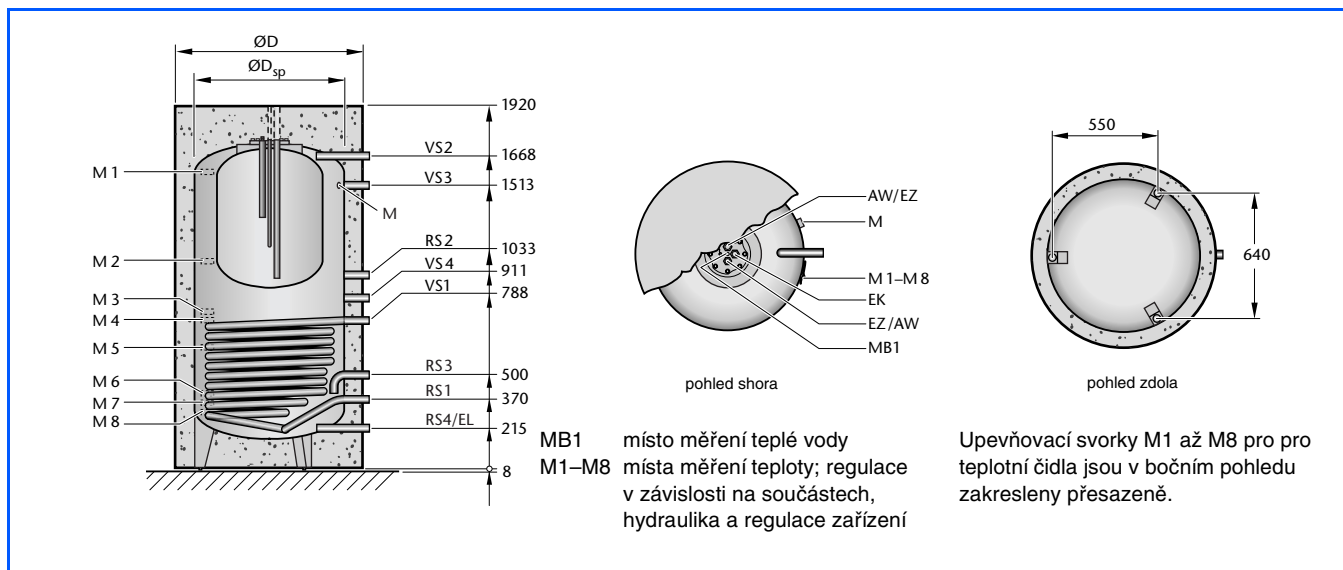


21/2 Odběr teplé vody z plně nabitého zásobníku (3) a dobíjení dola chladného zásobníku pitné vody solárním výměníkem tepla, i když je nabitý akumulční zásobník (4)



21/3 Dobíjení zásobníku pitné vody solárním výměníkem tepla a akumulčním zásobníkem (5), jakož i dohřívání běžným kotlem, při nedostatečném sluneční záření (6)

Rozměry a technické údaje kombinovaného zásobníku Logalux P750 S



22/1 Rozměry a přípojky kombinovaného zásobníku Logalux P750 S k ohřevu pitné vody a k podpoře vytápění

Kombinovaný zásobník Logalux		P750 S
průměr zásobníku s izolací/bez izolace	$\varnothing D / \varnothing D_{sp}$ mm	1000/800
vstup studené vody	$\varnothing EK$ palec	R ¾
vypouštění vytápění	$\varnothing EL$ palec	R1 ¼
zpátečka zásobníku na solární straně	$\varnothing RS1$ palec	R1
výstup zásobníku na solární straně	$\varnothing VS1$ palec	R1
zpátečka olejového/plynového/kondenzačního kotle k ohřevu pitné vody	$\varnothing RS2$ palec	R1 ¼
výstup olejového/plynového/kondenzačního kotle k ohřevu pitné vody	$\varnothing VS3$ palec	R1 ¼
zpátečka kotle olejového/plynového, zpátečka tepelného čerpadla	$\varnothing RS3$ palec	R1 ¼
zpátečka topných okruhů	$\varnothing RS4$ palec	R1 ¼
výstup topných okruhů	$\varnothing VS4$ palec	R1 ¼
výstup kotle na pevná paliva	$\varnothing VS2$ palec	R1 ¼
vstup cirkulace	$\varnothing EZ$ palec	R ¾
výstup teplé vody	$\varnothing AW$ palec	R ¾
objem zásobníku	l	750
objem pouze akumulací části	l	≈ 400
objem pitné vody	l	≈ 160
objem solárního výměníku tepla	l	16,4
velikost solárního výměníku tepla	m ²	2,15
pohotovostní ztráty ¹⁾	kWh/24h	3,7
výkonnostní ukazatel ²⁾	N_L	3
trvalý výkon při 80/45/10 °C ³⁾	kW (l/h)	28 (688)
počet kolektorů		→ 85/1
hmotnost (netto)	kg	262
max. provozní přetlak (solární výměník tepla/topná/teplá voda)	bar	8/3/10
max. provozní teplota (topná/teplá voda)	°C	95/95

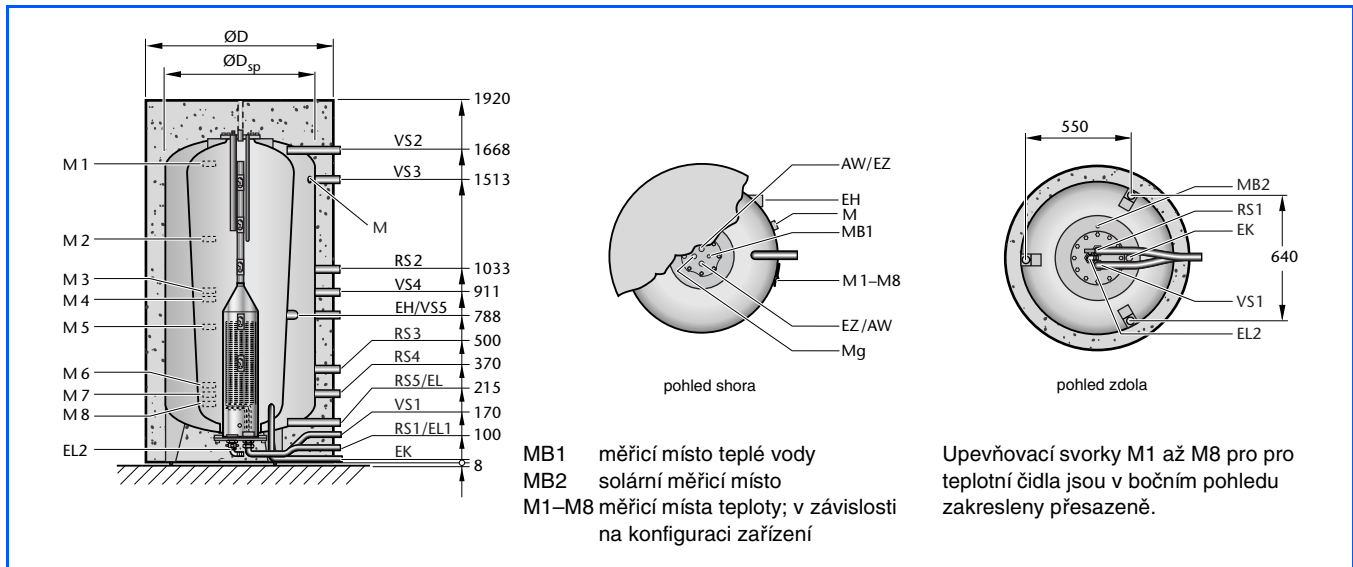
22/2 Technické údaje kombinovaného zásobníku Logalux P750 S k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění

1) dle DIN 4753-8: Teplota teplé vody 65 °C, okolní teplota 20 °C

2) dle DIN 4708 při ohřevu na teplotu v zásobníku 60 °C a při výstupní teplotě topné vody 80 °C

3) výstupní teplota topné vody/výstupní teplota teplé vody/vstupní teplota studené vody

Rozměry a technické údaje termosifonového kombinovaného zásobníku Logalux PL.../2S



23/1 Rozměry a přípojky termosifonového kombinovaného zásobníku Logalux PL.../2S

Termosifonový kombinovaný zásobník Logalux			PL750/2S	PL1000/2S
průměr zásobníku s izolací/bez izolace	$\varnothing D/\varnothing D_{sp}$	mm	1000/800	1100/900
vstup studené vody	$\varnothing EK$	palec	R1	R1
vypouštění vytápění	$\varnothing EL$	palec	R1 ¼	R1 ¼
vypouštění solární/teplé vody	$\varnothing EL1/\varnothing EL2$	palec	R¾	R¾
zpátečka zásobníku na solární straně	$\varnothing RS1$	palec	R¾	R¾
výstup zásobníku na solární straně	$\varnothing VS1$	palec	R¾	R¾
zpátečka olejového/plynového/kondenzačního kotle k ohřevu pitné vody	$\varnothing RS2$	palec	R1 ¼	R1 ¼
výstup olejového/plynového/kondenzačního kotle k ohřevu pitné vody	$\varnothing VS3$	palec	R1 ¼	R1 ¼
zpátečka kotle olejového/plynového, zpátečka tepelného čerpadla	$\varnothing RS3$	palec	R1 ¼	R1 ¼
výstup kotle olejového/plynového, výstup tepelného čerpadla	$\varnothing VS5$	palec	R1 ¼	R1 ¼
zpátečka topných okruhů	$\varnothing RS4$	palec	R1 ¼	R1 ¼
výstup topných okruhů	$\varnothing VS4$	palec	R1 ¼	R1 ¼
zpátečka kotle na pevná paliva	$\varnothing RS5$	palec	R1 ¼	R1 ¼
výstup kotle na pevná paliva	$\varnothing VS2$	palec	R1 ¼	R1 ¼
vstup cirkulace	$\varnothing EZ$	palec	R¾	R¾
výstup teplé vody	$\varnothing AW$	palec	R¾	R¾
hrdlo pro el. topnou tyč	$\varnothing EH$	palec	R1 ½	R1 ½
objem zásobníku		l	750	940
objem pouze akumulační části		l	≈275	≈380
objem pitné vody celkový/pohotovostní část		l	≈300/≈150	≈300/≈150
objem solárního výměníku tepla		l	1,4	1,4
velikost solárního výměníku tepla		m ²	1,0	1,2
pohotovostní ztráty ¹⁾		kWh/24h	3,7	4,57
výkonnostní ukazatel ²⁾	N_L		3,8	3,8
trvalý výkon při 80/45/10 °C ³⁾		kW (l/h)	28 (688)	28 (688)
počet kolektorů			→ 85/1	→ 85/1
hmotnost (netto)		kg	252	266
max. provozní přetlak (solární výměník tepla/topná/teplá voda)		bar	8/3/10	8/3/10
max. provozní teplota (topná/teplá voda)		°C	95/95	95/95

23/2 Technické údaje kombinovaného zásobníku Logalux PL.../2S k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění

1) dle DIN 4753-8: Teplota teplé vody 65 °C, okolní teplota 20 °C

2) dle DIN 4708 při ohřevu na teplotu v zásobníku 60 °C a při výstupní teplotě topné vody 80 °C

3) výstupní teplota topné vody/výstupní teplota teplé vody/vstupní teplota studené vody

(zatím není v prodeji v ČR)

2.2.4 Kombinovaný zásobník Duo FWS

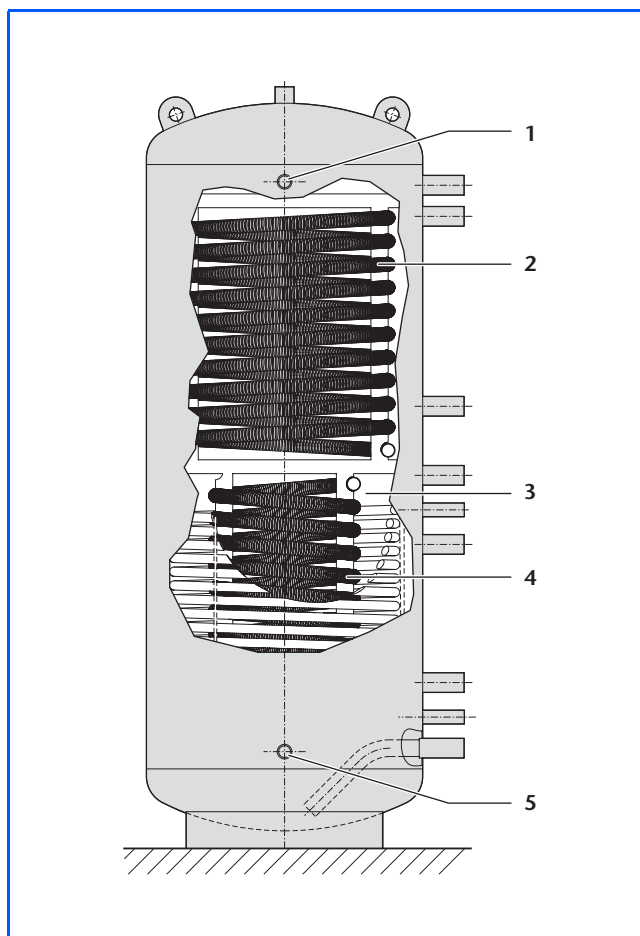
Vybrané znaky a zvláštnosti

- Uvnitř uložená vlnitá trubka z ušlechtilé oceli (materiál W1.4404) k hygienickému ohřevu pitné vody
- Vysoký komfort teplé vody díky vlnité trubce s velkou přenosovou plochou
- Velkoryse dimenzovaný výměník tepla z hladkých trubek pro optimální solární využití
- Solární výměník tepla v otopné vodě, takže nehrozí zavápnění
- Štíhlé provedení pro lepší manipulaci
- Boční přívod všech přípojek na pitnou a otopnou vodu
- Svorkovnice čidla pro variabilní umístění čidla

Konstrukce a funkce

Uvnitř se nachází vlnitá trubka z ušlechtilé oceli (poz. 2 → 24/1), která je navinutá na nosné konstrukci. Aby bylo možné dosáhnout vysokého komfortu teplé vody, má vlnitá trubka v horním úseku zvlášť velký povrch. Spodní část je dimenzována tak, aby bylo studenou vodou dosaženo vysokého vyrovnávacího ochlazení. Solární zisk se tím optimalizuje.

Není-li k dispozici žádný solární zisk, lze akumulční zásobník dohřát prostřednictvím konvenčního kotle pro vytápění popř. kombinovat s kotlem na pevná paliva. Teplota akumulčního zásobníku (nahore) předurčuje nepřímo teplotu teplé vody a má velký vliv na odběrný výkon (komfort teplé vody). K připojení na vytápěcí zařízení je zapotřebí hlídač zpětného toku (→ str. 57) popř. sada HZG (→ str. 43) se solárním funkčním modulem FM443 nebo se solárním regulátorem Logamatic SC40.



24/1 Konstrukce kombinovaného zásobníku Duo FWS

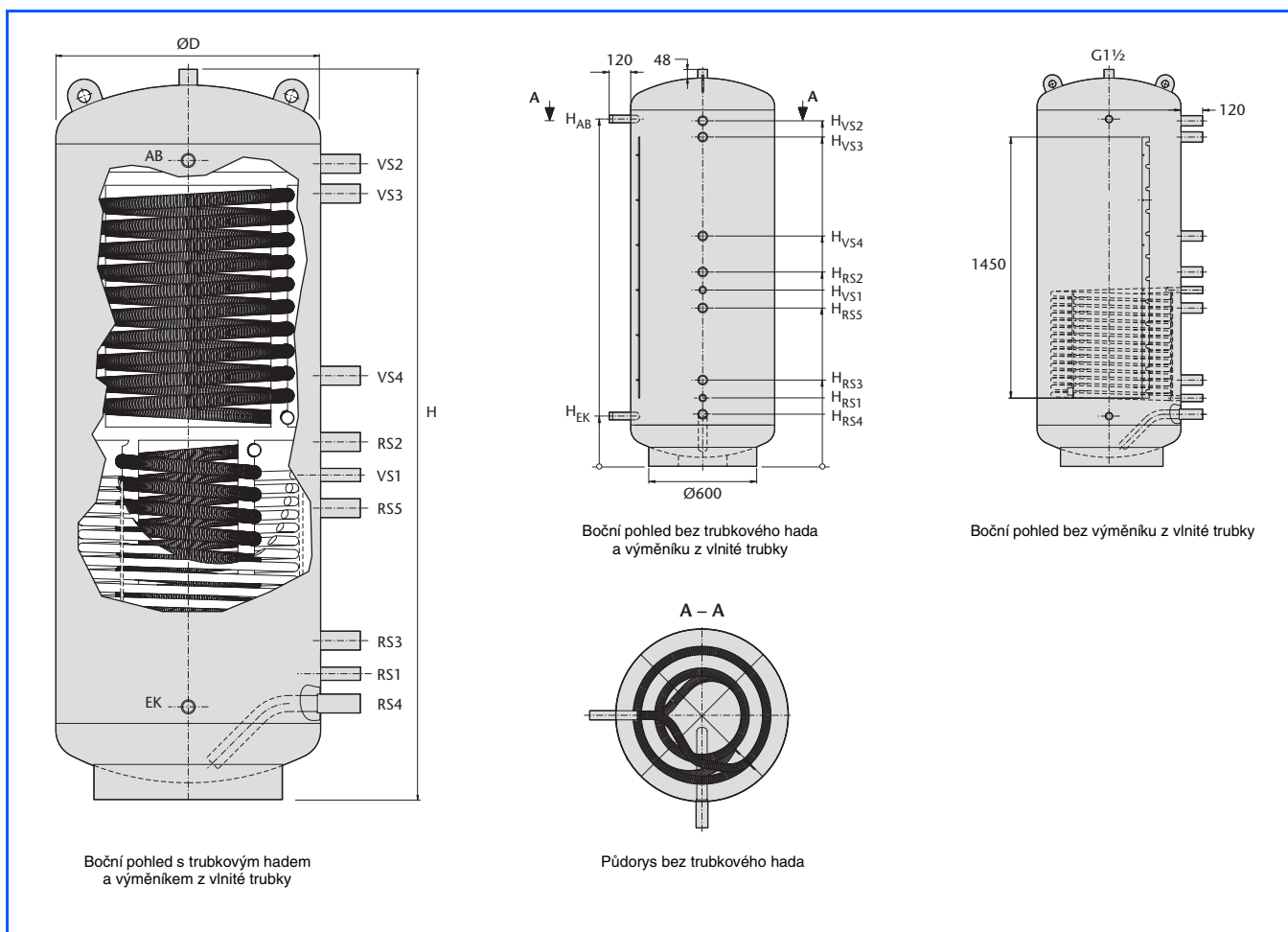
Legenda k obrázku

- 1 výstup teplé vody
- 2 vlnitá trubka z ušlechtilé oceli
- 3 akumulční část
- 4 solární výměník tepla
- 5 vstup studené vody

Rozměry, přípojky a technické údaje → 25/1 a 25/2

(zatím není v prodeji v ČR)

Rozměry a technické údaje kombinovaných zásobníků Duo FWS



25/1 Rozměry a přípojky kombinovaných zásobníků Duo FWS

Kombinovaný zásobník			Duo FWS750	Duo FWS1000
Průměr zásobníku s tepelnou izolací	80 mm	$\varnothing D_w$	mm	910
	120 mm	$\varnothing D_w$	mm	990
Průměr zásobníku bez tepelné izolace		$\varnothing D$	mm	750
Výška zásobníku bez tepelné izolace		H	mm	1948
Výška zásobníku s tepelnou izolací	80 mm	H_w	mm	1985
	120 mm	H_w	mm	2025
Vstup studené vody		$\varnothing EK$	palec	R1 ¼
		H_{EK}	mm	270
Zpátečka zásobníku na solární straně		$\varnothing RS1$	palec	G1
		H_{RS1}	mm	370
Výstup zásobníku na solární straně		$\varnothing VS1$	palec	G1
		H_{VS1}	mm	930
Zpátečka olej./plyn./kondenz. kotle pro ohřev pitné vody Výstup otopného okruhu/zpátečka kotle na pelety		$\varnothing RS2$	palec	G1 ½
		H_{RS2}	mm	1030
Zpátečka olej./plyn./kondenz. kotle pro ohřev pitné vody (alternativně)		$\varnothing RS5$	palec	G1 ½
		H_{RS5}	mm	830
Výstup olej./plyn./kondenz. kotle pro ohřev pitné vody		$\varnothing VS3$	palec	G1 ½
		H_{VS3}	mm	1570
Zpátečka otopného okruhu		$\varnothing RS3$	palec	G1 ½
		H_{RS3}	mm	470
Výstup otopného okruhu zařízení na pelety		$\varnothing VS4$	palec	G1 ½
		H_{VS4}	mm	1230

25/2 Technické údaje kombinovaných zásobníků Duo FWS

Pokračování na další straně

(zatím není v prodeji v ČR)

Kombinovaný zásobník			Duo FWS750	Duo FWS1000
Zpátečka kotle na pevná paliva	ØRS4 H _{RS4}	palec mm	G1 ½ 280	G1 ½ 290
Výstup kotle na pelety/kotle na pevná paliva	ØVS2 H _{VS2}	palec mm	G1 ½ 1660	G1 ½ 1920
Výstup teplé vody	ØAB H _{AB}	palec mm	R1 ¼ 1670	R1 ¼ 1930
Obsah zásobníku		l	750	1000
Obsah trubky z ušlechtilé oceli - vlnitá trubka (pitná voda)		l	38	38
Velikost trubky z ušlechtilé oceli - vlnitá trubka		m ²	7	7
Obsah solárního výměníku tepla		l	11	13
Velikost solárního výměníku tepla		m ²	2,2	2,7
Součinitel výkonu ¹⁾	při výkonu kotle 30 kW při výkonu kotle 45 kW	N _L N _L	3,2 –	– 4,2
Odběrní výkon ²⁾	intenzita průtoku 10 l/min	l	275	407
	intenzita průtoku 20 l/min	l	218	324
Počet kolektorů			→ 85/1	→ 85/1
Hmotnost (čistá)		kg	240	270
Max. provozní přetlak (okruh otopný/teplé vody/solární)		bar	3/10/10	3/10/10
Max. provozní teplota (okruh otopný/teplé vody/solární)		°C	95/95/110	95/95/110

25/2 Technické údaje kombinovaných zásobníků Duo FWS

1) V návodu u DIN 4708 T3

2) Bez dohřevu, zásobník částečně nabitý při 70 °C, teplota TV 45 °C

2.2.5 Termosifonový akumulční zásobník Logalux PL750, PL1000 a PL 1500 jako vyrovnávací zásobník vytápění

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- vhodný pro solární plochy až 8 (u Logalux PL750 a PL1000) nebo až 16 kolektorů (u Logalux PL1500) a přívod tepla z jiných regenerativních energetických zdrojů
- patentovaná termosifonová trubka pro vrstvené nabíjení zásobníku
- samotížné silikonové klapky řízené vztlakem
- vzhledem k velkému akumulčnímu objemu optimálně vhodný jako vyrovnávač vytápění (např. u zařízení se dvěma zásobníky)
- plášť tepelné izolace z 100 mm silné vrstvy měkké polyuretanové pěny prosté halogenovaných uhlovodíků, obal modrý

Konstrukce a funkce

Tyto termosifonové akumulční zásobníky z ocelového plechu jsou k dispozici ve třech provedeních:

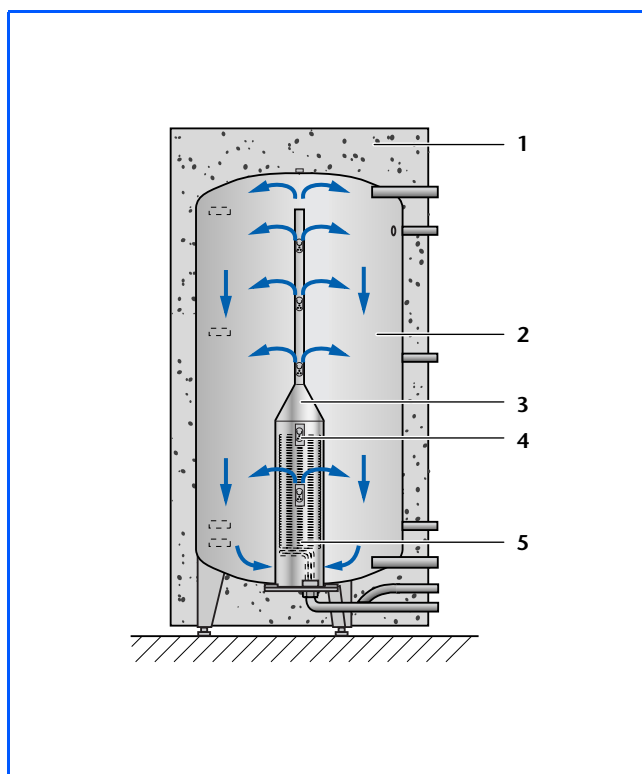
- Logalux PL750 s objemem 750 litrů
- Logalux PL1000 s objemem 1000 litrů
- Logalux PL1500 s objemem 1500 litrů.

Termosifonový akumulční zásobník Logalux PL1500 má dva solární výměníky tepla.

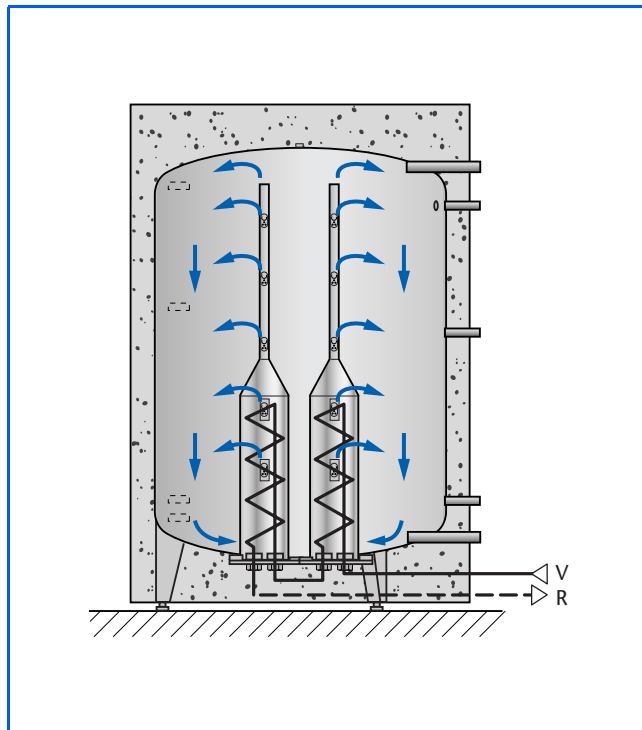
→ Podrobný popis termosifonové techniky → str. 16 a další.

Legenda obrázku (→ 27/1)

- 1 tepelná izolace
- 2 nádrž zásobníku
- 3 termosifonová trubka
- 4 klapka samotíže
- 5 solární výměník tepla (teplosměnná plocha trubek)

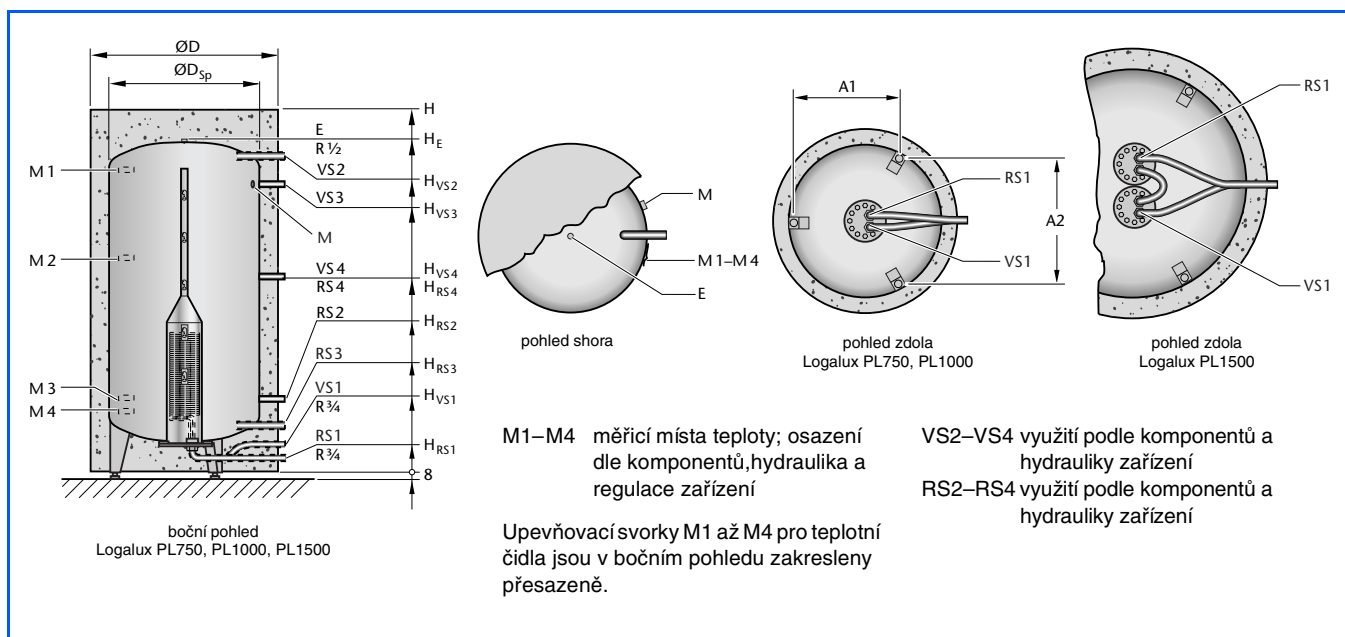


27/1 Termosifonový akumulční zásobník Logalux PL750 a PL1000



27/2 Termosifonový akumulční zásobník Logalux PL1500

Rozměry a technické údaje termosifonového akumulčního zásobníku Logalux PL750, PL1000 a PL1500



28/1 Rozměry a přípojky termosifonových akumulčních zásobníků Logalux PL...

Termosifonový akumulční zásobník Logalux			PL750	PL1000	PL1500
průměr zásobníku s izolací/bez izolace	$\text{ØD}/\text{ØD}_{\text{Sp}}$	mm	1000/800	1100/900	1400/1200
výška zásobníku s izolací	H	mm	1920	1920	1900
zpátečka zásobníku na solární straně	H_{RS1}	mm	100	100	100
výstup zásobníku na solární straně	H_{VS1}	mm	170	170	170
zpátečka zásobníku	ØRS2–RS4	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ½
	H_{RS2}	mm	370	370	522
	H_{RS3}	mm	215	215	284
	H_{RS4}	mm	1033	1033	943
výstup zásobníku	ØVS2–VS4	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ½
	H_{VS2}	mm	1668	1668	1601
	H_{VS3}	mm	1513	1513	1363
	H_{VS4}	mm	1033	1033	943
rozteč noh	A1	mm	555	555	850
	A2	mm	641	641	980
objem zásobníku		l	750	1000	1500
objem solárního výměníku tepla		l	2,4	2,4	5,4
velikost solárního výměníku tepla		m ²	3	3	7,2
pohotovostní ztráty ¹⁾		kWh/24h	3,7	4,57	5,3
počet kolektorů			→ 85/3	→ 85/3	→ 85/3
hmotnost (netto)		kg	212	226	450
max. provozní přetlak (solární výměník tepla/topná voda)		bar	8/3	8/3	8/3
max. provozní teplota (topná voda)		°C	110	110	110

28/2 Technické údaje termosifonových akumulčních zásobníků Logalux PL... k solární podpoře vytápění

1) dle DIN 4753-8: Teplota teplé vody 65 °C, okolní teplota 20 °C

2.3 Solární regulace

2.3.1 Pomoc při výběru

Výběr a rozsah dodávky regulace

Podle oblasti použití a způsobu regulace kotle se nabízejí na výběr různé regulační přístroje a funkční moduly:

- zdroj tepla s regulačním systémem Logamatic EMS:
 - solární zařízení k ohřevu pitné vody: obslužná jednotka RC35 se solárním funkčním modulem SM10 (→ str. 31)
 - solární zařízení k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění: regulace Logamatic 4121 se solárním funkčním modulem FM443 (→ str. 33)
- zdroj tepla s regulačním přístrojem Logamatic 2107: solární funkční modul FM244 (→ str. 32)

- zdroj tepla s regulačním přístrojem Logamatic 4000: solární funkční modul FM443 (→ str. 33)
- zdroj tepla s cizí regulací: regulace Logamatic SC20 nebo Logamatic SC40 (→ str. 36 a další.)

Součástí obsahu dodávky solárních funkčních modulů nebo regulací Logamatic SC20 a Logamatic SC40 jsou vždy:

- jedno čidlo teploty kolektoru FSK (NTC, Ø6 mm, 2,5m-kabel) a
- čidlo teploty zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø9,7 mm, kabel o délce 3,1 m)

2.3.2 Způsoby regulace

Regulace teplotního rozdílu

Druh provozu: "Automatika" - solární regulace kontroluje, zda se může solární energie dobít do solárního zásobníku. K tomuto účelu regulace srovnává teplotu v kolektoru pomocí čidla FSK a teplotu ve spodní části zásobníku (čidlo FSS). Při dostatečném slunečním záření, tj. při překročení nastaveného teplotního rozdílu mezi kolektorem a zásobníkem, se zapíná oběhové čerpadlo v solárním okruhu a zásobník se nabíjí.

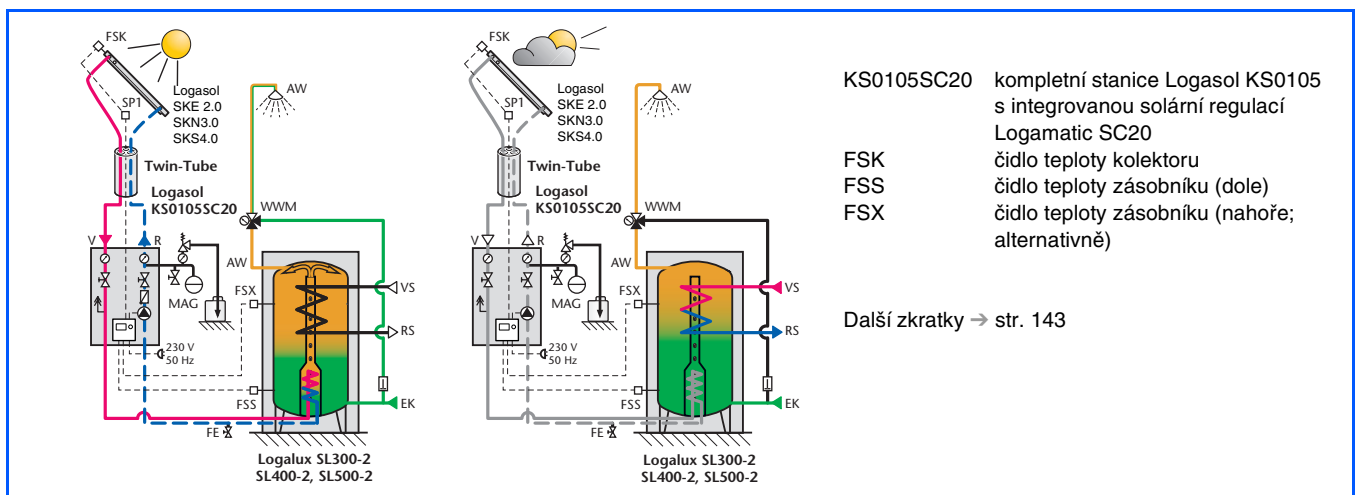
Po delším období slunečního záření a nízké spotřebě teplé vody se v zásobníku vytvoří vysoké teploty. Dosáhne-li se během nabíjení maximální teploty zásobníku, vypne regulace ovládající solární okruh, čerpadlo solárního okruhu.

Nastavení maximální teploty zásobníku se provádí na regulaci.

Aby bylo možné udržet konstantní teplotní rozdíl i při poklesu slunečního záření, dojde k redukcí otáček oběhového čerpadla. Při nízké spotřebě proudu se tak umožní další nabíjení zásobníku. Solární regulace vypíná čerpadlo teprve tehdy, jestliže teplotní rozdíl klesl pod minimální teplotní rozdíl a otáčky oběhového čerpadla byly již solární regulací sníženy na minimální hodnotu.

Pokud teplota zásobníku nestačí k zajištění komfortu teplé vody, zajistí regulace vytápěcího okruhu dotápění zásobníku běžným zdrojem tepla.

Regulace podle rozdílu teplot Logamatic SC20 pro jeden spotřebič



29/1 Funkční schéma solárního ohřevu pitné vody s regulací podle rozdílu teplot Logamatic SC20 a plochými kolektory při zapojeném zařízení (vlevo) a konvenční dohřev při nedostatečném slunečním záření (vpravo)

Double-Match-Flow

Solární funkční moduly SM10, FM443 a regulace Logamatic SC20 a Logamatic SC40 jsou díky zvláštní strategii 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 zapne regulace druh provozu High-Flow nebo Low-Flow, který je v dané chvíli nejvhodnější. Tato možnost přepínání se označuje jako Double-Match-Flow.

Přednostní ohřev pohotovostní části v provozu Low-Flow

V provozu Low-Flow se regulace snaží dosáhnout teplotního rozdílu mezi kolektorem (čidlo FSK) a zásobníkem (čidlo FSS) v hodnotě 30 K (20 K u KR0106). Mění proto objemový průtok pomocí otáček solárního oběhového čerpadla.

Vysokou výstupní teplotou, které se takto dosáhne, se přednostně nabíjí pohotovostní část termosifonového zásobníku. Tímto procesem se co možná nejvíce snižuje běžné dotápění zásobníku, čímž se šetří primární energie.

Běžné dobíjení termosifonového zásobníku v provozu High-Flow

Je-li pohotovostní část zásobníku zahřata na 45 °C (prahové čidlo), zvýší solární regulace otáčky čerpadla solárního okruhu. Cílový teplotní rozdíl mezi kolektorem (čidlo FSK) a spodní částí zásobníku (čidlo FSS) činí 15 K. Zařízení tak pracuje s nižší výstupní teplotou. Během tohoto druhu provozu se snižují tepelné ztráty v obvodu kolektorů a optimalizuje se stupeň účinnosti systému při nabíjení zásobníku.

Pokud bude dostatečný výkon kolektorů dosáhne regulační systém cílový teplotní rozdíl a dále bude nabíjet zásobník při optimálním stupni účinnosti kolektoru. Není-li možno dosáhnout cílový teplotní rozdíl, bude při nejnižších otáčkách čerpadla využíván regulační systém solárního tepla tak, až se dosáhne kritéria pro vypnutí. Termosifonový zásobník ukládá ohřátou vodu do správné teplotní vrstvy (→ 30/3). Jestliže teplotní rozdíl poklesne pod 5 K, vypne regulace čerpadlo solárního okruhu.

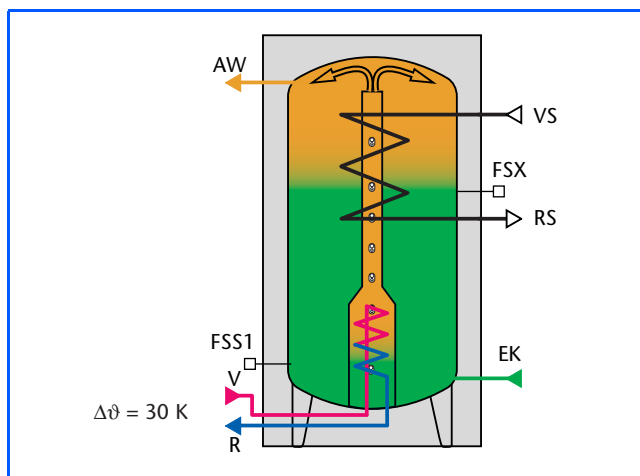
Legenda (→ 30/1 až 30/3)

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

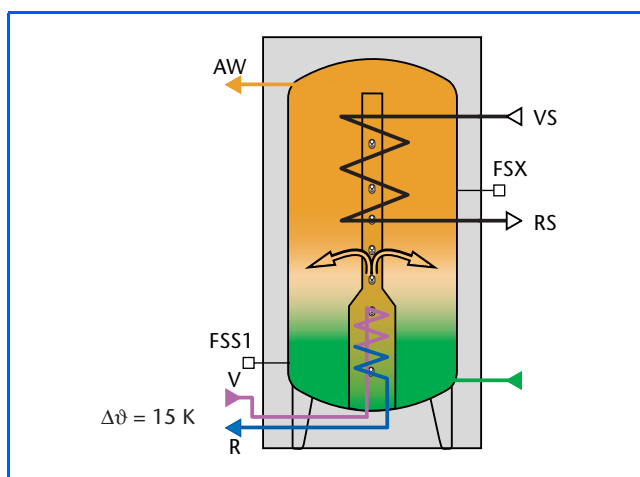
R solární zpátečka

V solární výstup

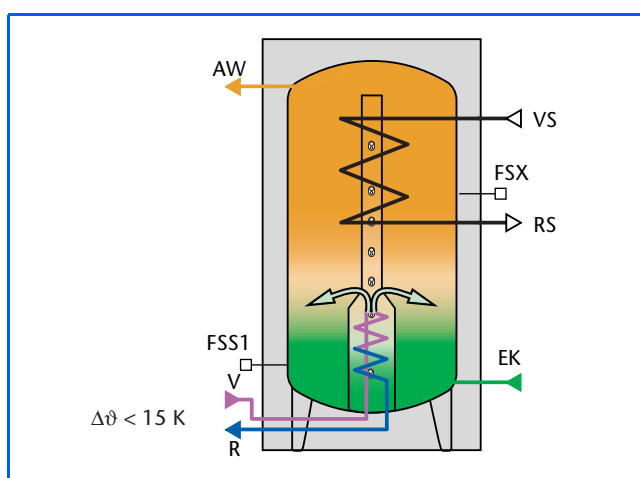
Další zkratky → str. 143



30/1 Přednostní zahřívání pohotovostní části termosifonového zásobníku pomocí $\Delta\vartheta = 30$ K díky proměnlivým, nízkým otáčkám čerpadla v provozu Low-Flow, až je na prahové čidlo FSX dosaženo teploty 45 °C.



30/2 Ohřívání termosifonového zásobníku s $\Delta\vartheta = 15$ K při silném slunečním záření díky vysokým otáčkám čerpadla v provozu High-Flow



30/3 Ohřívání termosifonového zásobníku s maximální dosažitelnou výstupní teplotou ($\Delta\vartheta < 15$ K) pomocí nejnižších otáček čerpadla při slabém slunečním záření

Optimalizace solárního zisku funkčními moduly SM10, FM244 a FM443

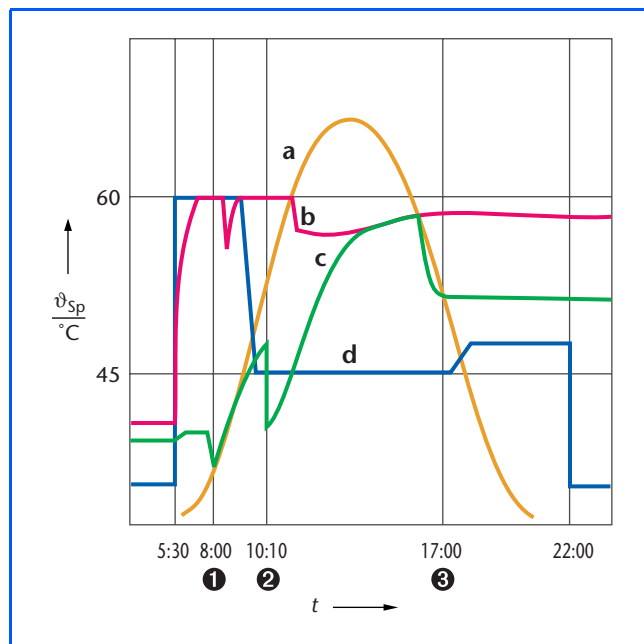
K úspoře běžné energie a zvyšování solárního zisku dochází při integraci solární regulace do regulace kotle. Tím se systémově optimalizuje solární funkce. Takto se snižuje spotřeba energie na dotápění (primární energie) při ohřevu pitné vody ve srovnání s běžnými solárními regulacemi až o 10 %. Počet startů hořáku se snižuje až o 24 %.

Při funkci solární optimalizace zjišťuje regulace, je-li

- dosaženo solárního zisku
- zda akumulované množství tepla vystačí k zásobování teplou vodou.

Obecně je cílem regulace co nejvíce snížit přechodně požadovanou teplotu teplé vody při současném zajištění komfortu, aby mohlo být vypuštěno dotápění kotlem.

Pohotovostní objem zásobníku je dimenzován na pokrytí spotřeby teplé vody při teplotě 60 °C. Jestliže je zásobník zahříván ve spodní části solárním zařízením, může následně kotel rychleji ohřívát vodu na užitnou teplotu. Při stoupajících teplotách ve spodní části zásobníku se tedy může požadovaná teplota pro dotápění snížit, čímž se ušetří primární energie. Nastavitelným parametrem „MINSOLAR“ je možné nastavit teplotu v rozmezí mezi 30 °C a 54 °C, což je nejnižší ještě uživatelem akceptovaná teplota teplé vody. Při ohřevu teplé vody na principu průtoku je vztažena tato teplota na vodu v horní části akumulacího zásobníku.



31/1 Regulační funkce „optimalizace solárního zisku“

Legenda

- t_{sp} teplota teplé vody v zásobníku
 t čas
- a — sluneční záření
 - b — teplota teplé vody v horní části zásobníku
 - c — teplota teplé vody v dolní části zásobníku
 - d — požadovaná teplota teplé vody
- ① první odběr (dobíjení)
 ② druhý odběr (dostatečný solární zisk)
 ③ třetí odběr (dostatečná teplota zásobníku)

2.3.3 Solární regulace a funkční moduly

Regulační systém Logamatic EMS se solárním funkčním modulem SM10

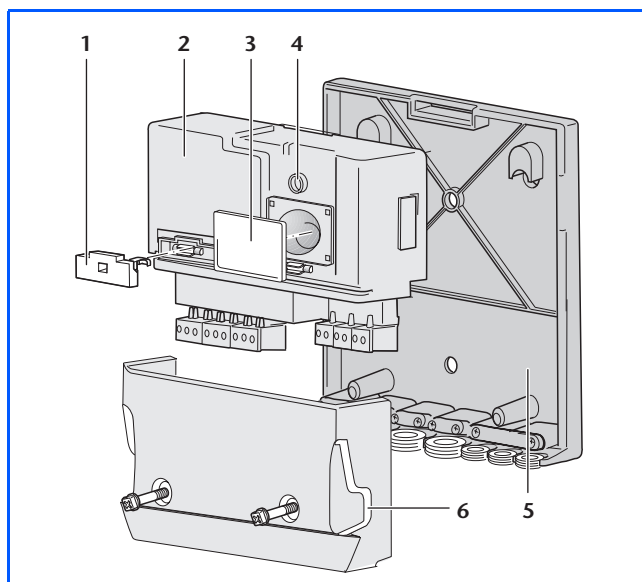
Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- regulace solárního ohřevu pitné vody pro zdroj tepla s EMS a obslužnou jednotkou RC35
- až 10 % úspory primární energie a až o 24 % méně startů hořáku ve srovnání s běžnými solárními regulacemi díky integraci systému do regulace vytápění (solární optimalizační funkce)
- přednostní nabíjení pohotovostní části termo-sífonového zásobníku a energeticky optimalizovaný způsob provozu díky Double-Match-Flow (jako prahové čidlo se užívá čidlo FSX)
- je možné zařízení se dvěma zásobníky (sériové zapojení zásobníků) k ohřevu pitné vody ve spojení s KR-VWS (denním ohřevem na předehřívací stupeň a teplotu ve vrstvě) nebo možný Logamatic SC10 (pouze převrstvení)

- Různá provedení::
 - SM10 inside: SM10 je integrovaný v kompletní stanici Logasol KS0105SM10.
 - SM10: modul pro montáž na stěnu nebo integraci do konektoru v místě zapojení tepelného zdroje (prosím dbejte pokynů výrobce) určený výhradně pro kombinaci s kompletní stanicí Logasol KS01.. bez regulace

Legenda (→ 32/1)

- 1 přístup k pojistce přístroje
- 2 solární funkční modul SM10
- 3 přístup k náhradní pojistce
- 4 kontrolka (LED) pro provozní a poruchová hlášení
- 5 nástěnný držák
- 6 kryt přívodních kabelů

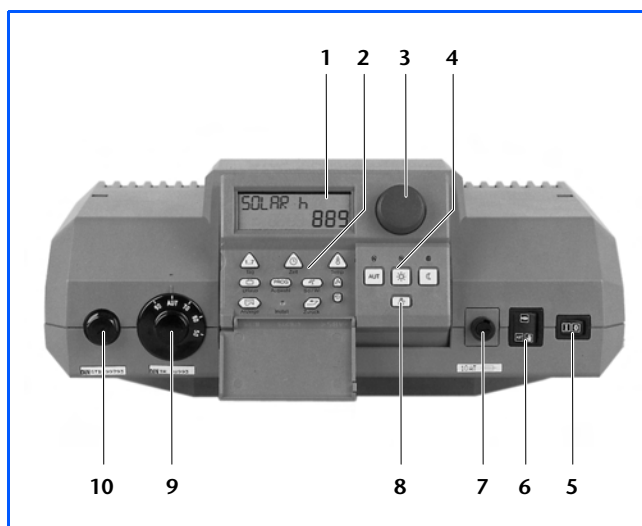


32/1 Solární funkční modul SM10 k nástěnné montáži

Regulační přístroj Logamatic 2107 se solárním funkčním modulem FM244

Vybrané vlastnosti a zvláštní znaky

- Kombinace kotlové a solární regulace pro nízkoteplotní kotle při malé a střední spotřebě tepla a pro ohřev pitné vody
- Funkce solární optimalizace Logamatic 2107 integrovaná v systému regulačního přístroje: až 10 % úspora primární energie a až o 24 % méně startů hořáku ve srovnání s běžnými solárními regulacemi
- solární zařízení k podpoře vytápění možné ve spojení s hlídačem zpátečky RW
- varianta zařízení se dvěma zásobníky (sériové zapojení zásobníků) k ohřevu pitné vody ve spojení s Logamatic SC10, je možné pouze vrstvené nabíjení
- určený výhradně pro kombinaci s kompletní stanicí Logasol KS01.. bez regulace
- solární funkční modul FM244 bude zapojený do regulace 2107



32/2 Regulace kotle Logamatic 2107 se zabudovaným solárním modulem FM244

Legenda (→ 32/2)

Části potřebné pro solární provoz s modulem FM244:

- 1 digitální displej
- 2 obslužný panel s krytem
- 3 otočný knoflík
- 4 ovládací tlačítka

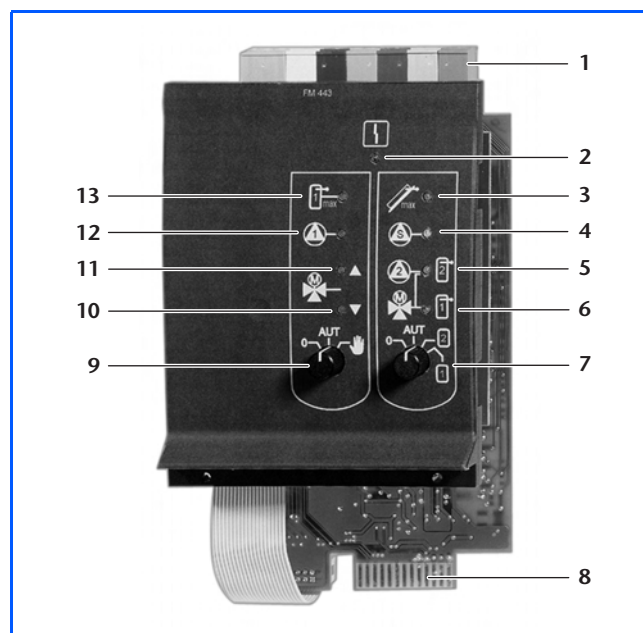
Další komponenty potřebné k regulaci kotle:

- 5 spínač AUS/EIN (zap/vyp.) regulačního přístroje
- 6 spínač volby regulace hořáku
- 7 síťové jištění regulačního přístroje
- 8 tlačítko spalínového testu (kominické tlačítko)
- 9 regulátor teploty kotle
- 10 bezpečnostní omezovač teploty kotle

Regulační systém Logamatic 4000 se solárním funkčním modulem FM443

Vybrané vlastnosti a zvláštnosti

- Solární funkční modul FM 443 umožňuje regulaci ohřevu pitné vody nebo ohřev pitné vody ve spojení s podporou vytápění v zařízeních s maximálně dvěma solárními spotřebiči (zásobníky)
- až 10 % úspora primární energie a až o 24 % méně startů hořáku ve srovnání s běžnými solárními regulacemi díky integraci systému do regulace vytápění (funkce solární optimalizace)
- přednostní nabíjení pohotovostní části termosifonových zásobníků a energeticky optimální způsob provozu díky Double-Match-Flow (jako prahové čidlo se spoluúčívá čidlo FSX)
- u zdrojů tepla v systému EMS s regulací Logamatic 4121 je nutné instalovat solární modul FM443; obsahuje funkci rozeznání cizího tepla pro solární zařízení k ohřevu pitné vody s podporou vytápění
- je možné integrovat funkci počítadla množství tepla ve spojení se sadou příslušenství WMZ1.2
- je možná obsluha celého zařízení včetně solární regulace pomocí ovládací jednotky MEC2 z obývacího pokoje
- výhradně určen ke kombinaci s kompletní stanicí Logasol KS01.. bez regulace
- vrstvený bivalentní zásobník
- zařízení se dvěma zásobníky k ohřevu pitné vody
- promyšlený akumulací management
- funkce statistiky
- solární funkční modul FM443 lze zabudovat do digitálního regulačního přístroje modulárního regulačního systému Logamatic 4000



33/1 Funkční modul FM443

Legenda

- 1 připojovací konektor
- 2 kontrolka LED- porucha modulu
- 3 kontrolka LED - maximální teplota v kolektoru
- 4 kontrolka LED - čerpadla solárního okruhu 2 (sekundární čerpadlo) aktivní
- 5 kontrolka LED - čerpadla solárního okruhu 2 aktivní, popř. trojcestný přepínací ventil v pozici funkce solární okruhu 2
- 6 kontrolka LED - trojcestného přepínacího ventilu v pozici funkce solárního okruhu 1
- 7 ruční spínač pro volbu solárního okruhu
- 8 deska plošných spojů
- 9 ruční spínač funkce solární okruhu 1
- 10 kontrolka LED - trojcestný přepínací ventil ve směru „vypnutá podpora vytápění přes akumulací zásobník“ popř. „čerpadlo mimo provoz“ (provoz bypass)
- 11 kontrolka LED - trojcestný přepínací ventil ve směru „zapnutá podpora vytápění přes akumulací zásobník“ popř. „čerpadlo v provozu“ (akumulací provoz)
- 12 kontrolka LED – aktivní čerpadlo solárního okruhu 1
- 13 kontrolka LED - maximální teplota v zásobníku 1

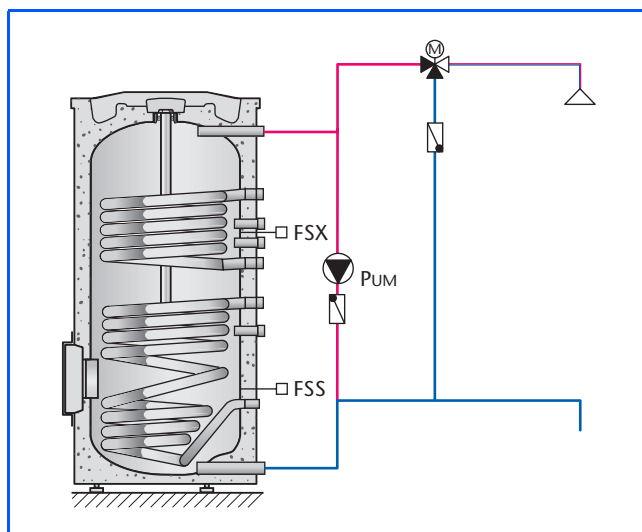
Převrstvení (funkce Legionella)

Nastavíme-li jako funkci čerpadla „převrstvení“, pak připojené čerpadlo slouží u bivalentních solárních zásobníků k tomu, aby v případě potřeby zahřálo předehřívací stupeň na 60 °C, popř. slouží k termické dezinfekci solárního předehřívacího stupně za účelem zamezení tvorby bakterie Legionella podle pracovního listu DVGW W 551.

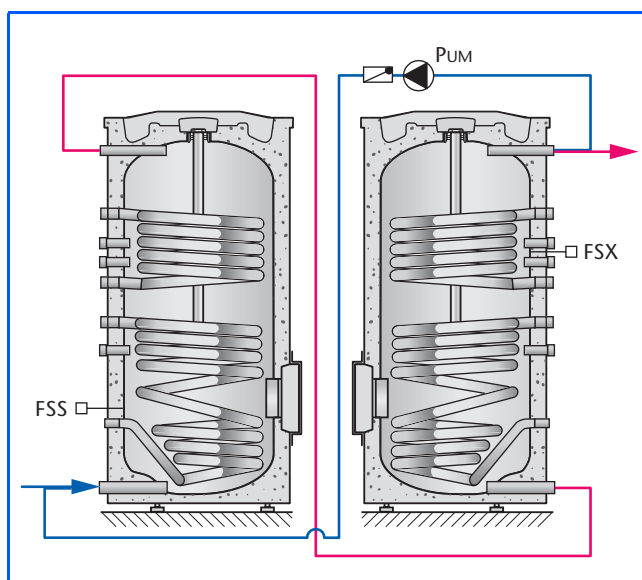
Přečerpání

Nastavíme-li jako funkci čerpadla „přečerpání“, pak připojené čerpadlo provede u zásobníků zapojených v sérii přečerpání tak, aby teplejší solární zásobník a zásobník plněný prostřednictvím kotle měli stejnou teplotu. Toto se provede zapnutím čerpadla P_{UM}.

Kromě toho je solární zásobník potřeba zahřát za účelem termické dezinfekce solárního předehřívacího stupně na 60°C. Tj. solární předehřívací stupeň zahřát jednou denně z hlediska omezení tvorby bakterie Legionella podle dezinfekčního listu DVGW 551.



34/1 Převrstvení při zapojení s jedním solárním zásobníkem



34/2 Přečerpání při zapojení zásobníků v sérii

Solární regulátor Logamatic SC10

Charakteristické znaky a zvláštnosti

- Samostatná regulace solárních zařízení s regulací podle rozdílu teplot pro jednoduchá solární zařízení
- Snadná obsluha a kontrola funkce regulace podle rozdílu teplot se dvěma vstupy pro čidla a jedním spínacím výstupem
- Regulátor k montáži na stěnu, zobrazení funkcí a teplot prostřednictvím segmentového LCD displeje.
- Je možné použití k přečerpání mezi dvěma zásobníky, např. teplo akumulované v předehřívacím zásobníku lze přečerpat do pohotovostního zásobníku
- Použití při zapojení zásobník-bypass u solárních zařízení k podpoře vytápění. Prostřednictvím srovnávání teplot je objemový tok přiváděn buď do akumulačního zásobníku, nebo do zpátečky vytápění. Funkci lze využít i ve spojení s kotli na dřevo nebo na tuhá paliva.

Regulace podle rozdílu teplot

Požadovanou teplotní diferenci lze nastavit mezi 4 K a 20 K (nastavení z výroby je 10 K). Při překročení nastaveného teplotního rozdílu mezi kolektorem (čidlo FSK) a zásobníkem dole (čidlo FSS) se zapne čerpadlo. Při poklesu pod tento teplotní rozdíl regulátor čerpadlo vypne.

Dodatečně lze nastavit maximální teplotu zásobníku mezi 20 °C a 90 °C (nastavení z výroby je 60 °C). Dosáhne-li zásobník nastavenou maximální teplotu (čidlo FSS), regulátor čerpadlo vypne.

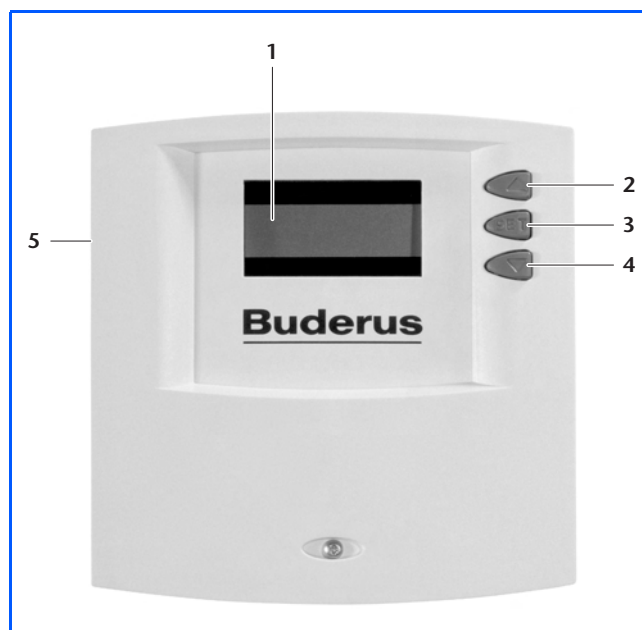
Zvláštní zobrazovací a ovládací prvky solární regulace Logamatic SC10

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

Objem dodávky

K objemu dodávky patří:

- jedno čidlo teploty kolektoru FSK (NTC 20 K, Ø 6 mm, kabel délky 2,5 m)
- jedno čidlo teploty zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø 9,7 mm, kabel délky 3,1 m)



35/1 Solární regulátor Logamatic SC10

Legenda k obrázku

- 1 segmentový LCD displej
- 2 směrové tlačítko „nahoru“
- 3 funkční tlačítko „SET“
- 4 směrové tlačítko „dolů“
- 5 tlačítka druhého provozu (skrytá)

Aplikace	Doporučený spínací teplotní rozdíl K
Provoz jednoho solárního zařízení	10
Zapojení zásobník-bypass (třícestný ventil)	6
Převrstvení u dvou zásobníků	10

35/2 Doporučený spínací teplotní rozdíl

Solární regulátor Logamatic SC20

Charakteristické znaky a zvláštnosti

- Samostatná regulace solárních zařízení určených k ohřevu pitné vody nezávisle na regulaci zdroje tepla
- Přednostní nabíjení pohotovostní části termosifonových zásobníků a energeticky optimalizované řízení provozu prostřednictvím Double-Match-Flow (prahové čidlo je k dostání jako příslušenství přípojovací sady zásobníku - AS1 příp. AS1.6)
- Různá provedení:
 - Logamatic SC20 integrované v kompletní stanici Logasol KS0105
 - Logamatic SC20 k montáži na stěnu ve spojení se stanicí Logasol KS01..
- Snadná obsluha a kontrola funkce zařízení s jedním spotřebičem se třemi vstupy pro čidla a jedním spínacím výstupem pro jedno čerpadlo solárního okruhu s řízeným počtem otáček s nastavitelnou spodní mezí modulace
- Podsvícený segmentový LCD displej s animovaným piktogramem zařízení. V automatickém provozu lze vyvolat různé hodnoty zařízení (teploty, provozní hodiny, otáčky čerpadla).
- Při překročení maximální teploty kolektoru se čerpadlo odpojí. Při poklesu pod minimální teplotu kolektoru (20 °C) se čerpadlo nerozbehne 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 čerpadlo solárního okruhu, aby přečerpalo teplou solární kapalinu k čidlu.

Zvláštní zobrazovací a ovládací prvky solární regulace Logamatic SC20

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

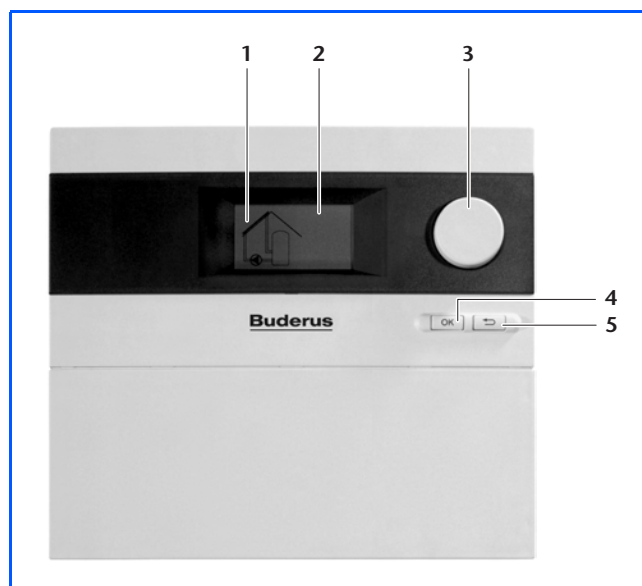
Pomocí čidla FSX jako příslušenství (přípojovací sada AS1 zásobníku) lze alternativně snímat:

- teplotu zásobníku nahore v pohotovostní části zásobníku pitné vody nebo
- teplotu uprostřed zásobníku pro Double-Match-Flow (FSX zde prahové čidlo)

Objem dodávky

K objemu dodávky patří:

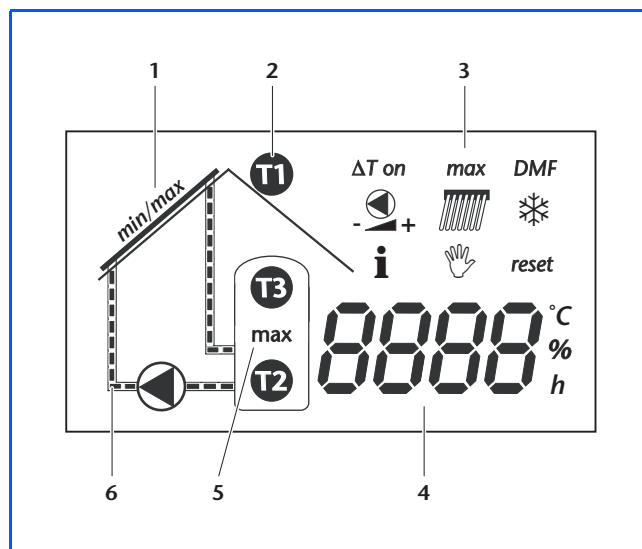
- jedno čidlo teploty kolektoru FSK (NTC 20 K, Ø 6 mm, kabel délky 2,5 m)
- jedno čidlo teploty zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø 9,7 mm, kabel délky 3,1 m)



36/1 Solární regulátor Logamatic SC20

Legenda k obrázku (→ 36/1)

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



36/2 Segmentový LCD displej solárního regulátoru Logamatic SC20

Legenda k obrázku (→ 36/2)

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

Funkce regulátoru

V automatickém provozu lze požadovaný rozdíl teplot mezi oběma připojenými čidly nastavit mezi 7 K a 20 K (nastavení z výroby je 10 K). Při překročení tohoto teplotního rozdílu mezi čidlem teploty kolektoru (čidlo FSK) a zásobníkem dole (čidlo FSS) se zapne čerpadlo. Na displeji se animovaně znázorní transport solární kapaliny (→ 36/2, poz. 6). Zásluhou možnosti regulace počtu otáček prostřednictvím regulátoru Logamatic SC20 se zvýší efektivita solárního zařízení. Kromě toho lze do paměti uložit minimální otáčky. Při poklesu pod dolní mez teplotního rozdílu regulátor čerpadlo vypne. Za účelem ochrany čerpadla dojde zhruba 24 hodin po jeho posledním běhu automaticky asi na tři sekundy k jeho aktivaci (protočení čerpadla).

Otočným knoflíkem (→ 36/1, poz. 3) lze vyvolat různé hodnoty zařízení (teplota, provozní hodiny, počet otáček čerpadla). Hodnoty teplot jsou přitom přiřazeny nad čísla pozic v piktogramu.

Solární regulátor Logamatic SC40

Charakteristické znaky a zvláštnosti

- Samostatná regulace solárního zařízení pro různé aplikace nezávisle na regulaci zdroje tepla, s 27 volitelnými solárními zařízeními počínaje ohřevem pitné vody přes podporu vytápění až po ohřev vody v bazénu
- Logamatic SC40 k montáži na stěnu ve spojení s Logasol KS01..
- Snadná obsluha a kontrola funkce zařízení s až třemi spotřebiči s osmi vstupy pro čidla a pěti spínacími výstupy, z toho dvěma pro čerpadla solárních okruhů s řízeným počtem otáček s nastavitelnou spodní mezí modulace
- Podsvícený grafický LCD displej se znázorněním zvoleného solárního systému. V automatickém provozu lze vyvolat různé hodnoty zařízení (status čerpadel, hodnoty teplot, zvolené funkce, poruchová hlášení).
- Rozhraní RS232 pro výstup dat a integrovaný měřič tepla (nutné příslušenství WMZ 1.2)
- Integrovaný obvod pro zapojení zásobník-bypass u solárních zařízení pro podporu vytápění
- Denní ohřev přehřívacího zásobníku za účelem ochrany proti růstu bakterie Legionella
- V solárních systémech s přehřívacím zásobníkem a pohotovostním zásobníkem se uskutečňuje převrstvení obsahu zásobníku aktivací jednoho čerpadla, jakmile teplota pohotovostního zásobníku klesne pod teplotu zásobníku přehřívacího
- Stanovení priority u dvou spotřebičů v solárním systému a aktivace 2. spotřebiče prostřednictvím čerpadla nebo třicestného přepínacího ventilu
- Možnost aktivace pro dvě čerpadla solárního okruhu za účelem odděleného provozu dvou kolektorových polí, např. s orientací východ/západ

Solární regulátor Logamatic SC20 kromě toho umožňuje nastavení maximální teploty zásobníku mezi 20 °C a 90 °C, která se případně zobrazí v piktogramu zařízení. Na segmentovém 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 trubicového kolektoru integrovaná v Logamatic SC20 se prostřednictvím protočení čerpadla stará o optimální provoz vakuových trubicových kolektorů.

Funkce Double-Match-Flow (možné pouze s dodatečným čidlem FSX jako příslušenstvím připojovací sady ASI zásobníku) slouží společně s funkcí regulace počtu otáček k rychlému nabití hlavy zásobníku, aby se zamezilo dohřevu pitné vody zdrojem tepla.

- Aktivace externího deskového výměníku tepla za účelem nabití solárního zásobníku
- Chlazení kolektorového pole za účelem redukce dob stagnace prostřednictvím přizpůsobeného provozu čerpadla solárního okruhu
- Při funkci trubicových kolektorů se od teploty kolektoru 20 °C každých 15 minut na krátkou dobu aktivuje čerpadlo solárního okruhu, aby došlo k čerpání teplé solární kapaliny k senzoru

Zvláštní zobrazovací a ovládací prvky solární regulace Logamatic SC40

Z 27 naprogramovaných systémových hydraulik je zvolen a do paměti uložen příslušný piktogram zařízení. Tato konfigurace zařízení je proto v regulátoru pevně uložena.

Objem dodávky

K objemu dodávky patří:

- jedno čidlo teploty kolektoru FSK (NTC 20 K, Ø 6 mm, kabel délky 2,5 m)
- jedno čidlo teploty zásobníku FSS (NTC 10 K, Ø 9,7 mm, kabel délky 3,1 m)

Funkce regulátoru

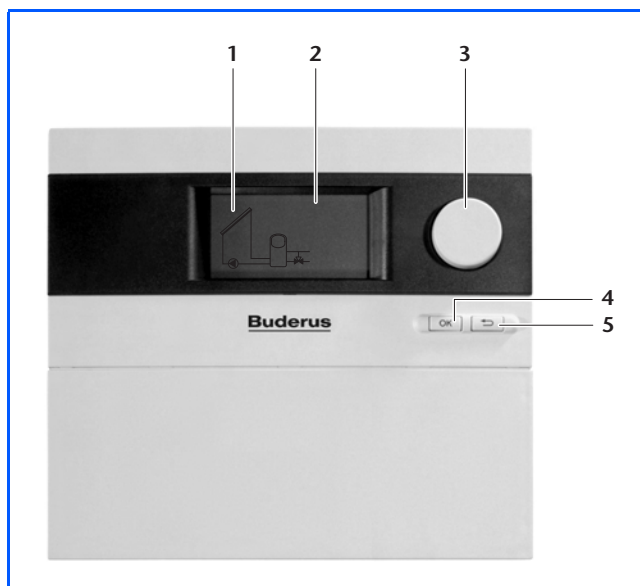
Regulátor je rozdělen do dvou obslužných rovin. V zobrazovací rovině lze zobrazovat různé hodnoty zařízení (teplotu, provozní hodiny, otáčky čerpadla, množství tepla a polohu ventilu bypassu). V servisní rovině lze volit funkce a provádět a měnit nastavení.

Prostřednictvím funkce Volba systému se na solárním regulátoru Logamatic SC40 volí základní systém a hydraulika solárního zařízení. Pomocí zvolené hydrauliky je stanovena konfigurace zařízení a funkce. Volba se uskutečňuje ze systémů pro ohřev pitné vody, podporu vytápění nebo ohřev vody v bazénu podle piktogramů zařízení (→ 39/1). Nastavení obsahují všechny rozhodující hodnoty teplot pro provoz zařízení, teplotní diference, otáčky čerpadel jakož i alternativní přídavné funkce, např. funkci trubcových kolektorů, evidenci množství tepla, převrstvení zásobníku, denní ohřev predehřívávaného obsahu, Double-Match-Flow atd. Dodatečně se i zde zadávají okrajové podmínky pro regulaci dvou různě orientovaných kolektorových polí a nabíjení zásobníku prostřednictvím externího výměníku tepla.

Kromě regulačně-technických možností solárního regulátoru Logamatic SC20 nabízí regulátor Logamatic SC40 tyto rozšiřující funkce:

- Podporu vytápění s aktivací zapojení zásobník-bypass
- Ohřev vody v bazénu prostřednictvím deskového výměníku tepla
- Aktivaci 2. spotřebiče prostřednictvím čerpadla nebo třicestného přepínacího ventilu
- Aktivaci čerpadla pro převrstvení u zásobníků zapojených v sérii
- Regulaci východ/západ za účelem odděleného provozu dvou kolektorových polí
- Denní ohřev predehřívacího zásobníku za účelem ochrany proti růstu bakterie Legionella

- Integrované snímání množství tepla s částí měřící průtok
- Nabíjení zásobníku prostřednictvím externího výměníku tepla
- Výstup dat prostřednictvím rozhraní RS232
- Chlazení kolektorového pole za účelem redukce stagnačních dob
- Rychlou diagnostiku a snadné provádění funkčních testů
- Podrobné popisy zvláštních funkcí → str. 43 a další.



38/1 Solární regulátor Logamatic SC40

Legenda k obrázku

- 1 piktogram zařízení
- 2 segmentový LCD displej
- 3 otočný knoflík
- 4 funkční tlačítko „OK“
- 5 směrové tlačítko „Zpět“

Přehled zařízení a funkcí pro solární regulátor Logamatic SC40

Číslo hydrauliky	Piktogram zařízení	Volitelné hydraulicky závislé dodatečné funkce			
		Double-Match-Flow	Chladicí funkce	Denní ohřev	Protizámrazová ochrana výměníku
Ohřev pitné vody					
T1		● (S4)	● (S1, S2)	● (S2, S3)	-
T2		● (S4)	● (S1, S2, S5)	● (S2, S3)	-
T3		● (S4)	● (S1, S2)	● (S2, S3)	● (S6)
T4		● (S4)	● (S1, S2, S5)	● (S2, S3)	● (S6)
T5		● (S3)	● (S1, S2)	● (S2, S3, S4)	-
T6		● (S3)	● (S1, S2, S5)	● (S2, S3, S4)	-
T7		● (S3)	● (S1, S2)	● (S2, S3, S4)	● (S6)

39/1 Přehled zařízení a funkcí pro solární regulátor Logamatic SC40
 Vysvětlení značek: ● volitelná funkce, - nevolitelná funkce, (S..) potřebná teplotní čidla

Pokračování na další straně

2 Technický popis a systémové komponenty

Číslo hydrauliky	Piktogram zařízení	Volitelné hydraulicky závislé dodatečné funkce			
		Double-Match-Flow	Chladicí funkce	Denní ohřev	Protizámrazová ochrana výměníku
T8		● (S3)	● (S1, S2, S5)	● (S2, S3, S4)	● (S6)
Podpora vytápění					
H1		● (S4)	● (S1, S2)	-	-
H2		● (S4)	● (S1, S2, S5)	-	-
H3		-	● (S1, S2)	-	● (S7)
H4		-	● (S1, S2, S5)	-	● (S7)
H5		● (S4)	● (S1, S2, S5)	● (S2, S4)	-
H6		● (S4)	● (S1, S2, S5)	● (S2, S4)	-

39/1 Přehled zařízení a funkcí pro solární regulátor Logamatic SC40
Vysvětlení značek: ● volitelná funkce, - nevolitelná funkce, (S..) potřebná teplotní čidla

Pokračování na další straně

Číslo hydrauliky	Piktogram zařízení	Volitelné hydraulicky závislé dodatečné funkce			
		Double-Match-Flow	Chladicí funkce	Denní ohřev	Protízamrazová ochrana výměníku
H7		-	● (S1, S2, S4, S5)	● (S2)	-
H8		-	● (S1, S2, S5)	-	● (S4)
H9		-	● (S1, S2, S5)	-	● (S4)
H10		● (S6)	● (S1, S2, S4)	● (S2)	-
H11		● (S6)	● (S1, S2, S4, S5)	● (S2)	-
H12		● (S5)	● (S1, S2, S3)	● (S2)	● (S6)
H13		-	● (S1, S2, S3, S5)	-	● (S6)

39/1 Přehled zařízení a funkcí pro solární regulátor Logamatic SC40

Pokračování na další straně

Vysvětlení značek: ● volitelná funkce, – nevolitelná funkce, (S..) potřebná teplotní čidla

Číslo hydrauliky	Piktogram zařízení	Volitelné hydraulicky závislé dodatečné funkce			
		Double-Match-Flow	Chladicí funkce	Denní ohřev	Protizámrazová ochrana výměníku
Ohřev vody v bazénu					
S1		● (S4)	–	● (S2, S4)	● (S6)
S2		● (S4)	–	● (S2, S4)	● (S6)
S3		–	–	–	● (S6)
S4		–	–	–	● (S4)
S5		–	–	–	● (S4)
S6		● (S4)	–	–	● (S6)

39/1 Přehled zařízení a funkcí pro solární regulátor Logamatic SC40
Vysvětlení značek: ● volitelná funkce, – nevolitelná funkce, (S..) potřebná teplotní čidla

2.3.4 Speciální funkce

Podpora vytápění zapojením obtoku akumulčního zásobníku

Se solárním funkčním modulem FM443 a solárním regulátorem Logamatic SC40 lze též regulovat solární podporu vytápění zvyšováním teploty zpátečky za pomoci sady HZG (→ 43/1), která je součástí příslušenství. Zapojením obtoku akumulčního zásobníku se hydraulicky zapojí akumulční zásobník do zpátečky vytápěcího okruhu. Jestliže teplota v akumulčním zásobníku přesáhne o určitou nastavenou hodnotu (ϑ_{Ein}) teplotu zpátečky vytápěcího okruhu, otevře se trojcestný přepínací ventil ve směru akumulčního zásobníku. Ten pak ohřívá vracující se vodu ke kotli. Jestliže teplotní rozdíl mezi akumulčním zásobníkem a zpátečkou vytápěcího okruhu poklesne pod určitou nastavenou hodnotu (ϑ_{Aus}), spíná trojcestný přepínací ventil ve směru kotle a ukončí vybíjení zásobníku.

Provozní stav trojcestného přepínacího ventilu se zobrazí na solárním funkčním modulu FM433. K sadě HZG patří:

- dvě teplotní čidla FSS (NTC, Ø9,7 mm, 3,1m-kabel)
- k připojení čidla na FM443, lépe Logamatic SC40
- trojcestný přepínací ventil (připojovací závit Rp1).

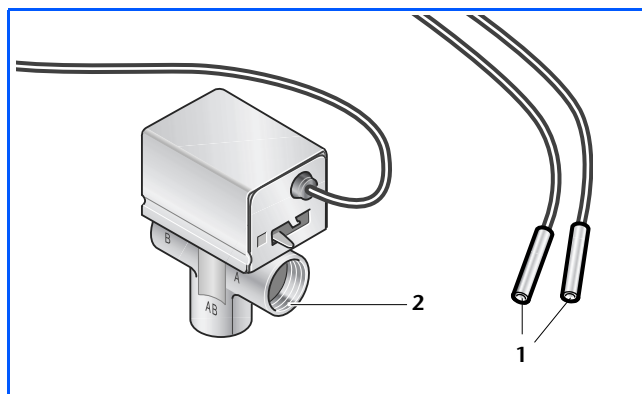
Legenda (→ 43/1)

- 1 čidlo teploty zásobníku (v sadě HZG jsou dvě čidla; jednotlivě k dostání jako sada čidel 2. spotřebiče FSS)
- 2 trojcestný přepínací ventil (obsažen v sadě HZG; odděleně k dostání jako přepínací ventil 2. spotřebiče VS-SU)

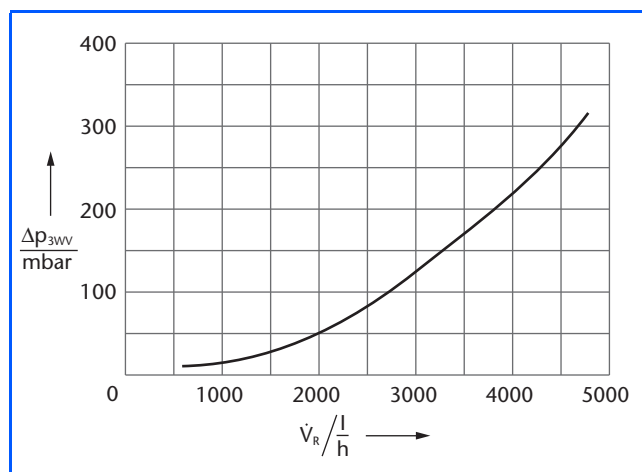
Legenda (→ 43/2)

$\Delta p_{3\text{vw}}$ tlaková ztráta trojcestného přepínacího ventilu (sada HZG nebo VS-SU)

\dot{V}_R objemový průtok zpátečky vytápění



43/1 Sada HZG s trojcestným přepínacím ventilem a dvěma čidly teploty zásobníku



43/2 Tlaková ztráta u trojcestného přepínacího ventilu (→ 43/1)

Solární zařízení se dvěma spotřebiči

Se solárním funkčním modulem FM 443 nebo např. se solárním regulátorem Logamatic SC40 lze za pomoci sady čidel FSS a trojcestným ventilem nabíjet dva solární spotřebiče (zásobníky). Trojcestný ventil přepíná druhý spotřebič VS-SU. Vše je k dostání jako příslušenství. První spotřebič má přitom přednost. Při překročení nastaveného teplotního rozdílu 10 K zapne solární regulace dopravní čerpadlo v solárním okruhu 1 (režim High-Flow/Low-Flow u termosifonového zásobníku, → str. 30).

Solární regulace přepíná na druhý spotřebič buď pomocí trojcestného přepínacího ventilu nebo přidavného čerpadla solárního okruhu, jestliže:

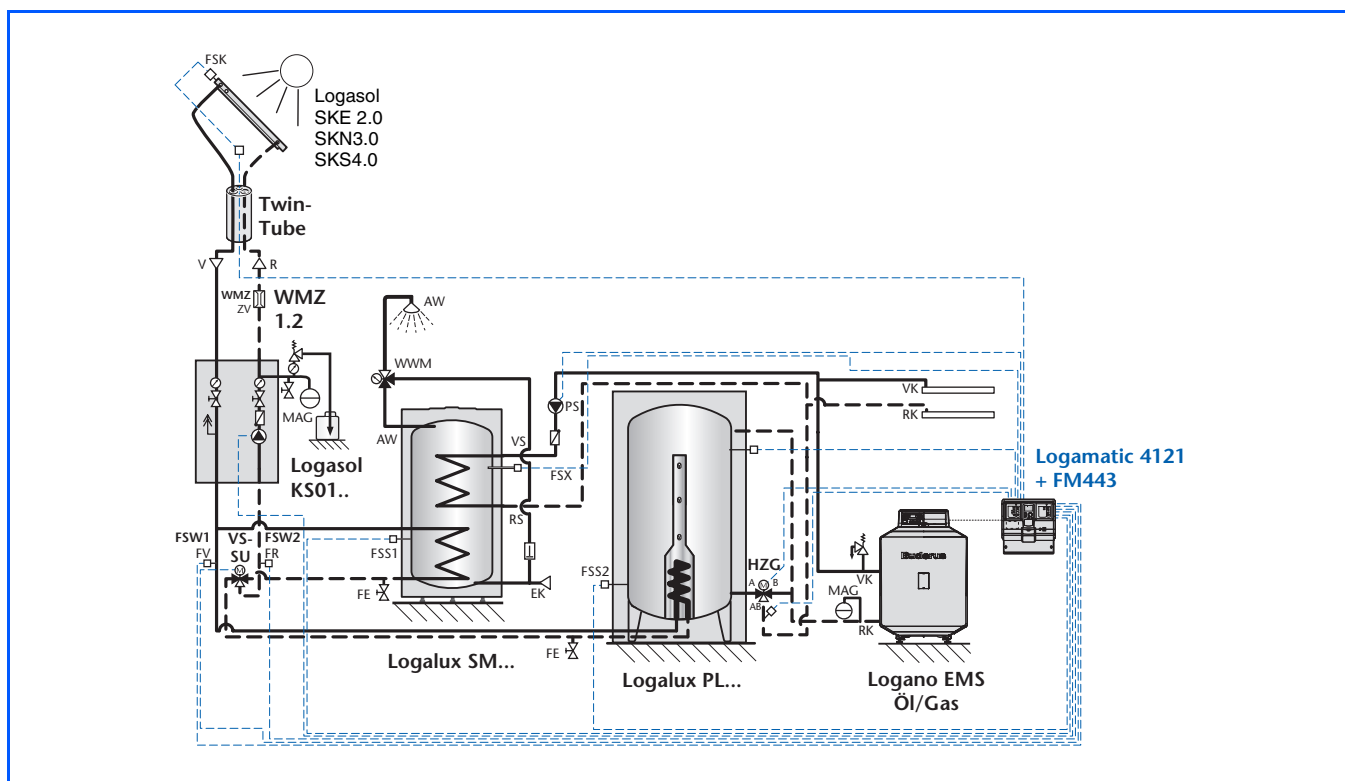
- první spotřebič dosáhl maximální teploty zásobníku nebo
- rozdíl teplot v solárním okruhu 1 i přes nejnižší otáčky čerpadla již nestačí nabít první spotřebič.

Každých 30 minut se přeruší ohřev druhého spotřebiče na 2 minuty, aby se zkontroloval vzestup teploty v kolektoru. Pokud vzroste teplota kolektoru v intervalu 1 minuty o více než 1 K, opakuje se tato kontrola dokud:

- vzrůst teploty v kolektoru činí méně než 1K za minutu, nebo
- rozdíl teplot v solárním okruhu 1 opět dovoluje nabíjení přednostního spotřebiče.

Funkční modul FM443 a solární regulátor Logamatic SC40 ukazují, který spotřebič se právě nabíjí. Jako příslušenství pro druhý spotřebič je zapotřebí:

- přepínací ventil 2. spotřebiče VS-SU: trojcestný přepínací ventil (připojovací závit Rp1)
- Alternativně: 1-větev solární stanice KS01... E
- sada čidel 2. spotřebiče FSS: čidlo teploty zásobníku jako čidlo FSS2 (NTC, Ø9,7 mm, 3,1m-kabel)



44/1 Solární zařízení se dvěma spotřebiči s regulací přes solární funkční modul FM443 (zkratky → str. 143, další příklady zařízení → str. 62 a další)

Sada měřiče množství tepla WMZ 1.2 (příslušenství)

Solární funkční modul FM443 a solární regulátor Logamatic SC40 mají v sobě zabudovanou funkci měřiče množství tepla. Při použití sady měřiče množství tepla WMZ 1.2 lze přímo zjišťovat množství tepla při zohlednění obsahu glykolu (nastavitelný od 0 % do 50 %), v solárním okruhu. Takto lze kontrolovat množství tepla a aktuální tepelný výkon solárního okruhu (jenom u FM443), jakož i objemový průtok.

Sada měřiče tepla WMZ 1.2 obsahuje:

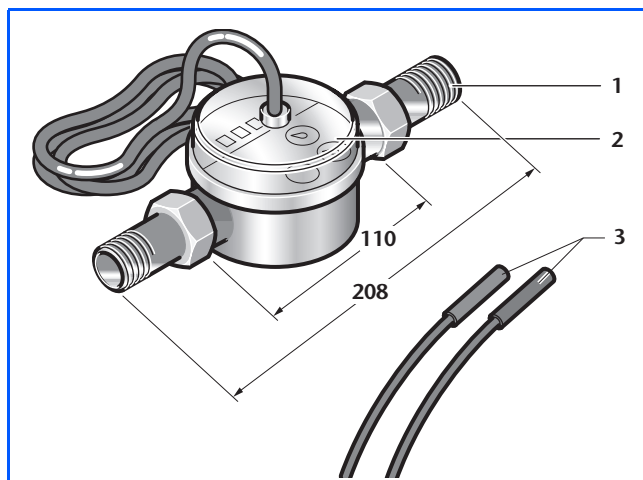
- měřič objemového průtoku se dvěma šroubeními vodoměrů $\frac{3}{4}$ " a
- dvě teplotní čidla příložná k trubkám se sponami k upevnění na výstup a zpátečku (NTC, \varnothing 9,7 mm, 3,1 m kabel) k připojení na FM443 nebo na Logamatic SC40.

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

- pro maximálně pět kolektorů (jmenovitý objemový průtok $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$)
- pro maximálně deset kolektorů (jmenovitý objemový průtok $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Pro maximálně 15 kolektorů (jmenovitý objemový průtok $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)

Počítadlo objemového průtoku se upevňuje do solární zpátečky. Příložná čidla se upevňují sponami na výstup a zpátečku.

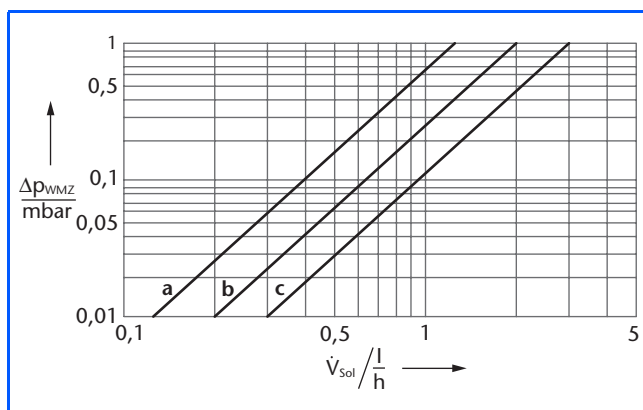
Při dimenzování zařízení se dvěma spotřebiči je třeba zohledňovat tlakové ztráty trojcestného přepínacího ventilu a počítadla objemového průtoku (\rightarrow 43/2 a 45/2).



45/1 Měřič množství tepla - sada WMZ 1.2 (rozměry v mm)

Legenda (\rightarrow 45/1)

- 1 šroubení měřiče $\frac{3}{4}$ "
- 2 měřič objemového průtoku
- 3 příložná teplotní čidla



45/2 Tlaková ztráta měřiče objemového průtoku WMZ1.2

Legenda (\rightarrow 45/2)

- WMZ1.2 do 5 kolektorů
- WMZ1.2 do 10 kolektorů
- WMZ1.2 do 15 kolektorů

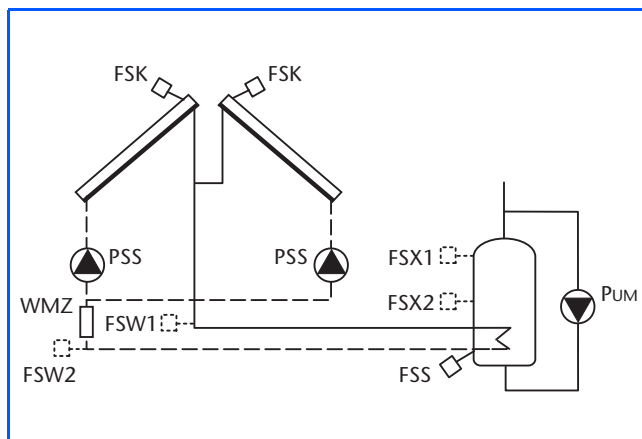
Δp_{WMZ} tlaková ztráta počítadla objemového průtoku
 V_{sol} objemový průtok solárního okruhu

Dvě různě orientovaná kolektorová pole (regulace východ/západ)

Nepostačuje-li velikost jedné střešní plochy, volí se hydraulika zařízení s orientací východ/západ. Přitom se kolektory rozdělí na dvě střešní plochy, což klade zvláštní nároky na hydrauliku a regulaci.

Hydraulický převod lze s výhodou realizovat prostřednictvím dvou solárních stanic (jedna stanice se dvěma větvemi a jedna stanice s jednou větví). Výhodou je, že kolem poledne lze obě kolektorová pole provozovat současně.

Při provozu se dvěma solárními stanicemi je zapotřebí okruhy regulovat odděleně, což zajistí solární regulátor Logamatic SC40.



46/1 Regulace východ/západ prostřednictvím dvou solárních stanic

Legenda k obrázku (→ 46/1)

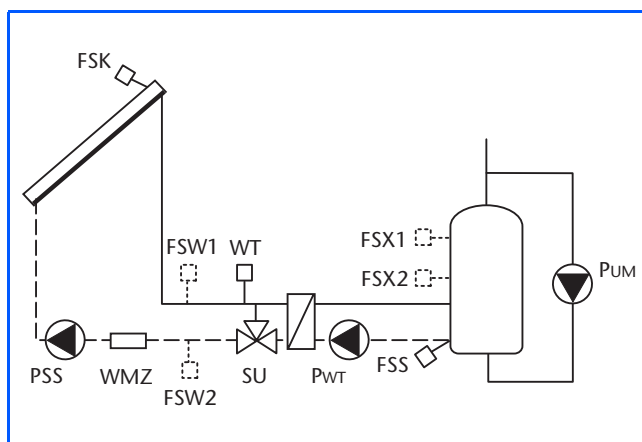
- FSK čidlo teploty kolektoru
- FSS čidlo teploty zásobníku (dole)
- FSX1 čidlo teploty zásobníku (nahore; alternativně – nutné pro převrstvení)
- FSX2 čidlo teploty zásobníku (uprostřed; alternativně – nutné pro funkci Double-Match-Flow)
- FSW1 čidlo teploty měřiče tepla na výstupu (alternativně)
- FSW2 čidlo teploty měřiče tepla na zpátečce (alternativně)
- PSS čerpadlo solárního okruhu
- P_{UM} čerpadlo pro převrstvení (alternativně)
- WMZ sada měřiče tepla

Nabíjení solárního zásobníku prostřednictvím externího výměníku tepla

Tato hydraulika zařízení se volí tehdy, stojí-li proti relativně malému solárnímu zásobníku s velkým odběrem pitné vody relativně velká plocha kolektoru nebo má-li být u několika solárních zásobníků (akumulačních zásobníků) realizován pouze společný přenos tepla. V obou případech je zapotřebí vysoký výkon výměníku tepla, není možné zajistit výměníky integrovanými v zásobnících.

Hydraulicky je na sekundární straně výměníku tepla zapotřebí další čerpadlo, které je nutno regulovat. Tuto funkci může převzít solární regulátor Logamatic SC40.

U této hydrauliky zařízení je třeba dbát na dobré hydraulické vyrovnaní mezi primární a sekundární stranou výměníku tepla.



46/2 Regulace při nabíjení zásobníku prostřednictvím externího výměníku tepla

Legenda k obrázku (→ 46/2)

- FSK čidlo teploty kolektoru
- FSS čidlo teploty zásobníku (dole)
- FSX1 čidlo teploty zásobníku (nahore; alternativně – nutné pro převrstvení)
- FSX2 čidlo teploty zásobníku (uprostřed; alternativně – nutné pro funkci Double-Match-Flow)
- WT čidlo externího výměníku tepla
- FSW1 čidlo teploty měřiče tepla na výstupu (alternativně)
- FSW2 čidlo teploty měřiče tepla na zpátečce (alternativně)
- PSS čerpadlo solárního okruhu
- PWT čerpadlo výměníku tepla
- P_{UM} čerpadlo pro převrstvení (alternativně)
- SU přepínací ventil
- WMZ sada měřiče tepla

Zapojení zásobníků do série

Při zapojení zásobníků do série je předehřívací zásobník předehříván solárním zařízením. K regulaci solárního zařízení se používá solární funkční modul FM443 nebo solární regulátor Logamatic SC40.

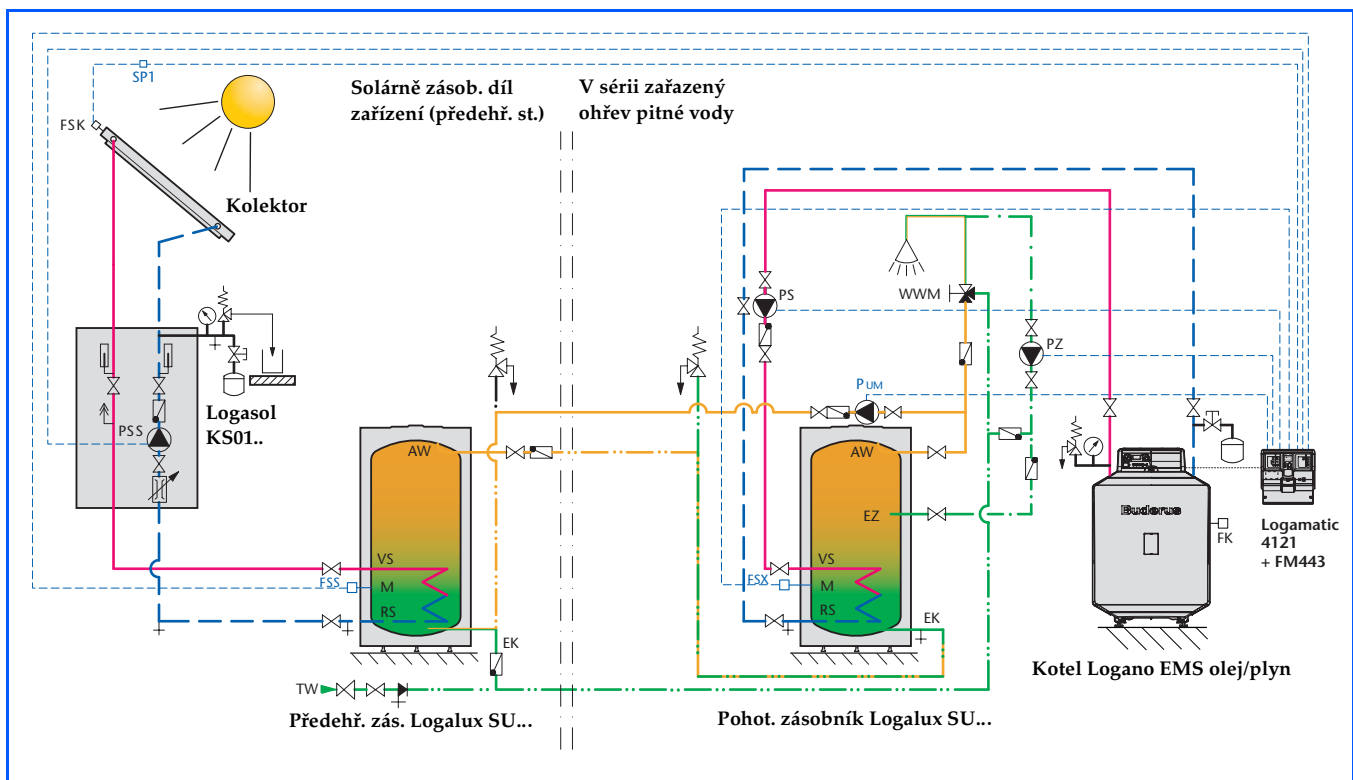
Při odběru se solárně předehřátá voda dostává přes výstup teplé vody předehřívacího zásobníku do vstupu studené vody pohotovostního zásobníku a je popřípadě dohřívána prostřednictvím kotle (→ 47/1).

Při vysokém solárním zisku může předehřívací zásobník vykazovat i vyšší teploty než zásobník pohotovostní. Aby bylo možné využít celý obsah zásobníku k solárnímu nabití, musí se od výstupu teplé vody pohotovostního zásobníku instalovat potrubí ke vstupu studené vody předehřívacího zásobníku. Pro dopravu vody se zde použije čerpadlo.

Aby bylo možné zaručit provoz zařízení podle technických pravidel pracovního listu DVGW W 551 (→ 61/1), je nutné jedenkrát denně zahřát celý obsah předehřívacího zásobníku na 60°C. Teplota v pohotovostním zásobníku musí být vždy $\geq 60^\circ\text{C}$. Denní ohřev předehřívacího zásobníku lze splnit buď během normálního provozu prostřednictvím solárního nabití, nebo prostřednictvím konvekčního dobití.

Ve spojení se solárním regulátorem Logamatic SC40 je zapotřebí dvou přídavných čidel zásobníku, které se namontují na předehřívací zásobník nahoře resp. na pohotovostní zásobník dole. Zásobníky se snímatelnou izolací umožňují umístit čidla volně pomocí upínacích pásek. Čidlo FSX se montuje do pohotovostního zásobníku.

Regulační přístroje FM443 nebo Logamatic SC40 hlídají teploty prostřednictvím čidel v předehřívacím zásobníku. Nebyla-li požadovaná teplota 60 °C v předehřívacím zásobníku dosažena solárním nabitím, aktivuje se v době bez odběru, zejména v noci, oběhové čerpadlo P_{UM} mezi výstupem teplé vody pohotovostního čerpadla a vstupem studené vody předehřívacího stupně. Čerpadlo P_{UM} zůstává zapnuté tak dlouho, dokud není v zásobníku, který slouží na předehřívání, na obou čidlech dosaženo požadované teploty, nebo dokud neproběhne zadaný čas.



47/1 Příklad zapojení předehřívacího a pohotovostního zásobníku pitné vody do série; řízení převrstvení zásobníku a zapojení k ochraně proti bakterií Legionella podle pracovního listu DVGW W 551 prostřednictvím regulace pomocí FM443 (příklad zařízení → 87/1; zkratky → str. 143)

2.4 Kompletní stanice Logasol KS...

Vybrané vlastnosti a zvláštnosti

- Všechny nutné konstrukční díly jako je čerpadlo solárního okruhu, klapka samotíže, pojistný ventil, tlakoměr, na výstupu a zpátečky po jednom kulovém kohoutu s integrovaným teploměrem, omezovač průtoku a tepelná izolace tvoří jednu montážní jednotku.
- K dostání jako solární stanice s jednou či dvěma větvemi
- Čtyři různé výkonové stupně
- Alternativně k dostání s integrovanou regulací nebo bez regulace

Vybavení kompletní stanice Logasol KS01...

Za účelem optimálního přizpůsobení kolektorovému poli existuje kompletní stanice Logasol KS01.. ve dvou provedeních a čtyřech různých velikostech výkonu.

U solárních stanic se dvěma větvemi, které lze použít pro kolektorová pole do 50 kolektorů, je již zabudován odlučovač vzduchu. Nejmenší varianta KS0105 je k dodání rovněž s integrovanou solární regulací Logamatic SC20, popř. se solárním modulem SM10.

Kompletní stanice s jednou větví bez odlučovače vzduchu obsahují čerpadlo solárního okruhu a uzávěry pro dodatečnou větev zpátečky u zařízení se dvěma poli kolektorů (východ/západ) nebo dvěma spotřebiči.

V tabulce 48/1 jsou uvedeny různé varianty a doporučení pro maximální počet jimi provozovaných kolektorů. Pro přesnou volbu velikosti výkonu je nutný výpočet potrubní sítě.

Maximálně. doporučený počet kolektorů	Bez integrované regulace ²⁾	S integrovanou regulací		S integrovaným odlučovačem vzduchu
		SM10	SC20	
5	Logasol KS0105 E	–	–	–
5	Logasol KS0105	Logasol KS0105SM10	Logasol KS0105SC20	●
10	Logasol KS0110	–	–	●
20	Logasol KS0120	–	–	●
50	Logasol KS0150	–	–	● ¹⁾

48/1 Volba vhodné kompletní stanice Logasol KS... v závislosti na počtu kolektorů a vybavení

Vysvětlení značek: ● integrováno, – neintegrováno

1) Na jedno kolektorové pole je dodatečně nutný odlučovač vzduchu na střeše

2) Externí Logamatic SC10, SC20, SC40

Kompletní stanice Logasol KS01.. jsou konstruovány pro jeden solární spotřebič. Hodí se ale také pro dva spotřebiče, je-li provozována jedna solární stanice se dvěma větvemi ve spojení s jednou solární stanicí s jednou větví. Zásadou tohoto uspořádání jsou k dispozici dvě oddělená připojení zpátečky se separátním čerpadlem a omezovačem průtoku (→ 49/2). To umožňuje provádět hydraulické vyvážení dvou spotřebičů s rozdílnými tlakovými ztrátami. Neuvažuje-li se s tlakovým plněním, postačuje pro toto uspořádání jedna pojistná skupina.

Regulace zařízení se dvěma spotřebiči se uskutečňuje buď prostřednictvím solárního funkčního modulu FM443 nebo solárního regulátoru Logamatic SC40 ve spojení se sadou čidel 2.

Alternativně ke stanici s jednou větví lze použít i přepínací ventil 2. spotřebiče VS-SU.

Další aplikací kombinace solární stanice se dvěma větvemi se solární stanicí s jednou větví 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 se separátním čerpadlem a omezovačem průtoku (→ 49/2). Jak bylo výše popsáno, lze nyní provést i hydraulické vyvážení oněch dvou kolektorových polí s rozdílnými tlakovými ztrátami. Pro toto uspořádání jsou

nutné dvě pojistné skupiny (obsaženy v dodávce) a dvě membránové expanzní nádoby (MAG).

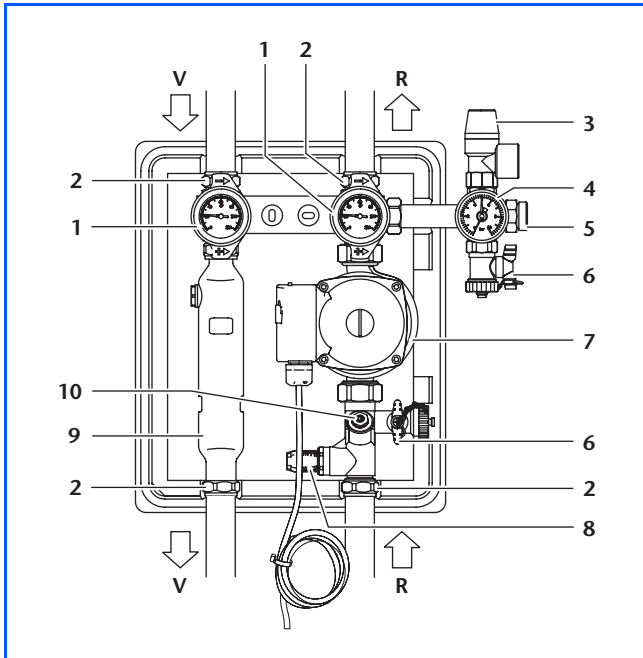
Regulace dvou různě orientovaných kolektorových polí se uskutečňuje prostřednictvím solárního regulátoru Logamatic SC40 ve spojení s jedním dodatečným čidlem teploty kolektoru. I zde lze použít solární stanici se dvěma větvemi s integrovaným solárním regulátorem Logamatic SC40.

Kompletní stanice Logasol KS01.. bez integrované regulace jsou konstruovány zejména pro kombinaci se solárními funkčními moduly, které jsou zabudovány do regulace zdroje tepla. Patří k nim funkční moduly FM244, FM443 a SM10.

Kompletní stanice Logasol KS01.. SM10 jsou pomocí sběrnice vedení spojeny s regulačním systémem Logamatic EMS, takže i zde se uplatňuje inteligentní propojení kotlové a solární regulace.

→ Potřebná membránová expanzní nádoba (MAG) není v objemu dodávky kompletní stanice Logasol KS... obsažena. Je třeba ji pro každý případ aplikace dimenzovat zvlášť (→ str. 109 a další). Jako příslušenství jsou k dostání přípojovací sada AAS/Solar s vlnitou trubicí z ušlechtilé oceli, rychlospojka $\frac{3}{4}$ " a nástěnný

držák pro expanzní nádobu MAG o obsahu max. 25 l. Pro nádoby o obsahu 35 až 50 l nelze nástěnný držák pro upevnění MAG použít. Přípojovací sada AAS/Solar se nehodí pro MAG o obsahu větším než 50 litrů, protože její nátrubek je větší než $\frac{3}{4}$ ".

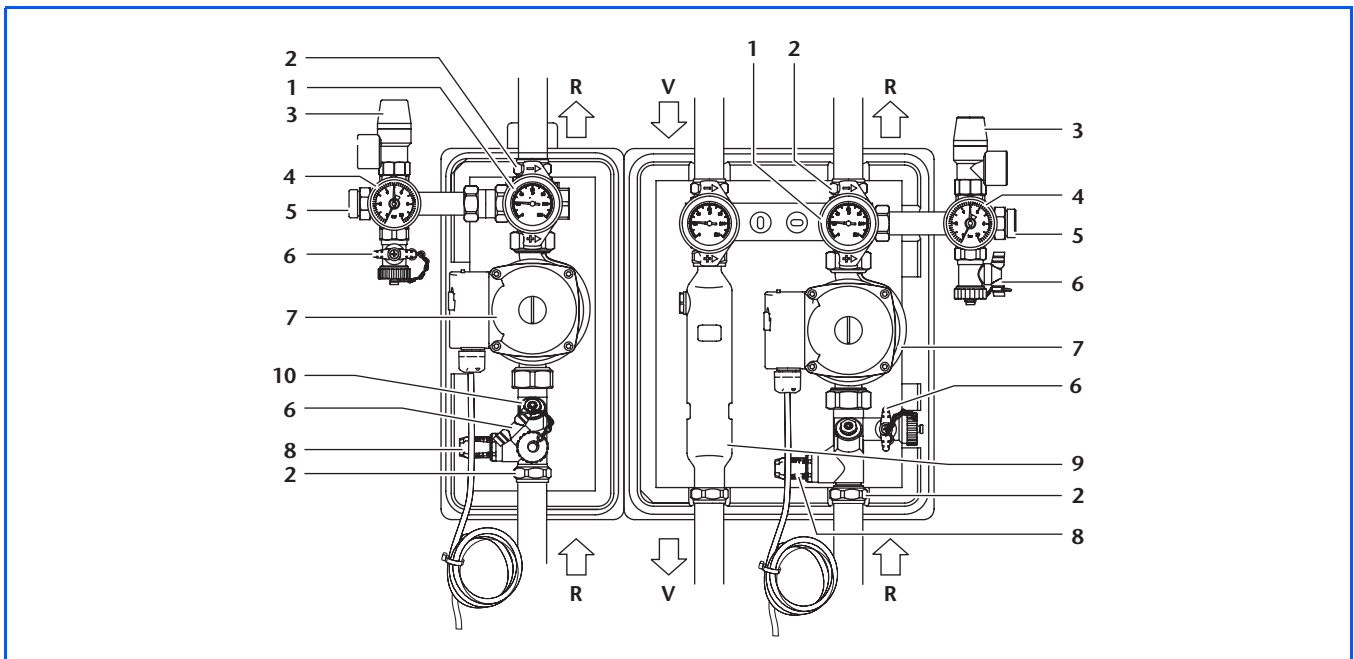


49/1 Konstrukce kompletní stanice Logasol KS01... bez integrované solární regulace

Legenda k obrázku (→ 49/1 a 49/2)

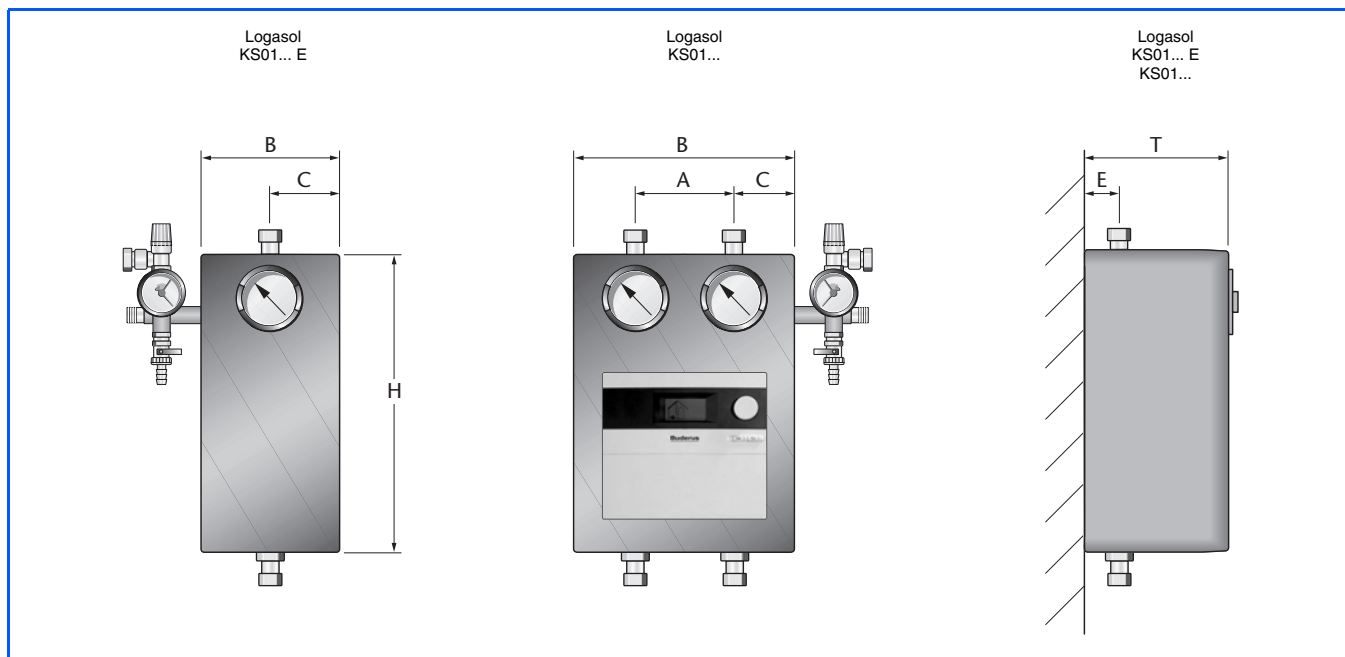
- V výstup od kolektoru ke spotřebiči
- R zpátečka od spotřebiče ke kolektoru
- 1 kulový kohout s teploměrem a integrovanou klapkou samotíže
poloha 0° = klapka samotíže ve funkční poloze,
kulový kohout otevřený
poloha 45° = klapka samotíže manuálně otevřená
poloha 90° = kulový kohout uzavřený
- 2 svěrné šroubení (všechny přípojky výstupu a zpátečky)
- 3 pojistný ventil
- 4 tlakoměr
- 5 připojení pro membránovou expanzní nádobu (MAG a AAS/Solar nejsou obsahem dodávky)
- 6 plnicí a vypouštěcí ventil
- 7 čerpadlo solárního okruhu
- 8 průtokoměr
- 9 odlučovač vzduchu (není u solárních stanic s jednou větví)
- 10 regulační/uzavírací ventil

Rozměry a Technické údaje → 50/1 a 50/2



49/2 Konstrukční provedení kombinace kompletní stanice Logasol KS01... se dvěma větvemi s kompletní stanicí Logasol KS01... E s jednou větví

Rozměry a technické údaje kompletní stanice Logasol KS...



50/1 Rozměry kompletní stanice Logasol KS...

Kompletní stanice Logasol			KS0105 E	KS0105	KS0110	KS0120	KS0150
Počet spotřebičů			1	1	1	1	1
Rozměry skříně	Výška H	mm	355	355	355	355	355
	Šířka B	mm	185	290	290	290	290
	Hloubka T	mm	180	235	235	235	235
Detailní rozměry	A	mm	–	130	130	130	130
	C	mm	93	80	80	80	80
	E	mm	50	50	50	50	50
Připojovací rozměr měděných trubek (svěrné šroubení)	Výstup/zpátečka	mm	15 × 1	15 × 1	22 × 1	28 × 1	28 × 1
Připojení expanzní nádoby			¾"	¾"	¾"	¾"	1"
Pojistný ventil			bar	6	6	6	6
Oběhové čerpadlo	Typ		Grundfos Solar 15-40	Grundfos Solar 15-40	Grundfos Solar 15-70	Grundfos UPS 25-80	Grundfos Solar 25-120
	Stav. délka	mm	130	130	130	180	180
Elektrické napájení		V AC	230	230	230	230	230
Kmitočet		Hz	50	50	50	50	50
Max. příkon		W	60	60	125	195	230
Max. intenzita proudu		A	0,25	0,25	0,54	0,85	1,01
Rozsah nastavení omez. průtoku		l/min	0,5–6	0,5–6	2–16	8–26	20–42,5
Hmotnost		kg	5,4	7,1 (8,0 ¹⁾)	7,1	9,3	10,0

50/2 Technická data a rozměry kompletní stanice Logasol KS...

1) Kompletní stanice Logasol KS0105 s integrovanou regulací SC20 nebo SM10

Volba kompletní stanice Logasol KS...

Informace k výběru vhodné kompletní stanice → str. 108.

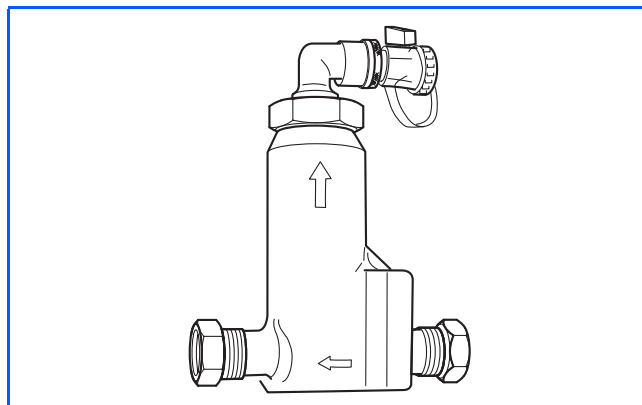
2.5 Další systémové komponenty

2.5.1 Odlučovač vzduchu LA1

Při plnění solárního zařízení plnicí stanicí BS01 se používá odlučovač vzduchu LA1 (→ str. 119). Během provozu odlučuje LA1 zbytky vzdušného kyslíku (mikrobubliny) a stará se tak o stálé odvzdušnění solárního okruhu. Odvzdušňovač na nejvyšším místě zařízení proto může odpadnout.

LA1 se v solárním okruhu nainstaluje pomocí svěrného šroubení. K dispozici jsou dva přípojovací rozměry:

- LA1 Ø18
- LA1 Ø22



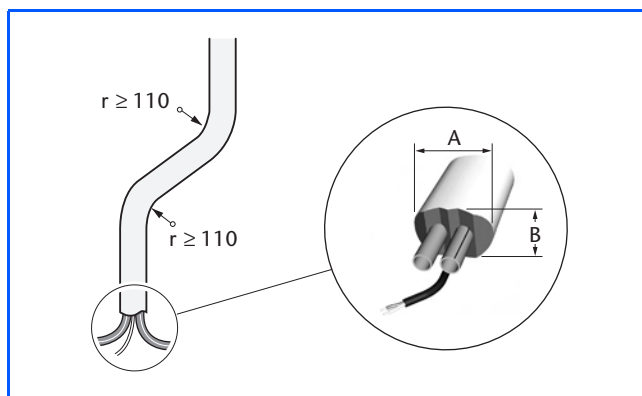
51/1 Odlučovač vzduchu

2.5.2 Připojení s Twin-Tube

Twin-Tube je tepelně izolovaná dvojitá trubka s ochranným pláštěm proti UV-záření a s integrovaným kabelem k čidlu. Kompletní stanice a zásobník obsahují přípojovací sady šroubení vhodná k různým typům kolektorů pro připojení k Twin-Tube DN15, příp. Twin-Tube DN 20. Vhodnou přípojovací sadu pro speciální trubku Twin-Tube, sestávající ze 4 oválných spon se šrouby a hmoždinkami je třeba objednat zvlášť.

K položení speciální trubky Twin-Tube 15 je třeba na stavbě ponechat místo pro ohnutí o minimálním poloměru 110 mm (→ 51/2).

Vlnitou trubku z ušlechtilé oceli Twin-Tube DN20 lze ohnout až do úhlu 90°, aniž by odpružila zpět.



51/2 Poloměr ohybu Twin-Tube 15; rozměry v mm (rozměry → 51/3)

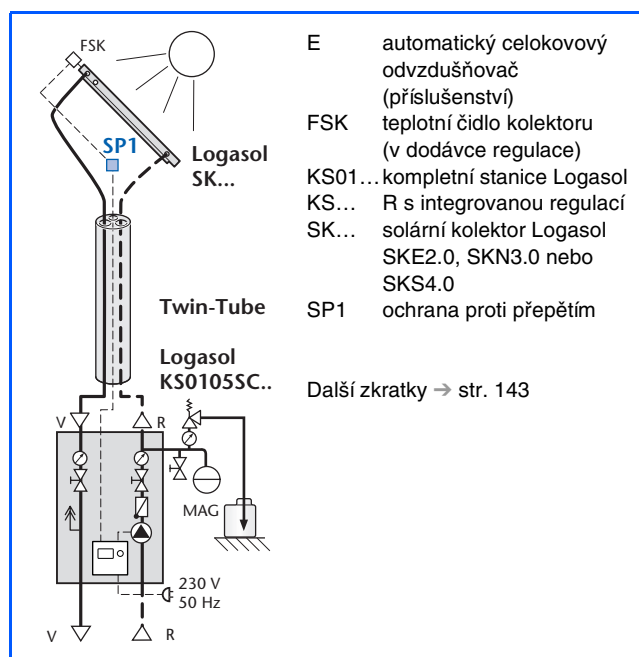
Twin-Tube			15 (DN12)	DN20
rozměry (→ 51/2)	A	mm	73	105
	B	mm	45	62
trubní materiál			měkká měď (F22) podle DIN 59753	vlnitá trubka z ušlechtilé oceli č. 1.4571
rozměry trubek	průměr	DN	2 × 15 × 0,8	2 × DN20 (vnější-Ø = 26,6 mm)
	délka	m	12,5	12,5
izolační materiál			EPDM-kaučuk	EPDM-kaučuk
třída protipožární ochrany			DIN 4102-B2	DIN 4102-B2
λ-izolace	W/m-K		0,04	0,04
tloušťka izolace	mm		15	19
tepelná odolnost do	°C		190	190
ochranná fólie			PE, odolný proti UV	PE, odolný proti UV
kabel čidla			2 × 0,75 mm ² , VDE 0250	2 × 0,75 mm ² , VDE 0250

51/3 Technické údaje pro Twin-Tube

2.5.3 Ochrana regulace proti přepětí

Teplotní čidlo kolektoru v řídicím kolektoru může vzhledem ke své exponované poloze na střeše zachytit během bouřky přepětí. Toto přepětí je schopno zničit čidlo.

Ochrana proti přepětí není bleskosvod. Tato ochrana je koncipována pro případ, že do širšího okolí solárního zařízení udeří blesk, a tím dojde k přepětí. Ochranné diody omezují toto přepětí na hodnotu neškodnou pro regulaci. Připojovací zásuvka musí být v dosahu délky kabelu teplotního čidla kolektoru FSK (→ 52/1).



52/1 Přepěťová ochrana regulace (příklad instalace)

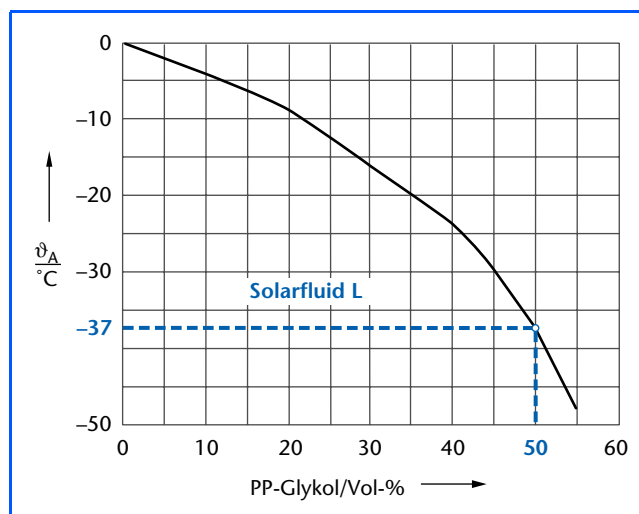
2.5.4 Solární kapalina

Solární zařízení se musí chránit před zamrznutím. K tomuto účelu se mohou použít ochranné protimrazové prostředky, a to buď solární kapalina Solarfluid L nebo Tyfocor LS.

Solární kapalina Solarfluid L

Solarfluid L je směs k okamžitému použití z 50 % PP-glykolu a 50 % vody. Bezbarvá směs je potravinářsky snášenlivá a biologicky rozložitelná.

Solarfluid L chrání zařízení před mrazem a korozí. Z diagramu 52/2 lze vyčíst, že Solarfluid L nabízí ochranu před zamrznutím až do venkovní teploty -37°C . U zařízení s kolektory Logasol SKE2.0, SKN3.0 a SKS4.0 zaručuje Solarfluid L bezpečný provoz od -37°C do $+170^{\circ}\text{C}$.



52/2 Stupeň protimrazové ochrany teplotnosného média v závislosti na směsi glykolu a vody

Legenda (→ 52/2)

t_A venkovní teplota

Tyfofor LS

Tyfofor LS je směs k okamžitému použití, má červeno-růžovou barvu, je tvořena ze 43 % PP-glykolu a 57 % vody. Směs je potravinářsky snášenlivá, biologicky rozložitelná.

Tyfofor LS chrání zařízení před mrazem a korozí. Z tabulky **53/1** lze vyčíst, že Tyfofor LS nabízí ochranu před zamrznutím až do venkovní teploty - 28 °C. U zařízení se solárními kolektory Logasol SKE2.0, SKN3.0 a SKS4.0 zaručuje použití Tyfoforu LS bezpečný provoz od -28 °C do +170 °C.

Hotovou směs teplonosného média Tyfofor LS nesmí uživatel ředit. Hodnoty v tabulce **53/1** platí pro případ, kdy po vypláchnutí solárního zařízení došlo k nepřijatelnému rozředění teplonosného média, které způsobila zbylá voda v systému.

→ V solárních zařízeních s vákuovými trubicovými kolektory se výhradně používá Tyfofor LS.

Kontrola solární kapaliny

Teplonosné kapaliny na bázi směsi propylenglykolu a vody stárnou (dochází k chemické změně) během provozu v solárních zařízeních. Navenek lze změnu rozeznat tmavějším zabarvením či zakalením. Při dlouhotrvajícím tepelném přetížení (> 200 °C) se vytváří charakteristický ostrý spálený zápach. Zvýšeným výskytem pevných částí (rozkládajícího se) produktu propylenglykolu, či inhibitorů, které se již nerozpouštějí v kapalině dojde k tomu, že se kapalina zbarví až téměř dočerna.

Důležitými ovlivňujícími faktory jsou vysoké teploty, tlak a trvání zátěže. Tyto faktory jsou silně ovlivněny i geometrií absorberů.

Výhodný poměr zde vykazují pohlcovače (absorbéry) ve tvaru vějíře jako u SKN3.0, nebo pohlcovače (absorbéry)

Tyfofor LS hotová směs obj.-%	Hodnota odečtená z glykomatu °C	Odpovídá protimrazové ochraně do °C
100	-23	-28
Nesmí se ředit vodou!		
95	-20	-25
90	-18	-23
85	-15	-20
80	-13	-18

53/1 Ochrana před chladem za pomoci teplonosného média Tyfofor LS

ve tvaru dvojitého meandru s vratným potrubím dole jako u SKS4.0.

Avšak rovněž seřízení připojovacího potrubí ke kolektoru má vliv na stagnační chování, a tím i na změnu solární kapaliny. Při výstupním a vratném potrubí k poli kolektorů by bylo lepší vyhnout se dlouhým úsekům se stoupáním, neboť během stagnace stéká solární kapalina z těchto potrubních částí do kolektoru a zvyšuje objem páry. Změny rovněž dodatečně podporuje i (vzdušný) kyslík a nečistoty, jako např. měděný nebo železitý troud.

Aby bylo možné na místě instalace vyzkoušet solární kapalinu, je třeba zjistit hodnotu pH a obsah protimrazové ochrany. Vhodné tyčinky pro měření hodnoty pH a refraktometr (protimrazová ochrana) se nachází v servisním solárním kufříku firmy Buderus.

Solární kapalina – hotová směs	Hodnota pH - tovární hodnota	Hraniční hodnota pH pro výměnu
Solarfluid L 50/50	cca. 8	≤ 7
Tyfofor LS 50/50	cca. 10	≤ 7

53/2 Hotové směsi solární kapaliny -hraniční hodnoty pH pro kontrolu

2.5.5 Termostaticky řízený směšovač teplé vody

Ochrana před opařením

Je-li maximální teplota zásobníku nastavena na hodnotu vyšší než 60 °C, je třeba učinit vhodná opatření k ochraně před opařením. Možné je:

- buď zabudovat **jeden** termostaticky řízený směšovač teplé vody za přípojku teplé vody zásobníku nebo
- na **všech** odběrných místech omezit směšovací teplotu např. termostatickými bateriemi nebo přednastavitelnými jednopákovými směšovacími bateriemi (v bytové výstavbě se za účelné považují maximální teploty v rozmezí 45 až 60 °C)

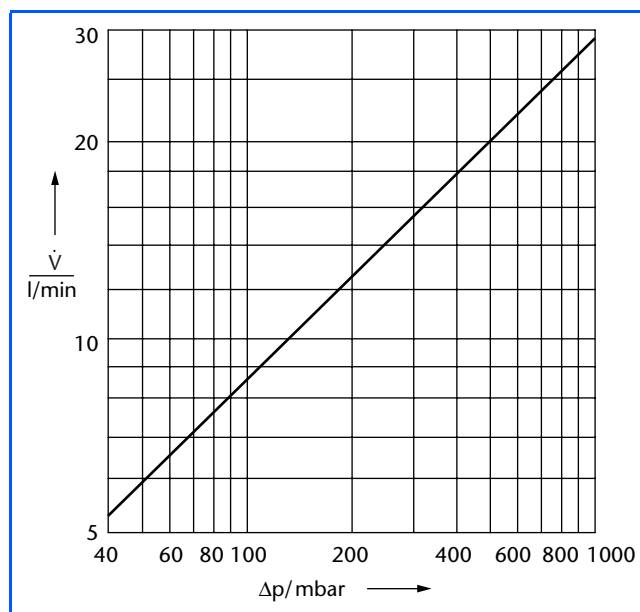
Při dimenzování zařízení s termostaticky řízeným směšovačem teplé vody je nutné postupovat podle grafu 54/1.

→ Teplotu směšované vody lze nastavit v teplotním rozmezí 35 až 60 °C po 6 krocích, po cca 5 °C.

Legenda k obrázku (→ 54/1)

Δp tlaková ztráta termostaticky řízeného směšovače teplé vody

\dot{V} objemový průtok



54/1 Tlaková ztráta termostaticky řízeného směšovače teplé vody při teplotě teplé vody 80 °C, teplotě směšované vody 60 °C a teplotě studené vody 10 °C

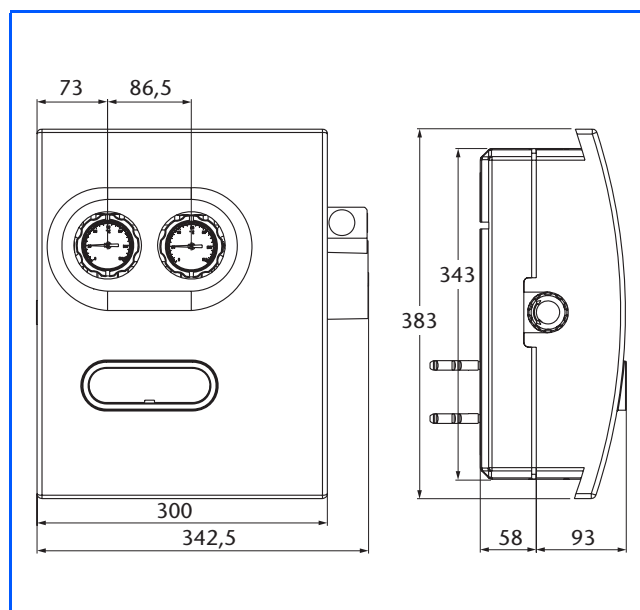
Termostatická směšovací skupina teplé vody s cirkulačním čerpadlem

Termostatická směšovací skupina teplé vody je vhodná pro použití v rodinných domcích pro jednu a dvě rodiny a pro všechny zásobníky pitné vody s provozní teplotou do 90 °C. Jako ochrana proti opaření slouží zejména také pro solární zařízení na pitnou vodu.

Směšovací skupina teplé vody se skládá z termostatického směšovacího ventilu pro teploty nastavitelné v rozmezí 35 až 65 °C, z cirkulačního čerpadla, dvou teploměrů pro teplotu výstupu teplé vody a teplotu zásobníku a ze zpětných ventilů a možností uzávěrů v jedné kompaktní konstrukční jednotce. Výhodou této jednotky je rychlá a bezchybná možnost montáže směšovače teplé vody a cirkulace.

Směšovací skupina teplé vody		
Max. provozní tlak	bar	10
Max. teplota vody	°C	90
Rozsah nastavení	°C	35–65
Hodnota KVS	m ³ /h	1,6

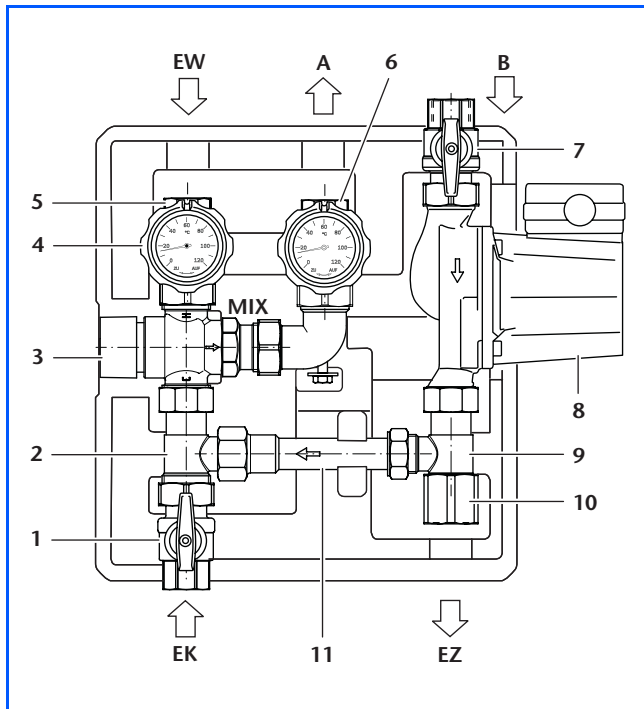
54/2 Technické údaje směšovací skupiny teplé vody



54/4 Rozměry směšovací skupiny teplé vody s cirkulačním čerpadlem (rozměry v mm)

Cirkulační čerpadlo		
Napájecí napětí	V	230
Kmitočet	Hz	50
Příkon u stupně 1	W	27
Příkon u stupně 2	W	39
Příkon u stupně 3	W	56

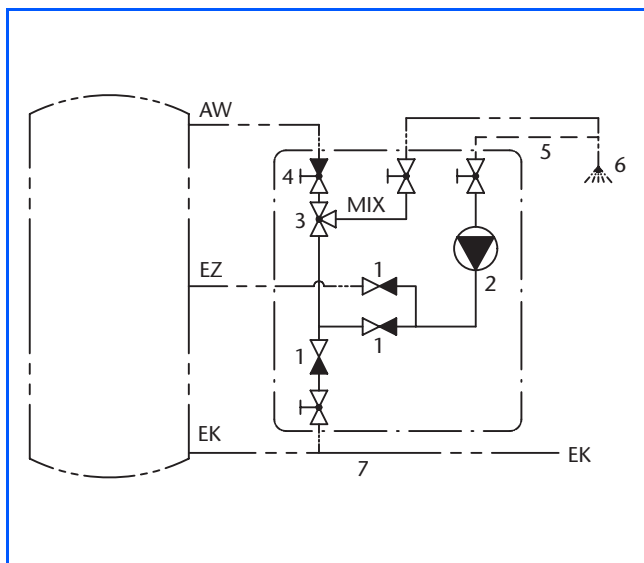
54/3 Technické údaje cirkulačního čerpadla



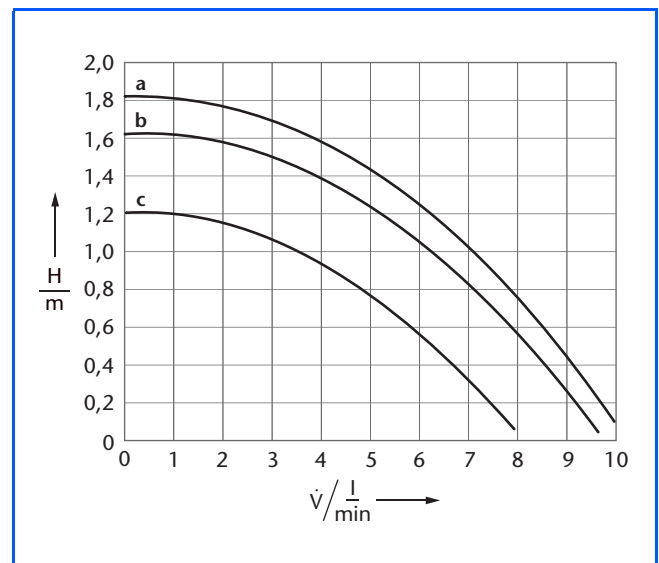
55/1 Připojky a konstrukční díly směšovací skupiny teplé vody

Legenda k obrázku (→ 55/1)

- A výstup směšované vody k odběrným místům
- B vstup cirkulačního vedení od odběrných míst
- EK vstup studené vody (směšovací skupina)
- EW vstup teplé vody (směšovací skupina)
- EZ vstup cirkulace k zásobníku
- MIX směšovaná voda
- 1 přívodní kulový kohout studené vody Rp $\frac{3}{4}$ (vnitřní)
- 2 T-kus se zamezovačem zpětného proudění
- 3 směšovací ventil teplé vody DN20
- 4 ručičkový teploměr
- 5 přívodní kulový kohout teplé vody Rp $\frac{3}{4}$ (vnitřní) se zamezovačem zpětného proudění
- 6 odtokový kulový kohout směšované vody Rp $\frac{3}{4}$ (vnitřní)
- 7 uzavírací kohout cirkulace Rp $\frac{3}{4}$ (vnitřní)
- 8 cirkulační čerpadlo
- 9 T-kus se zamezovačem zpětného proudění
- 10 redukční objímka \varnothing G1 x Rp $\frac{3}{4}$
- 11 spojovací kus se zamezovačem zpětného proudění



55/2 Instalační schéma směšovací skupiny teplé vody



55/3 Zbytková dopravní výška cirkulačního čerpadla

Legenda k obrázku (→ 55/2)

- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- EZ vstup cirkulace
- MIX směšovaná voda
- 1 zamezovač zpětného proudění
- 2 cirkulační čerpadlo
- 3 termostatický směšovací ventil
- 4 uzavírací ventil se zamezovačem zpětného proudění
- 5 cirkulační vedení
- 6 odběrní místo AW
- 7 přípojka studené vody podle technických pravidel pro instalaci pitné vody (TRWI)

Legenda k obrázku (→ 55/3)

- H zbytková dopravní výška
- \dot{V} objemový průtok
- a stupeň 3
- b stupeň 2
- c stupeň 1

Popis funkce v kombinaci s cirkulačním potrubím teplé vody

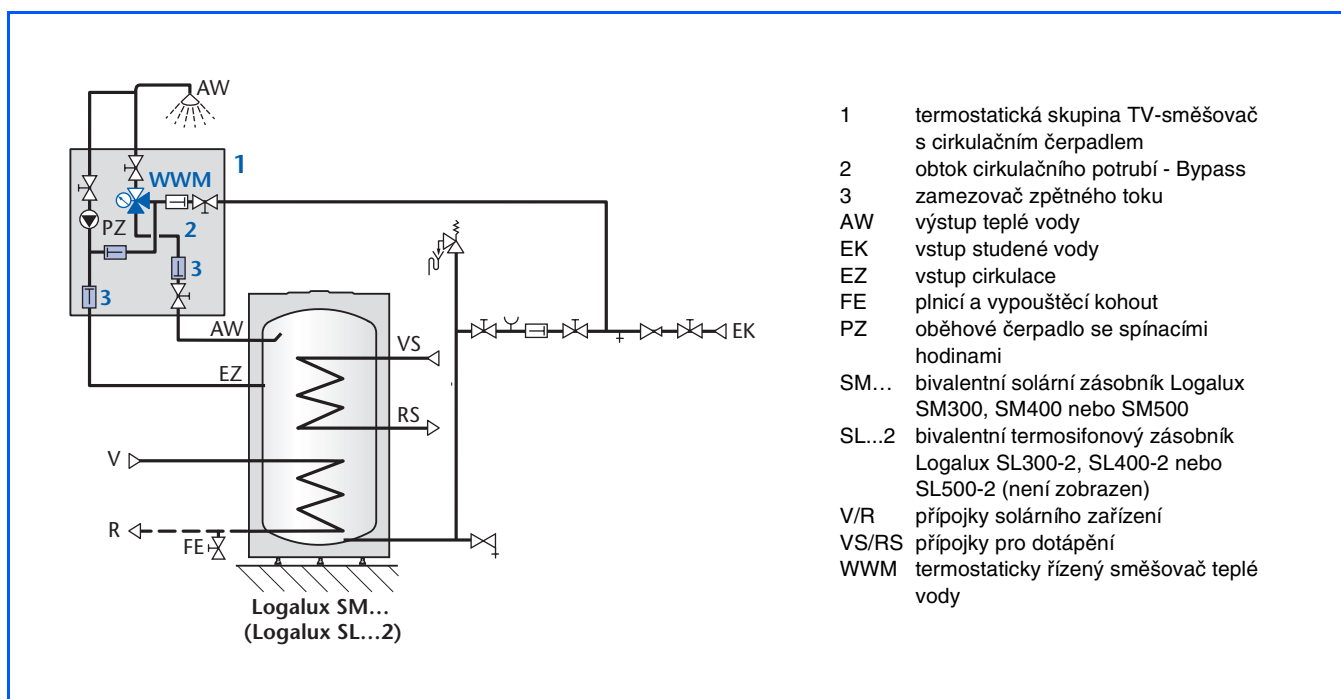
Termostaticky řízený směšovač teplé vody přimíchává k teplé vodě ze zásobníku tolik studené vody, aby teplota po smíšení nepřekročila nastavenou požadovanou hodnotu. Spolu s cirkulačním potrubím je zapotřebí obtokové potrubí mezi vstupem cirkulace na zásobníku a vstupem studené vody do termostaticky řízeného směšovače teplé vody (poz. 2 → 56/1).

Je-li teplota zásobníku nad požadovanou hodnotou nastavenou na termostaticky řízeném směšovači teplé vody a není-li žádná voda odebírána, dopravuje oběhové čerpadlo část zpátečky cirkulace přímo obtokem k nyní otevřenému vstupu studené vody na směšovači teplé vody. Teplá voda proudící ze zásobníku se mísí s chladnější vodou cirkulační zpátečky. Aby se zamezilo gravitační cirkulaci, je třeba termostaticky regulovaný směšovač teplé vody nainstalovat pod výstup teplé vody ze zásobníku. Není-li to možné, je třeba umístit

zamezovač zpětného toku bezprostředně na přípojku výstupu teplé vody (AW). Toto opatření zamezuje ztrátám cirkulací. Zamezovače zpětného toku je třeba zahrnout do projektu, aby se zabránilo chybné cirkulaci a tím vychládání a směšování obsahu zásobníku.

→ V důsledku cirkulace teplé vody vznikají pohotovostní ztráty. Cirkulace by proto měla být použita jen v široce rozvětvených sítích pitné vody. Nesprávné dimenzování cirkulačního potrubí a oběhového čerpadla může silně omezit solární zisk.

Pro případ, že má být zařazena cirkulace teplé vody, je třeba nechat obsah potrubí teplé vody třikrát za hodinu cirkulovat (podle DIN 1988), přičemž smí teplota klesnout maximálně o 5 K. K zachování vrstvení teplot v zásobníku, je třeba vzájemně sladit objemový průtok a případné taktování oběhového čerpadla.



56/1 Příklad cirkulačního potrubí s termostaticky řízeným směšovačem teplé vody

2.5.6 Hlídač zpátečky RW při podpoře vytápění

Omezení teploty zpátečky

Doporučujeme zabudovat do všech systémů podporujících vytápění tzv. hlídač vratného toku RW.

Dodávka obsahuje:

- jeden solární regulátor Logamatic SC10 (regulátor podle teplotní diference)
- jeden třístavový rozdělovací ventil s pohonem
- dvě čidla teploty zásobníku:
NTC 10 K, Ø 9,7 mm, kabel délky 3,1 m a
NTC 20 K, Ø 6 mm, kabel délky 2,5 m

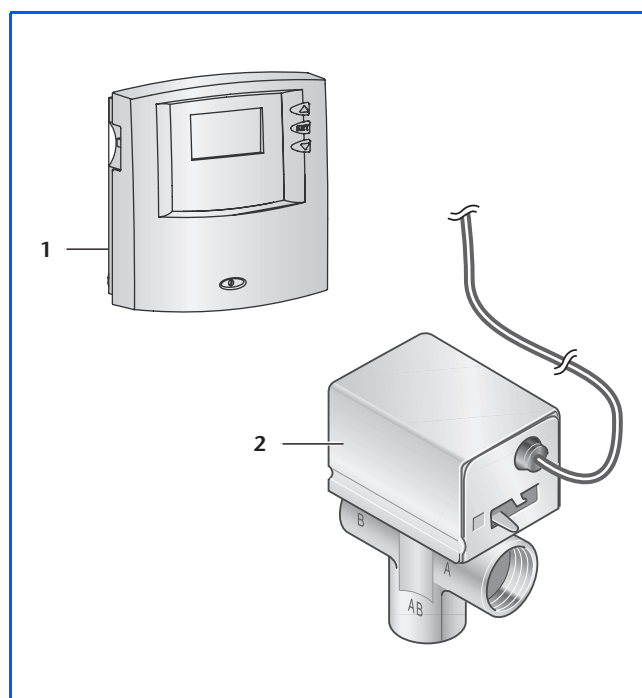
Hlídač vratného toku RW neustále srovnává teplotu ve vratném potrubí kotle s teplotou v akumulčním zásobníku. Podle teploty zpátečky směřuje objemový průtok ve zpátečce vytápění buď akumulčním zásobníkem nebo přímo zpět do kotle (→ 57/2). Za pomoci solárního funkčního modulu FM443 popř. solárního regulátoru Logamatic SC10 či SC40 lze realizovat pomocí sady HZG zapínání akumulčního Bybass zásobníku.

Hydraulické provázání

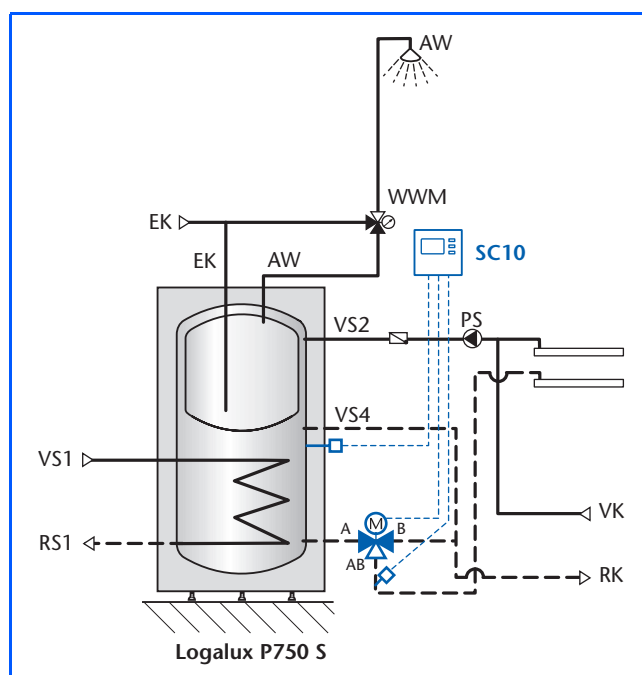
K zajištění optimálního solárního zisku, by měly být otopné plochy dimenzovány pokud možno na nízké teplotní spády. Co nejnižší teplotní spády nabízí ze zkušeností povrchové vytápění (např. podlahové). K zamezení zbytečně vysokých teplot zpátečky je nutné všechny otopné plochy vyvážit podle DIN 18380 (VOB část C). Hydraulicky nevyvážené otopné plochy mohou výrazně snížit solární zisk.

Legenda k obrázku (→ 57/1)

- 1 solární regulátor Logamatic SC10
- 2 třístavový ventil s rozdělovačem a pohonem



57/1 Regulace a třístavový ventil hlídače vratného toku RW



57/2 Hydraulické propojení hlídače vratného toku RW na příkladu kombinovaného zásobníku Logalux P750 S (zkratky → str. 143)

2.5.7 Výměník tepla pro bazény

Vybrané vlastnosti a zvláštnosti

- deskový výměník tepla z ušlechtilé oceli
- odnímatelné kryty s tepelnou izolací
- protiproudý výměník tepla, který umožňuje přenos tepla z teplonosného média v solárním okruhu na vodu z bazénu
- přípojka bazénu musí být jistěna zpětnou klapkou a osazena filtrem nečistot.

Dimenzování oběhového čerpadla v sekundárním okruhu

Objemový průtok na primární straně je dán počtem kolektorů. Regulace v kompletní stanici řídí jak čerpadlo solárního okruhu (primární), tak i čerpadlo pro bazén (sekundární). Sekundární čerpadlo musí být odolné vůči chlóru.

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

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

$$\dot{m}_{sp} = n \cdot 0,25$$

58/1 Množství, které proteče přes sekundární čerpadlo

Výpočtové veličiny (→ 58/1)

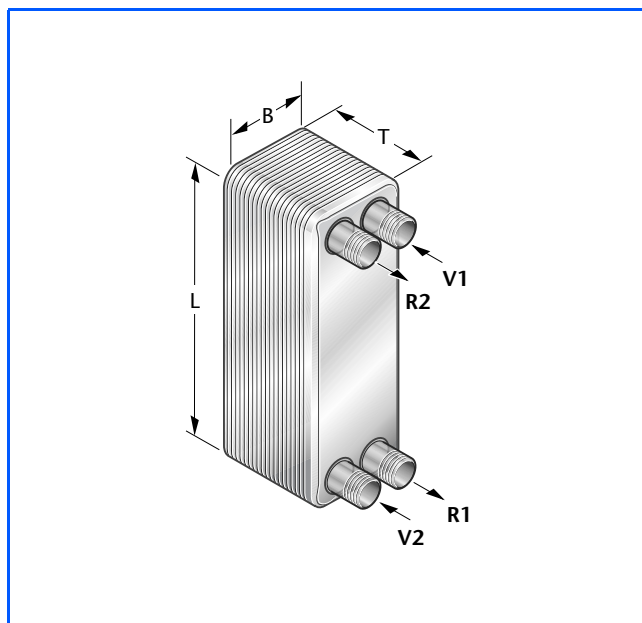
\dot{m}_{sp} objemový průtok sekundárního čerpadla v m³/h
 n počet solárních kolektorů

Výměník tepla pro bazén			SWT6	SWT10
délka	L	mm	208	208
šířka	B	mm	78	78
hloubka	T	mm	55	79
max. počet kolektorů			6	10
přípojky	výstup (V) a zpátečka (R)	palec	G ³ / ₄ (vnější)	G ³ / ₄ (vnější)
max. provozní tlak		bar	30	30
tlaková ztráta sekundární strany při objemovém průtoku		mbar m ³ /h	160 1,5	210 2,6
hmotnost (cca netto)		kg	1,9	2,5
výkon výměníku tepla při teplotách		kW	7	12
	na primární straně	°C	48/31	48/31
	na sekundární straně	°C	24/28	24/28

58/3 Technické údaje výměníků tepla pro bazény SWT6 a SWT10

Rozměry a technické údaje výměníku tepla pro bazén

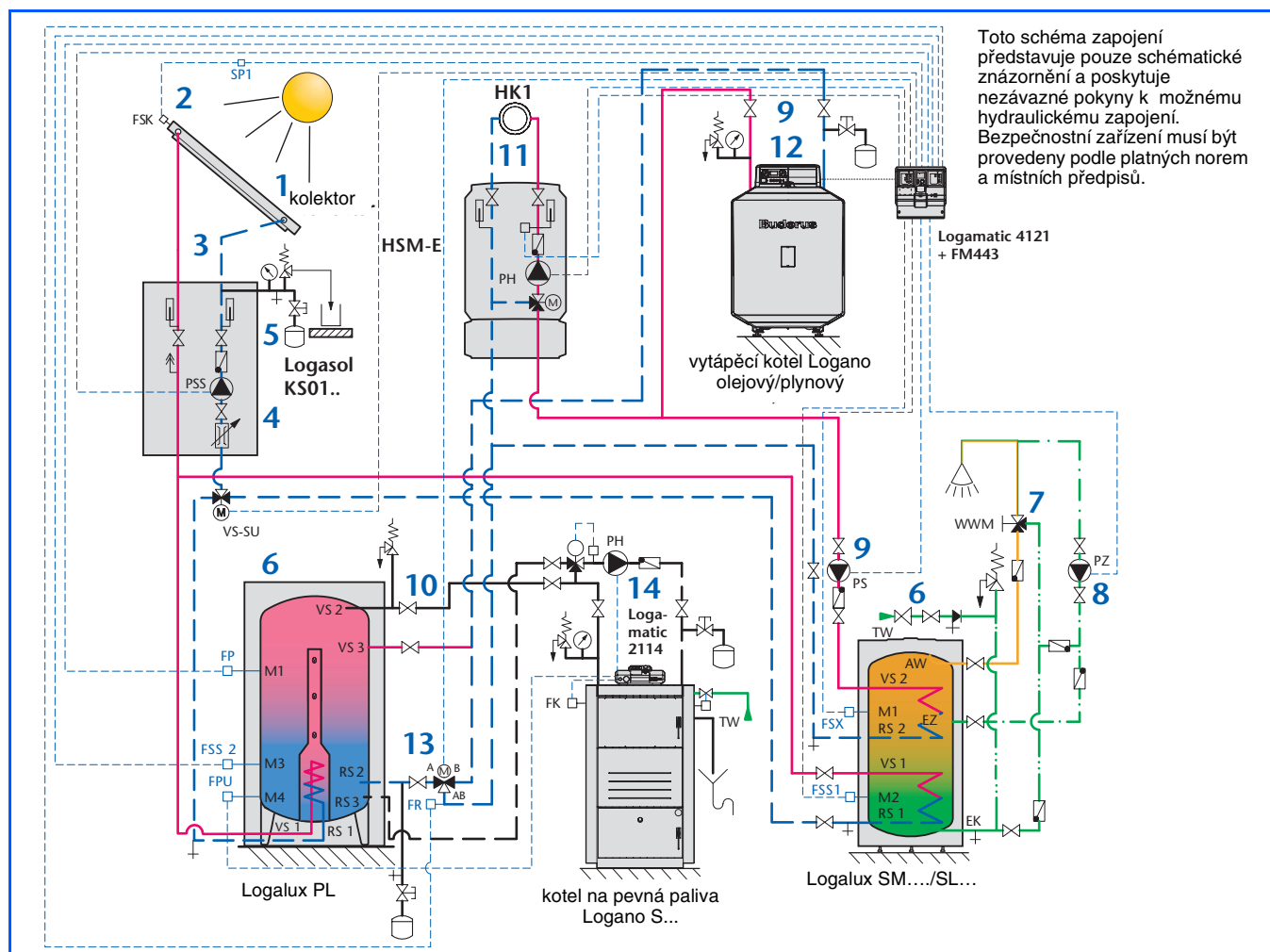
Výměník tepla pro bazén by měl být zapojen paralelně s běžným vytápěcím zařízením. Takto pak může solární zařízení samo zásobovat bazén nebo být současně podporováno kotlem.



58/2 Výměník tepla pro bazén SWT6 a SWT10 (technická data → 58/3)

3 Pokyny pro tepelná solární zařízení

3.1 Všeobecné pokyny



59/1 Vzor schématu zapojení k všeobecným pokynům pro tepelná solární zařízení (zkratky → str. 143)

poz.	součásti zařízení	všeobecné pokyny pro plánování	další pokyny
1	kolektory	Velikost kolektorového pole se musí určit nezávisle na hydraulice.	→ str. 79 a další
2	potrubní vedení se stoupáním k odvodu vzduchu (Logasol KS...)	V nejvyšším místě zařízení lze umístit celokovový odvodu vzduchu, pokud nebude zařízení odvodu vzduchu za pomoci „plnicí stanice a odlučovače vzduchu“ nebo za pomoci kompletní stanice KS0150 (příslušenství kolektorů v Technickém katalogu, kapitola 10). Při každé změně směru dolů a pak opět nahoru se může rovněž naplňovat jeden odvodu vzduchu. Kompletní stanice pro dvě větve je již vybavena odlučovačem vzduchu.	→ str. 118 a další
3	připojovací potrubí Twin-Tube	Pro jednoduchou montáž připojovacího potrubí se doporučuje dvojitá měděná trubka Twin-Tube 15 nebo Twin-Tube DN20 z vlnité trubky z ušlechtilé oceli, s kompletní tepelnou ochrannou izolací a ochranou před UV zářením, jakož i s integrovaným prodlužovacím kabelem k teplotnímu čidlu kolektoru FSK. Nelze-li použít Twin-Tube, nebo jsou-li zapotřebí větší průřezy nebo delší potrubí, musí stavba instalovat vhodné potrubí a prodloužení kabelů čidel (např. 2 x 0,75 mm ²).	→ str. 51 a další → str. 107 → str. 117 a další
4	kompletní stanice	Výběr kompletní stanice se řídí počtem spotřebičů a kolektorů. Kompletní stanice Logasol KS... bez regulace se doporučuje, dá-li se regulace solárního okruhu integrovat pomocí solárního funkčního modulu FM244, SM10 nebo FM443 do regulačního přístroje vytápěcího kotle nebo se použije solární regulace pro montáž na stěnu SC20, či SC40.	→ str. 48 a další → str. 31 a další

59/2 Všeobecné pokyny pro tepelná solární zařízení (pokračování na další straně)

Pokračování na další straně

3 Pokyny pro tepelná solární zařízení

poz.	součásti zařízení	všeobecné pokyny pro plánování	další pokyny
5	membránová expanzní nádoba	Membránovou expanzní nádobu je třeba dimenzovat zvláště v závislosti na objemu zařízení a spouštěcím tlaku pojistného ventilu, aby mohla podchycovat změny objemu v zařízení. U zařízení východ/západ je pro druhé kolektorové pole požadována přídatná expanzní nádoba. Při používání vakuových trubkových kolektorů Vaciosol CPC musí být membránová expanzní nádoba umístěna 20-30 cm nad kompletní stanicí. Přídatně je požadována předřadná nádoba.	→ str. 109 a další → str. 115 a další
6	zásobník	Velikost zásobníků je třeba stanovit nezávisle na hydraulice.	→ str. 79 a další
7	směšovače teplé vody	Bezpečnou ochranu před vysokými teplotami teplé vody (nebezpečí opaření!) zajišťuje termostaticky řízený směšovač teplé vody (WWW). Aby se zabránilo samotížné cirkulaci, je třeba termostaticky řízený směšovač teplé vody nainstalovat pod výstup teplé vody ze zásobníku. Není-li to možné, je třeba nainstalovat teplo tlumící smyčku nebo zamezovač zpětného toku.	→ str. 54 a další
8	cirkulace teplé vody	Cirkulační potrubí teplé vody nebylo znázorněno! V důsledku cirkulace teplé vody vznikají pohotovostní ztráty. Měla by být proto použita jen u široce rozvětvených sítí pitné vody. Nesprávné dimenzování cirkulačního potrubí a oběhového čerpadla může značně snížit solární zisk. Pro případ, že má být zapojena cirkulace teplé vody, je třeba zajistit cirkulaci obsahu potrubí teplé vody třikrát za hodinu dle DIN 1988, přičemž teplota smí klesnout max. o 5 K. Aby se zachovalo teplotní vrstvení v zásobníku, je třeba vzájemně sladit objemový průtok a případné taktování oběhového čerpadla.	→ str. 56
9	běžné dotápění (regulace kotle)	Hydraulické zapojení tepelného zdroje a použitelná solární regulace jsou závislé na typu kotle a použité regulaci. Rozlišují se následující skupiny kotlů. Nástěnné s EMS: např. Logamax plus GB152, GB162 Stacionární s EMS: např. Logano G125 a GB312 Nástěnné: např. Logamax plus GB112 Stacionární: např. Logano G115, G215, G124, G134 a G234	→ str. 62 a další
10	akumulační vytápění	Do akumulační části pro podporu vytápění u kombinovaného nebo akumulačního zásobníku by mělo být přiváděno jen teplo solárního zařízení a – pokud jsou – od jiných regenerativních zdrojů energie. Ohřívá-li se akumulační část solárního zásobníku běžným kotlem, je tato část blokována pro příjem energie solárním zařízením.	→ str. 66 a další → str. 73 a další
11	dimenzování a regulace topných ploch	Při uvažování podpory vytápění je třeba otopná tělesa dimenzovat v zásadě tak, aby se dosáhlo pokud možno nízké teploty zpátečky. Zvláštní pozornost, kromě dimenzování otopných ploch, patří také jejich regulování podle předpisů. Čím nižší může být zvolena teplota zpátečky, tím vyšší lze očekávat solární zisky. Přitom je důležité, aby byly regulovány všechny otopné plochy podle platných předpisů (pravidla pro zadávání staveb - VOB část C: DIN 18380). Jedno jediné špatně regulované otopné těleso může solární zisk pro podporu vytápění podstatně snížit.	→ str. 29 a další → str. 57 → str. 78
12	regulace vytápěcích okruhů	Možnost použití regulace se musí ověřit s ohledem na počet vytápěcích okruhů.	→ str. 29 a další
13	hlídač zpátečky	U všech systémů s podporou vytápění by měl být zabudován tzv. hlídač zpátečky (RW). Ten kontroluje teplotu zpátečky vytápění a prostřednictvím trojcestného rozdělovacího ventilu zamezuje při vysokých teplotách zpátečky ohřívání solárního zásobníku zpátečkou z vytápění. Používá se ve spojení se solárním modulem FM443, či se solární regulací SC10 či SC40 a sadou HZG.	→ str. 33 a další → str. 57 → str. 66 a další → str. 73 a další
14	kotel na pevná paliva	Občasné vytápění Jsou-li krbová vložka nebo kotel na pevná paliva provozovány jen občasné, dá se vyrobeným teplem ihned nabíjet solární akumulační zásobník nebo kombinovaný zásobník. V této době je však solární zisk omezen. Aby se solární zisk snížil jen dočasně, je třeba minimalizovat současný provoz solární- tepelné části zařízení a spalování pevného paliva. To předpokládá odborné projektování zařízení. Trvalé vytápění Má-li být dřevěná krbová vložka nebo kotel na pevná 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 akumulační části.	→ str. 71 a další

60/1 Všeobecné pokyny pro tepelná solární zařízení

3.2 Předpisy a směrnice pro projektování zařízení se solárními kolektory

→ Zde uvedené předpisy jsou pouze výběrem – bez nároku na úplnost. Dodržujte všechny předpisy platné v České republice.

Montáž a první uvedení do provozu musí provést odborná firma. Při všech montážních pracích na střeše je potřeba provést veškerá opatření, aby nedošlo k úrazu. Je třeba dodržovat všechny bezpečnostní předpisy při

předcházení úrazům! K praktické realizaci platí příslušná technická pravidla. Bezpečnostní opatření se musí provádět podle místních předpisů. Při instalaci a provozu zařízení se solárními kolektory je třeba kromě toho respektovat ustanovení místních stavebních předpisů, nařízení o památkové ochraně a případně místní stavební nařízení.

Technická pravidla pro instalaci tepelných solárních zařízení

Předpis	Předmět
	Montáž na střeše
DIN 18338	VOB ¹⁾ ; práce na střešních krytinách a utěsnění střech
DIN 18339	VOB ¹⁾ ; klempířské práce
DIN 18451	VOB ¹⁾ ; lešenářské práce
DIN 1055	Přejímka břemen na stavbách
	Připojování tepelných solárních zařízení
DIN EN 12975-1	Tepelná solární zařízení a jejich díly – kolektory – část 1: Všeobecné požadavky; německé znění
DIN EN 12976-1	Tepelná solární zařízení a jejich díly – prefabrikovaná zařízení – část 1: Všeobecné požadavky; německé znění
DIN V ENV 12977-1	Tepelná solární zařízení a jejich díly – zařízení dle přání zákazníků – část 1: Všeobecné požadavky; německé znění
	Instalace a vybavení ohřivačů vody
DIN 1988	Technická pravidla pro instalace pitné vody (TRWI)
DIN 4753-1	Ohřivače vody a zařízení k ohřevu vody pro pitnou a užitkovou vodu; požadavky, označování, vybavení a odzkoušení
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; vytápěcí zařízení a zařízení k centrálnímu ohřevu vody
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; instalační práce na plynu, vodě a odpadní vodě uvnitř budov
DIN 18421	VOB ¹⁾ ; izolační práce na technických zařízeních
AVB ²⁾	Voda
DVGW W 551	Zařízení pro ohřev a rozvod pitné vody Technická opatření k potlačení růstu legionelly
	Elektrická zapojení
DIN VDE 0100	Zřizování silnoproudých zařízení s jmenovitým napětím do 1000 V
DIN VDE 0185	Zařízení k ochraně proti bleskům
VDE 0190	Vyvážení hlavního potenciálu elektrických zařízení
DIN VDE 0855	Anténní zařízení – použití podle účelu –
DIN 18382	VOB ¹⁾ ; elektrická kabelová a rozvodná zařízení v budovách

61/1 Důležité normy, předpisy a EG-směrnice pro instalaci zařízení se solárními kolektory

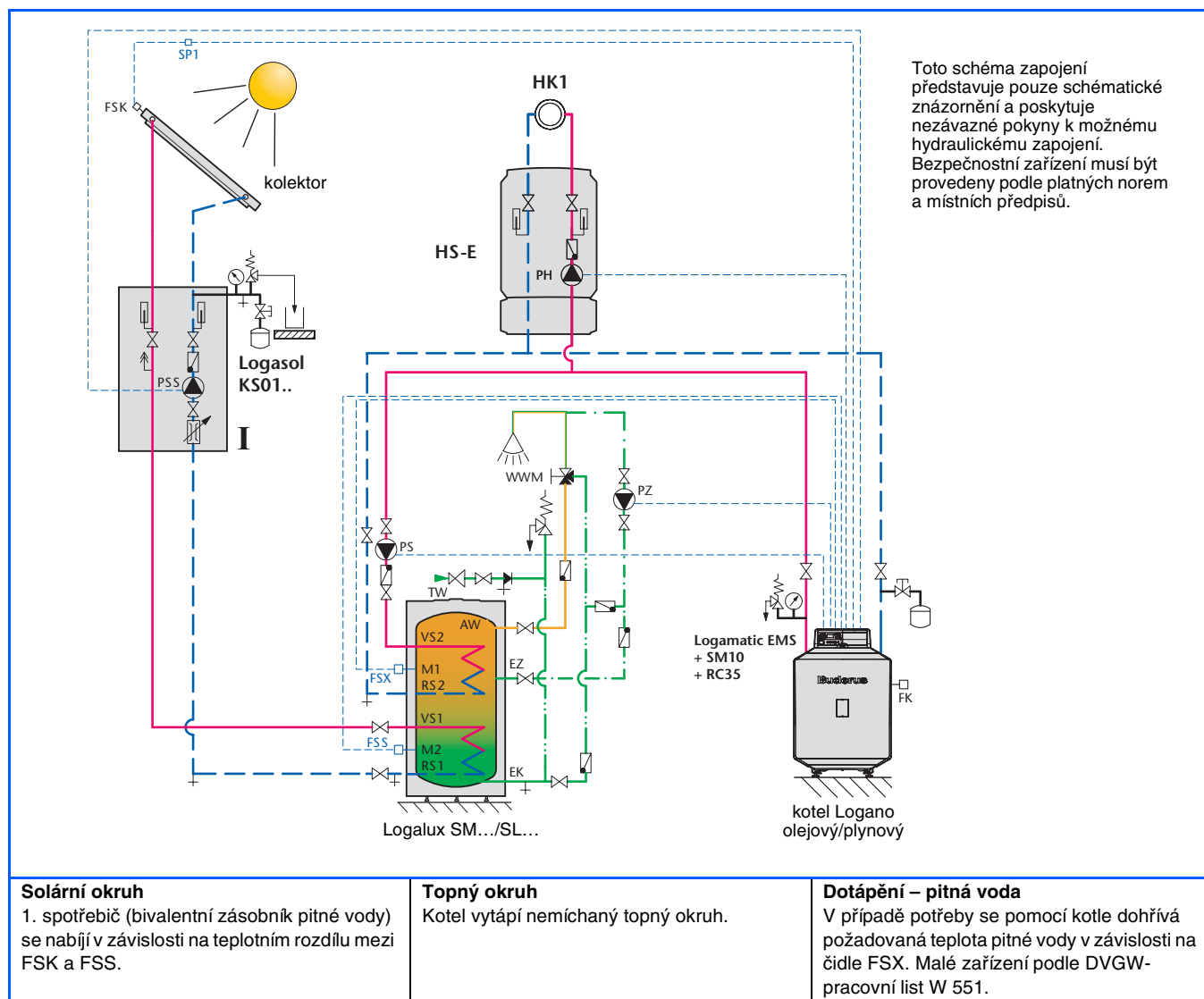
1) VOB = Pravidla pro zadávání stavebních prací – část C: Všeobecné technické smluvní podmínky pro stavební práce (ATV)

2) Předlohy výpisu stavebních prací nadzemních staveb, se zvláštním zřetelem na obytné budovy

4 Příkladů zařízení

4.1 Solární zařízení k ohřevu pitné vody za pomoci běžných tepelných zdrojů olej/plyn

4.1.1 Solární ohřev pitné vody: stacionární kotel a bivalentní zásobník

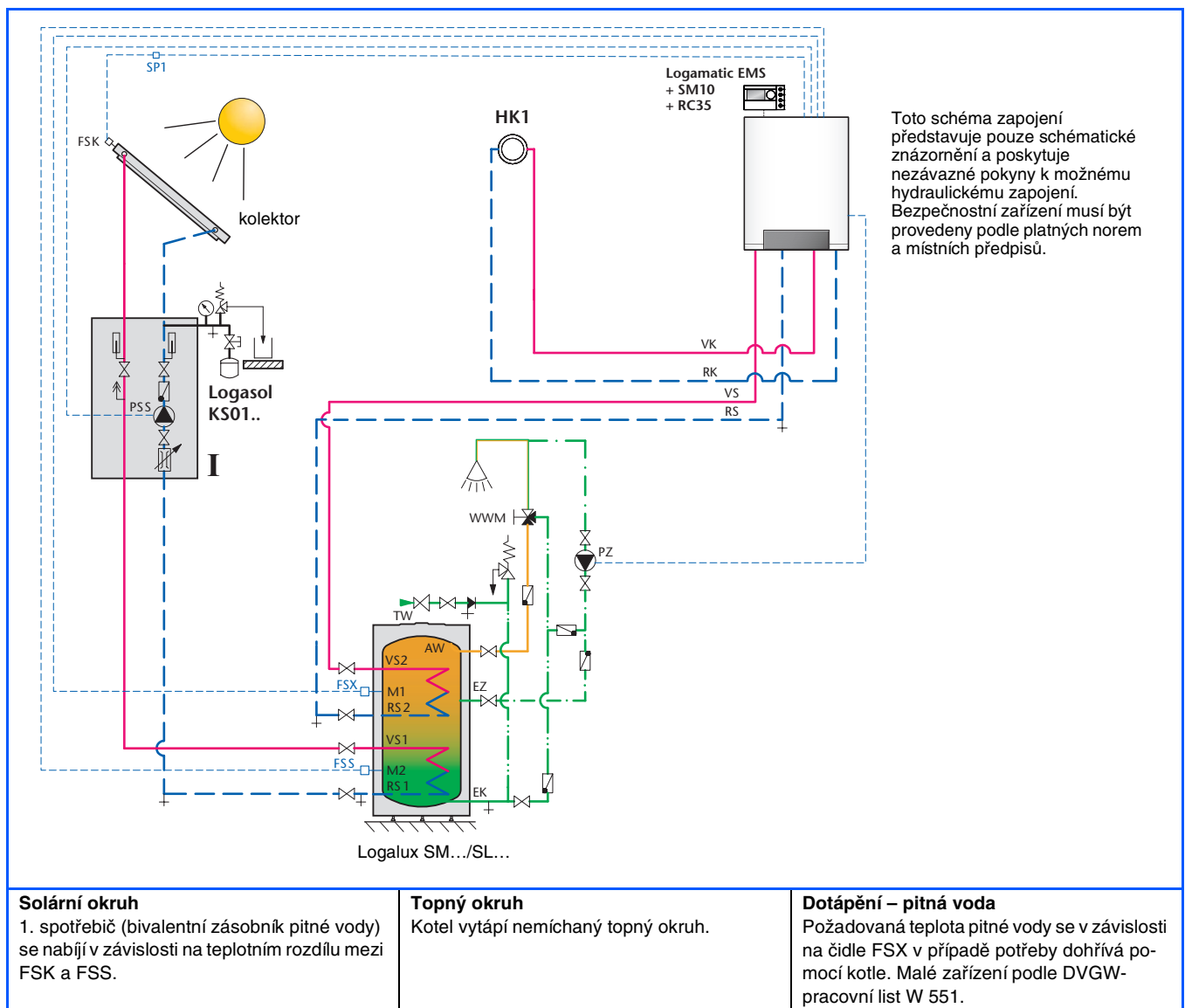


62/1 Schéma zapojení s krátkým popisem jako příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

stacionární kotel	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
	Logamatic 4000	4121	FM443		
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01..	I
	Logamatic 4000	4211	FM443		
cizí	cizí	cizí	SC20	Logasol KS01.. SC..	I
			SC40 (hydraulika T1 → 39/1)		

62/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.1.2 Solární ohřev pitné vody: nástěnný kotel a bivalentní zásobník

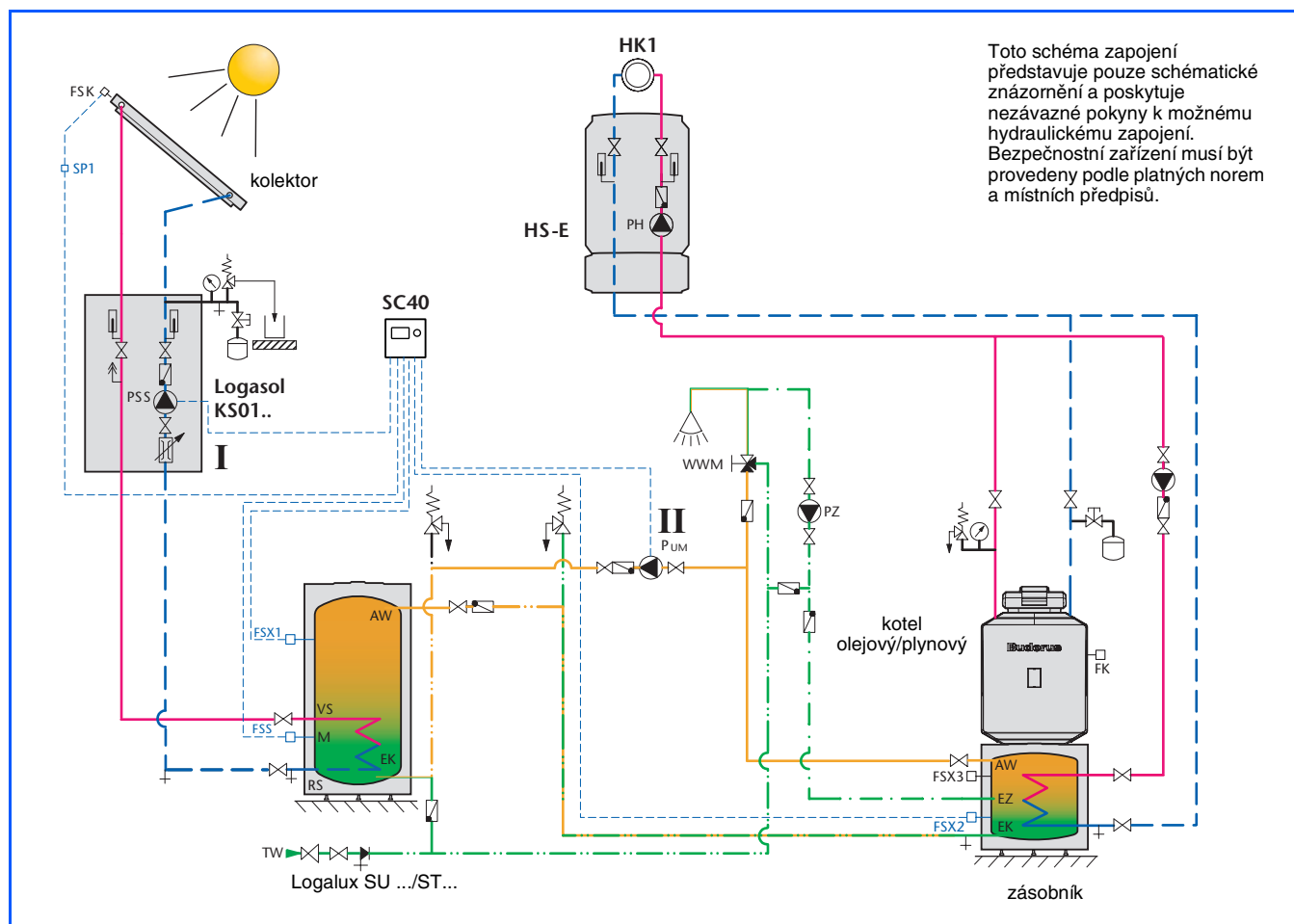


63/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

topný kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443		
Logamax	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax plus					
cizí	cizí	cizí	SC20	Logasol KS01.. SC..	I
			SC40 (hydraulika T1 → 39/1)		

63/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.1.3 Solární ohřev pitné vody: stacionární kotel s předehřivacím zásobníkem (doplňovací řešení)



Solární okruh

1. spotřebič (předehřivací zásobník) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS. Je-li pohotovostní zásobník chladnější než předehřivací zásobník, bude teplá voda přečerpána.

Topný okruh

Kotel vytápí nemíchaný topný okruh.

Dotápění – pitná voda

Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX3 v případě potřeby dohřívá pomocí kotle. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

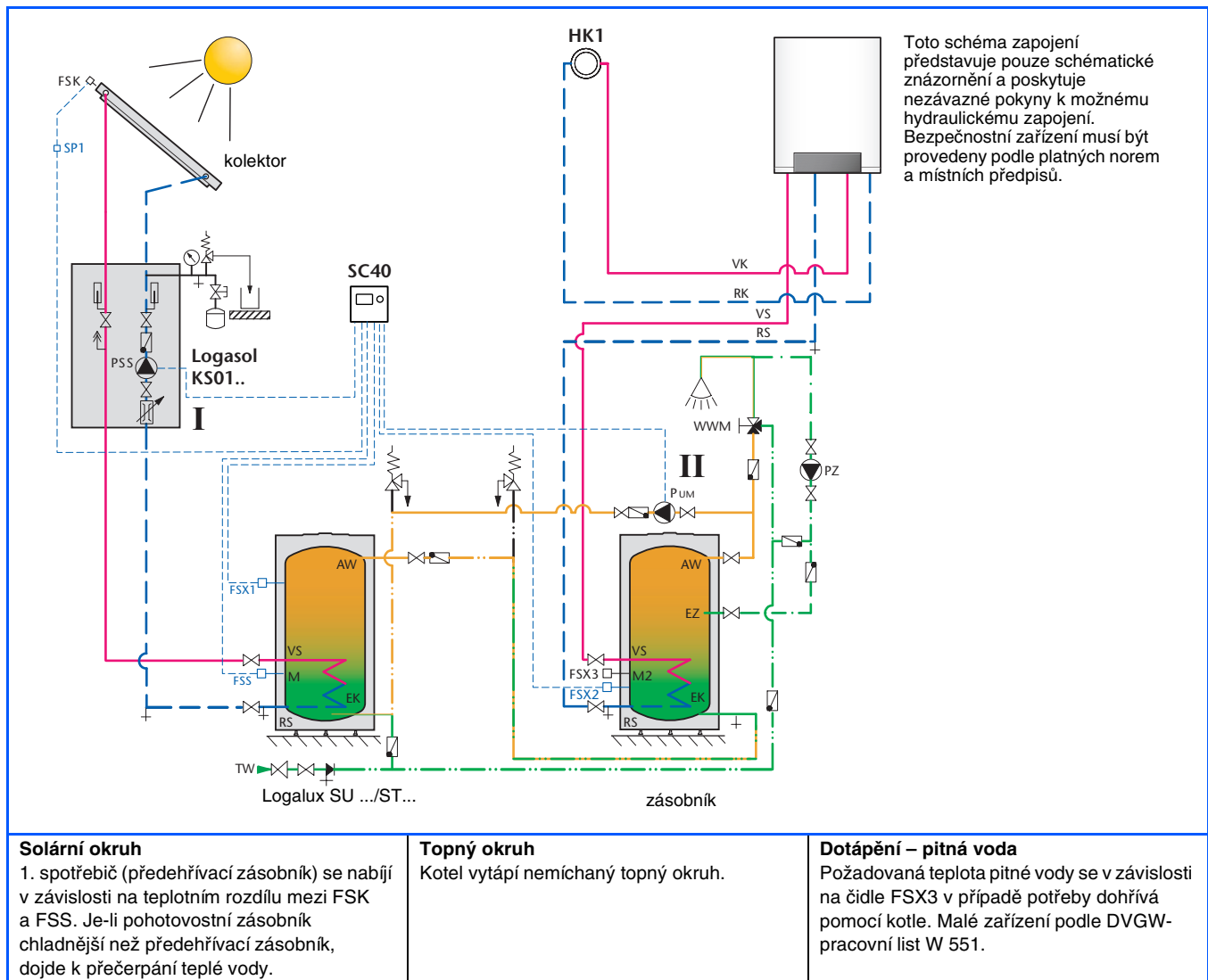
64/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel stacionární	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10 SC10	Logasol KS01.. P _{UM}	I II
	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. P _{UM} ¹⁾	I II
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244 SC10	Logasol KS01.. P _{UM}	I II
	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. P _{UM} ¹⁾	I II
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika T5 → 39/1)	Logasol KS01.. P _{UM}	I II

64/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) Řízení na základě teplotního rozdílu – zapojení obtoku do akumulované vody

4.1.4 Solární ohřev pitné vody: nástěnný kotel a přehřívací zásobník (doplňovací řešení)



65/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

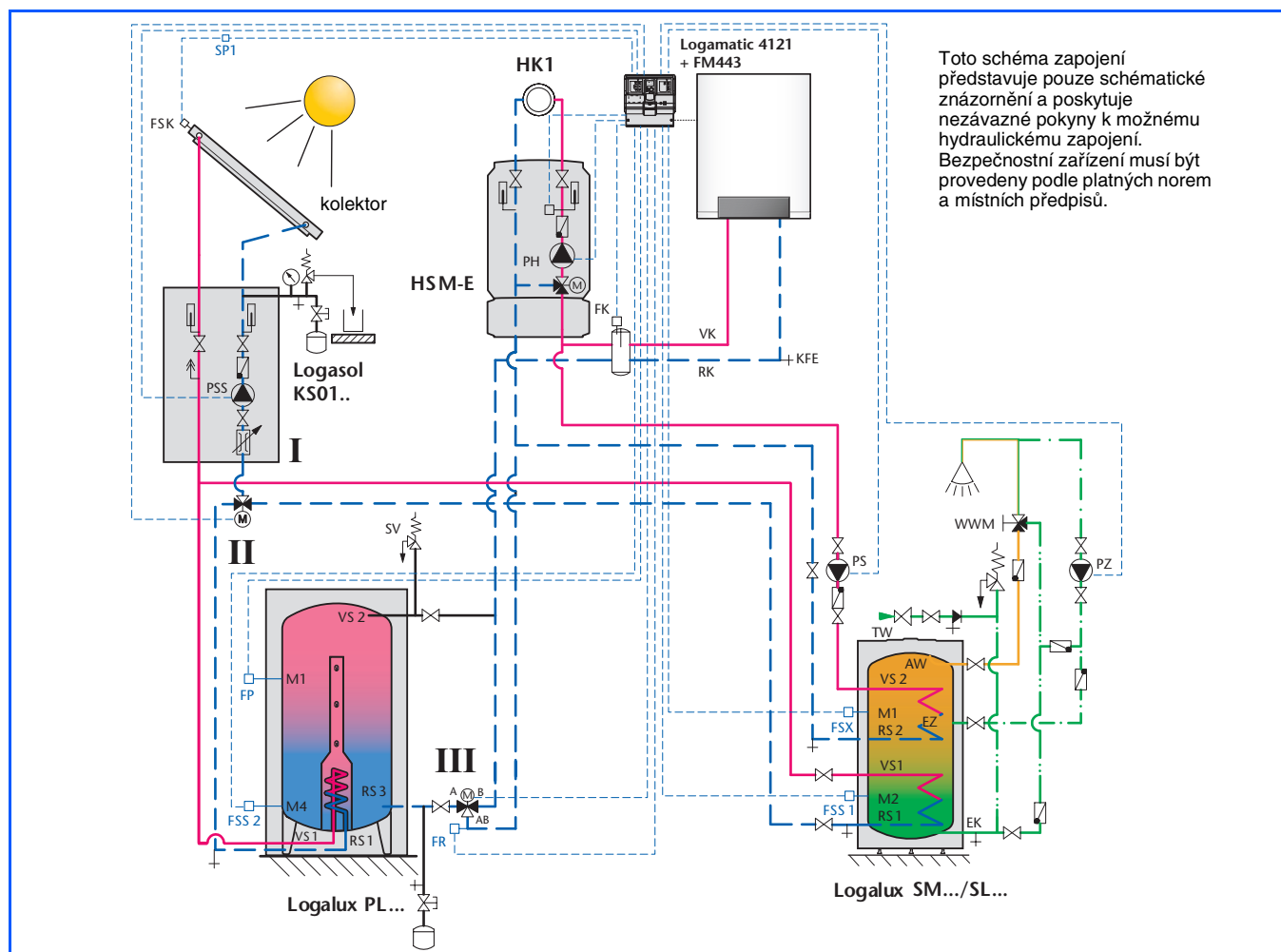
kotel nástěnný	kotel		solární		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10 SC10	Logasol KS01.. P _{UM}	I II
	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. P _{UM} ¹⁾	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. P _{UM} ¹⁾	I II
				Logasol KS01.. P _{UM}	I II
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika T5 → 39/1)	Logasol KS01.. P _{UM}	I II

65/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) Řízení na základě teplotního rozdílu – obtoku do akumulované vody

4.2 Solární zařízení pro ohřev pitné vody a podporu vytápění s běžnými tepelnými zdroji olej/plyn

4.2.1 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: nástěnný kotel, bivalentní zásobník pitné vody a akumulční zásobník



Solární okruh	Topný okruh	Dotápění – pitná voda
1. spotřebič (bivalentní zásobník pitné vody) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS1. Jestliže již není možné dále nabíjet 1. spotřebič, nabíjí se v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS2 2. spotřebič. V krátkých intervalech se kontroluje možnost nabíjení 1. spotřebiče.	Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném teplotním rozdílu mezi FP a FR solárním akumulčním zásobníkem. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu probíhá pomocí nástěnného kotle. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem.	Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX v případě potřeby dohřívá. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

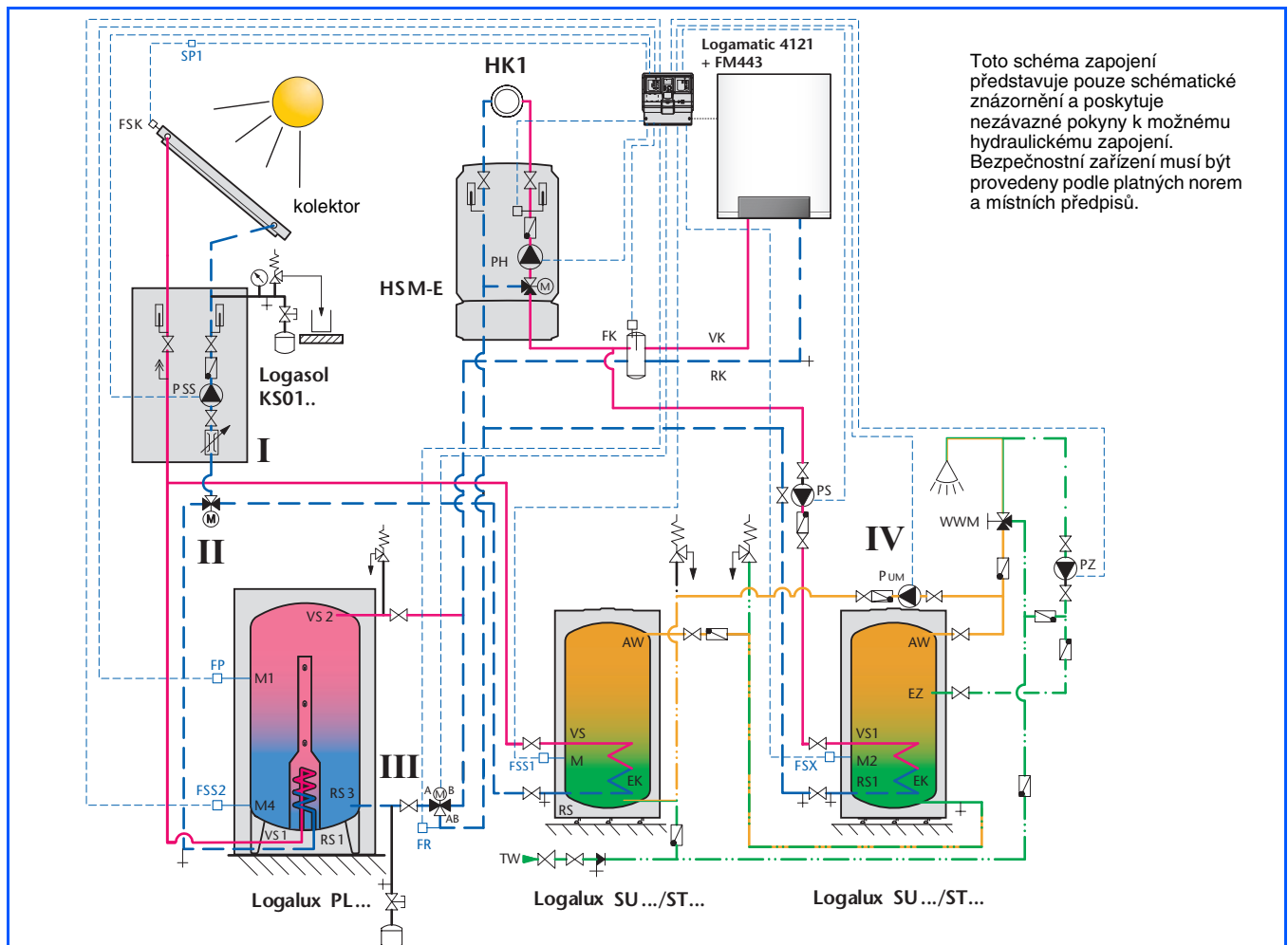
66/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS Logamax plus s EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika H5 → 39/1)	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III

66/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) S Logamax plus GB152 není možná hydraulika zařízení

4.2.2 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: nástěnný kotel, předehřivací zásobník a akumulční zásobník



Solární okruh

1. spotřebič (předehřivací zásobník) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS1. Je-li pohotovostní zásobník chladnější než předehřivací zásobník, dojde k přečerpání teplé vody. Jestliže již není možné dále nabíjet 1. spotřebič, nabíjí se 2. spotřebič v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS2. V krátkých intervalech se kontroluje možnost nabíjení 1. spotřebiče.

Topný okruh

Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném teplotním rozdílu mezi FP a FR solárním akumulčním zásobníkem. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu probíhá pomocí nástěnného kotle. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem.

Dotápění – pitná voda

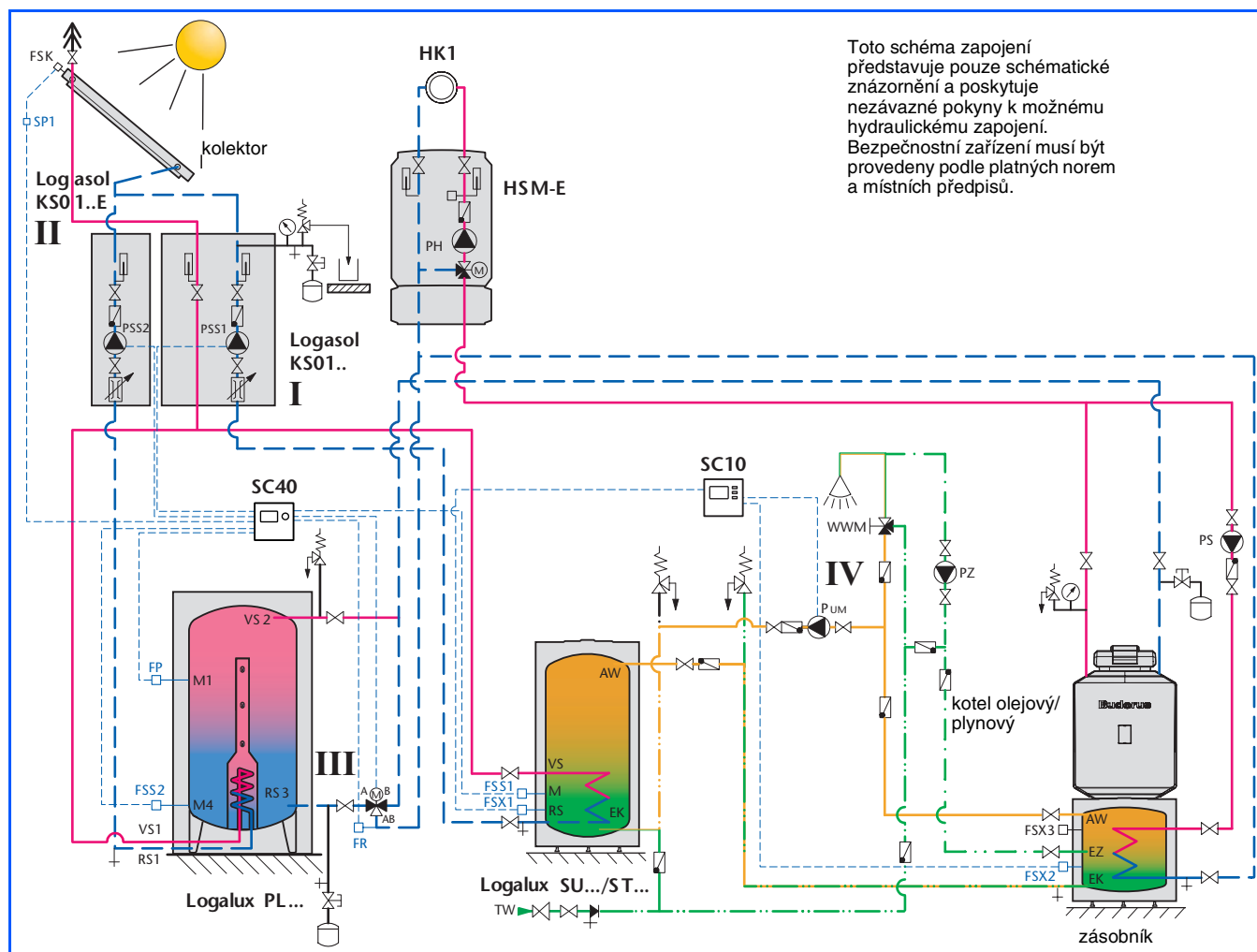
Požadovaná teplota pitné vody se v případě potřeby dohřívá v závislosti na čidle FSX. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

67/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada P _{UM}	I II III IV
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada P _{UM}	I II III IV
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika H5 → 39/1)	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III
			SC10	P _{UM}	IV

67/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.2.3 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: stacionární kotel, předehřivací zásobník a akumulční zásobník (doplňovací řešení)



Toto schéma zapojení představuje pouze schématické znázornění a poskytuje nezávazné pokyny k možnému hydraulickému zapojení. Bezpečnostní zařízení musí být provedeny podle platných norem a místních předpisů.

Solární okruh

1. spotřebič (předehřivací zásobník) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS1. Je-li pohotovostní zásobník chladnější než předehřivací zásobník, dojde k přečerpání teplé vody. Jestliže již není možné dále nabíjet 1. spotřebič, nabíjí se v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS2 2. spotřebič. V krátkých intervalech se kontroluje možnost nabíjení 1. spotřebiče.

Topný okruh

Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném teplotním rozdílu mezi FP a FR solárním akumulčním zásobníkem. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu probíhá pomocí stacionárního kotle. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem.

Dotápění – pitná voda

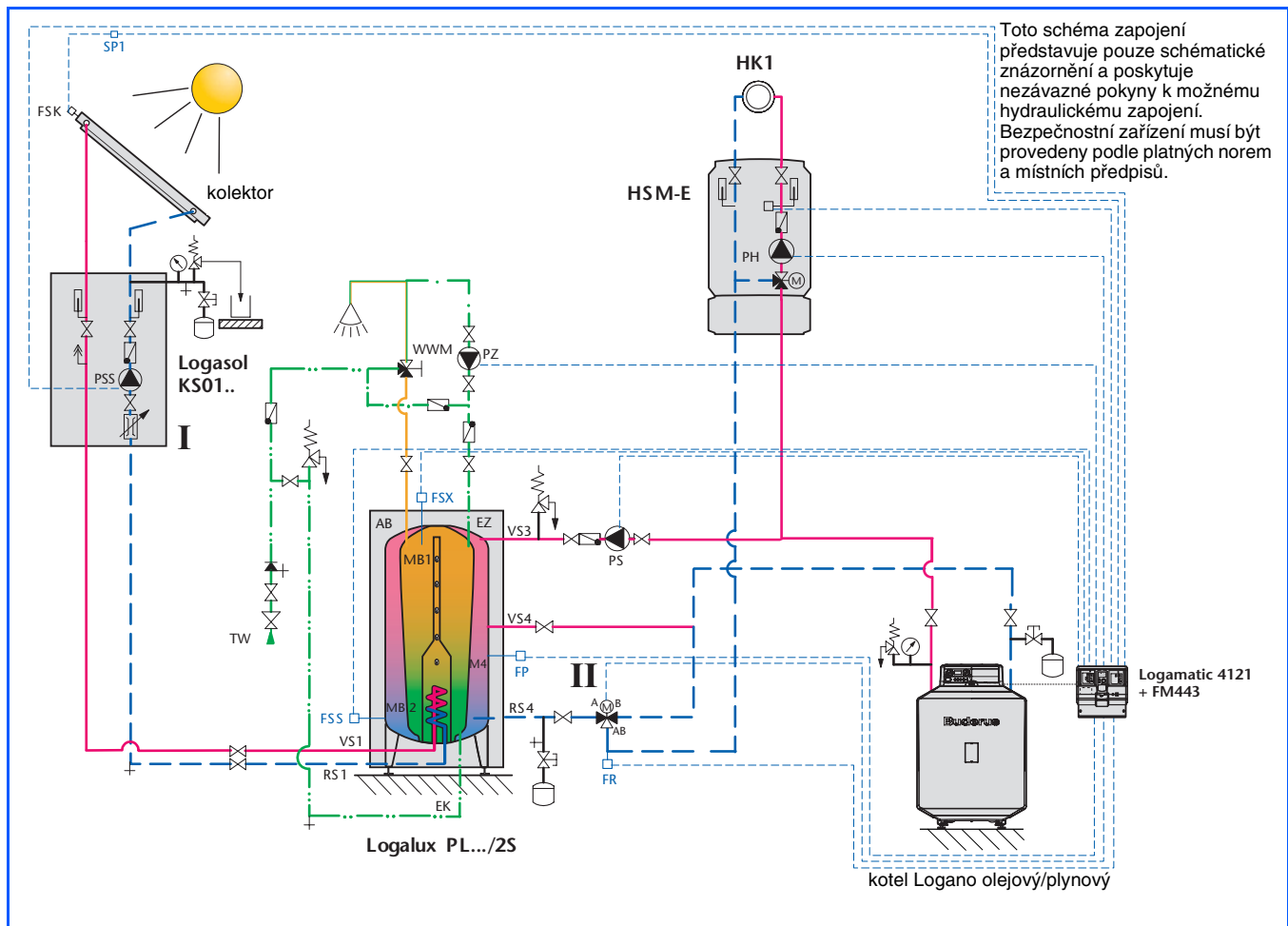
Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FW v případě potřeby dohřívá. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

68/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel stacionární	Regulace topného okruhu		Regulace topného okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. Logasol KS01.. E HZG-sada P _{UM}	I II III IV
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. Logasol KS01.. E HZG-sada P _{UM}	I II III IV
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika H6 → 39/1)	Logasol KS01.. Logasol KS01.. E HZG-sada	I II III
			SC10	P _{UM}	IV

68/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.2.4 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: stacionární kotel, kombinovaný zásobník



Solární okruh

Kombinovaný zásobník se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS. Při tom se ohřívá topná a pitná voda.

Topný okruh

Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném rozdílu teplot kombinovaného zásobníku mezi FP a FR. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu se uskutečňuje pomocí stacionárního kotle. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem.

Dotápění – pitná voda

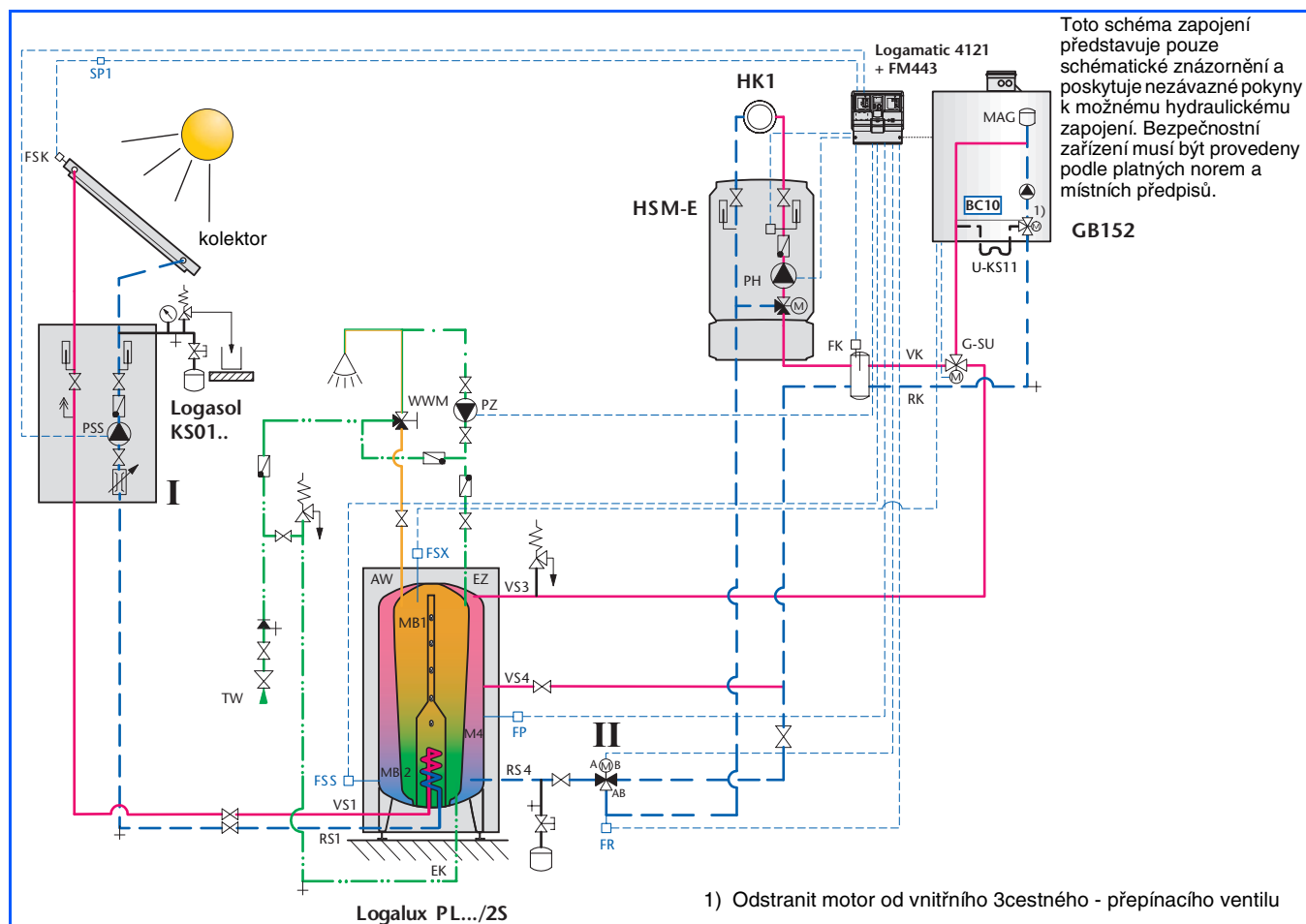
Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX v případě potřeby dohřívá stacionárním kotlem. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

69/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel stacionární	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. HZG-sada	I II
	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. RW	I II
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01.. RW	I II
	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. HZG-sada	I II
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika H1 → 39/1)	Logasol KS01.. HZG-sada	I II

69/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.2.5 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: nástěnný kotel (GB152), kombinovaný zásobník



Solární okruh

Kombinovaný zásobník se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS. Při tom se ohřívá topná a pitná voda.

Topný okruh

Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném teplotním rozdílu mezi FP a FR kombinovaným zásobníkem. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu probíhá pomocí nástěnného kotle. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem. Dohřev teplé vody se uskutečňuje přes externí 3cestný ventil GS-U (odstraňte motor z interního 3cestného ventilu).

Dotápění – pitná voda

Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX v případě potřeby dohřívá nástěnným kotlem. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

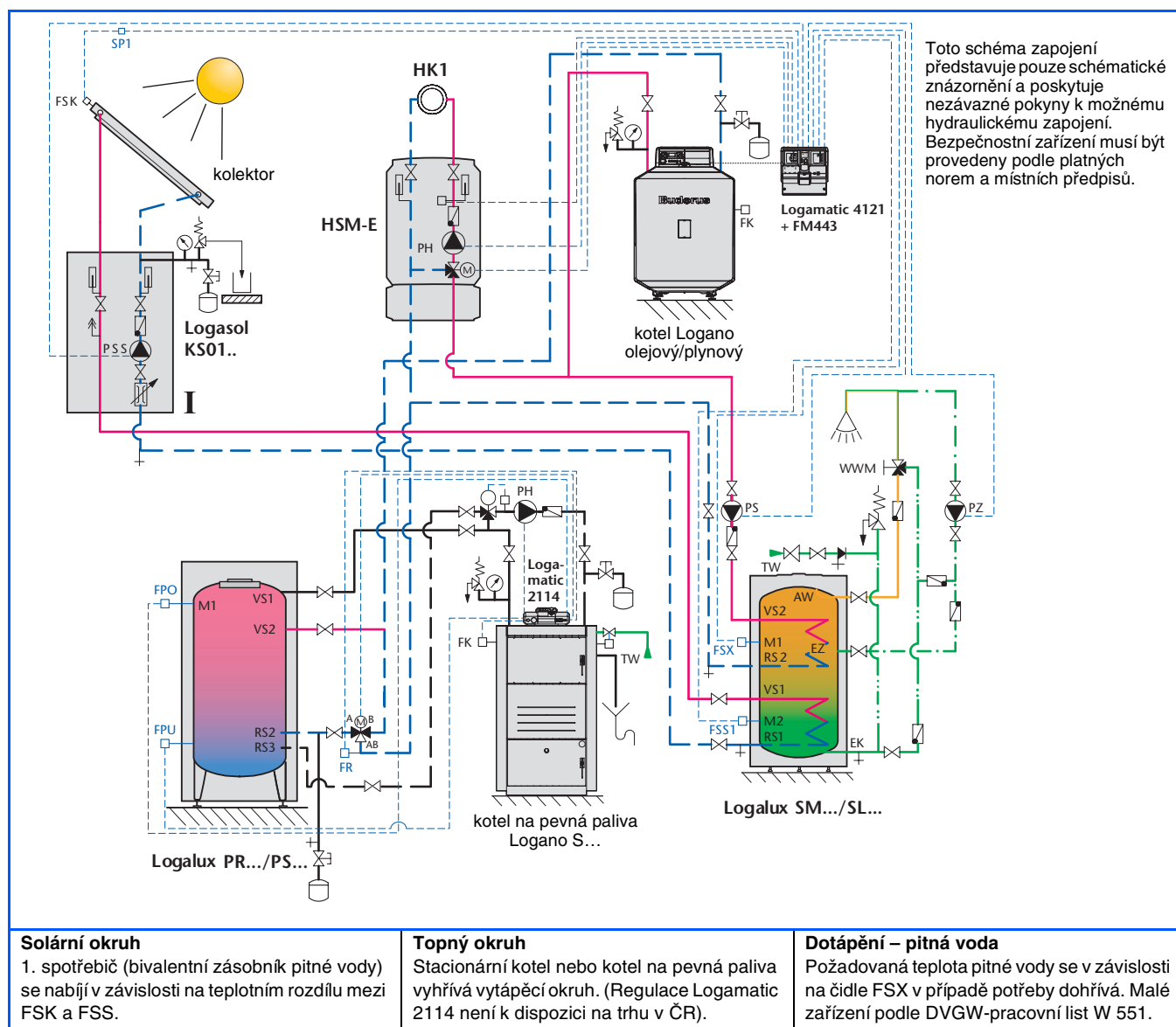
70/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyn → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. HZG-sada	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. HZG-sada	I II
cizí	cizí	cizí	SC40 (Hydraulika H1 → 39/1)	Logasol KS01.. HZG-sada	I II

70/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.3 Solární zařízení pro ohřev pitné vody pomocí kotle na pevná paliva

4.3.1 Solární ohřev pitné vody: stacionární kotel, kotel na pevná paliva s bivalentním zásobníkem pitné vody a akumulčním zásobníkem



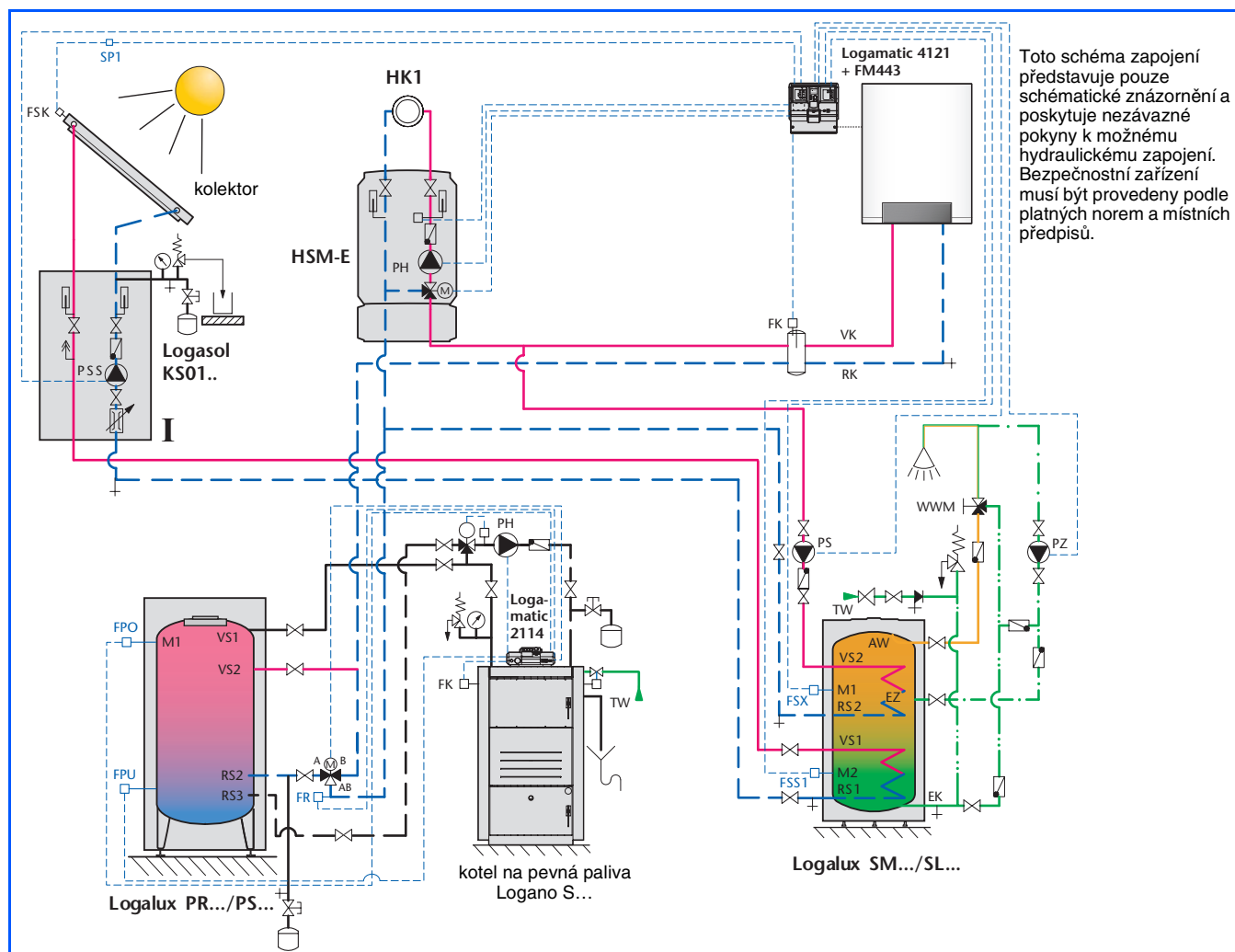
71/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel stacionární	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS ¹⁾ Logano plus s EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
	Logamatic EMS	RC35	SM10		
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01..	I
	Logamatic 4000	4211	FM443		
cizí	cizí	cizí	SC20	Logasol KS01..	I
			SC40 (Hydraulika T1 → 39/1)		

71/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) Pro každý kotel je zapotřebí vlastní komín.

4.3.2 Solární ohřev pitné vody: nástěnný kotel, kotel na pevná paliva s bivalentním zásobníkem pitné vody a akumulčním zásobníkem



Solární okruh

1. spotřebič (bivalentní zásobník pitné vody) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS.

Topný okruh

Nástěnný kotel nebo kotel na pevná paliva vyhřívá vytápěcí okruh. (Regulace Logamatic 2114 není k dispozici na trhu v ČR).

Dotápění – pitná voda

Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX v případě potřeby dohřívá. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

72/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

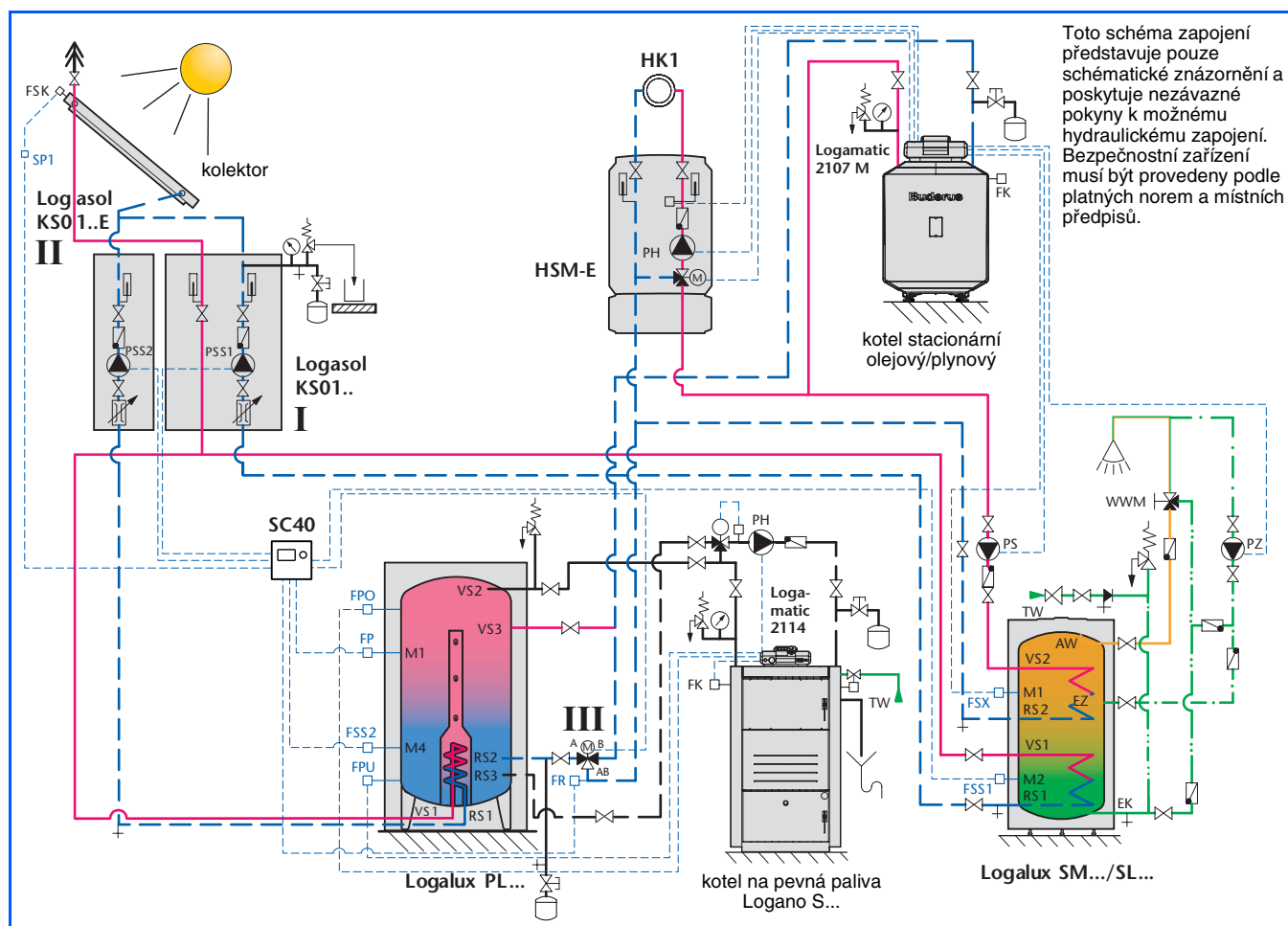
kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	Typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS ¹⁾ Logamax plus s EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
cizí	cizí	cizí	SC20	Logasol KS01..	I
			SC40 (hydraulika T1 → 39/1)		

72/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) Pro každý kotel je zapotřebí vlastní komín.

4.4 Solární zařízení pro ohřev pitné vody a podporu vytápění s kotlem na pevná paliva

4.4.1 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: stacionární kotel, kotel na pevná paliva s bivalentním zásobníkem pitné vody a akumulčním zásobníkem



Solární okruh

1. spotřebič (bivalentní zásobník pitné vody) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS1. Jestliže již není možné dále nabíjet 1. spotřebič, nabíjí se v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS2. 2. spotřebič (solární akumulční zásobník). V krátkých intervalech se kontroluje možnost nabíjení 1. spotřebiče.

Topný okruh

Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném teplotním rozdílu mezi FP a FR solárním akumulčním zásobníkem. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu probíhá pomocí stacionárního kotle a kotle na pevná paliva. Solární zisk se snižuje při provozu kotle na pevná paliva. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem. (Regulace Logamatic 2114 není k dispozici na trhu v ČR).

Dotápění – pitná voda

Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX v případě potřeby dohřívá. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

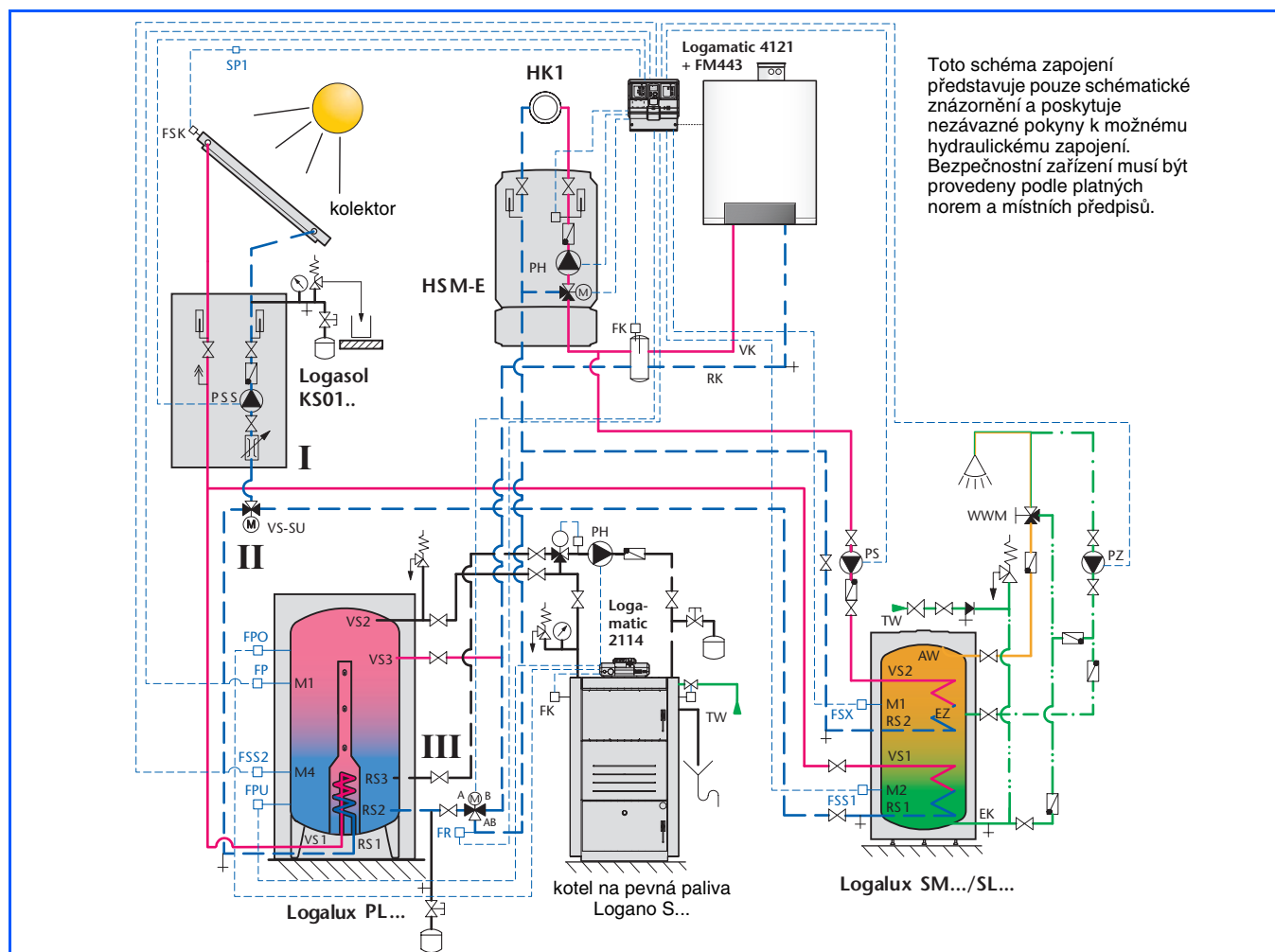
73/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

vytápěcí kotel stacionární	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS ¹⁾ Logano plus s EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. Logasol KS01.. E HZG-sada	I II III
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. Logasol KS01.. E HZG-sada	I II III
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika H6 → 39/1)	Logasol KS01.. Logasol KS01.. E HZG-sada	I II III

73/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) Pro každý kotel je zapotřebí vlastní komín.

4.4.2 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění: nástěnný kotel, kotel na pevná paliva s bivalentním zásobníkem pitné vody a akumulčním zásobníkem



Solární okruh

1. spotřebič (bivalentní zásobník pitné vody) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS1. Jestliže již není možné dále nabíjet 1. spotřebič, nabíjí se v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS2 2. spotřebič (solární akumulční zásobník). V krátkých intervalech se kontroluje možnost nabíjení 1. spotřebiče.

Topný okruh

Teplota zpátečky zařízení se zvyšuje v závislosti na kladném teplotním rozdílu mezi FP a FR solárním akumulčním zásobníkem. Zvýšení na nezbytnou výstupní teplotu probíhá pomocí nástěnného kotle a kotle na pevná paliva. Solární zisk se snižuje při provozu kotle na pevná paliva. Všechny vytápěcí okruhy jsou vybaveny trojcestným ventilem. (Regulace Logamatic 2114 není k dispozici v ČR).

Dotápění – pitná voda

Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FW v případě potřeby dohřívá. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

74/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

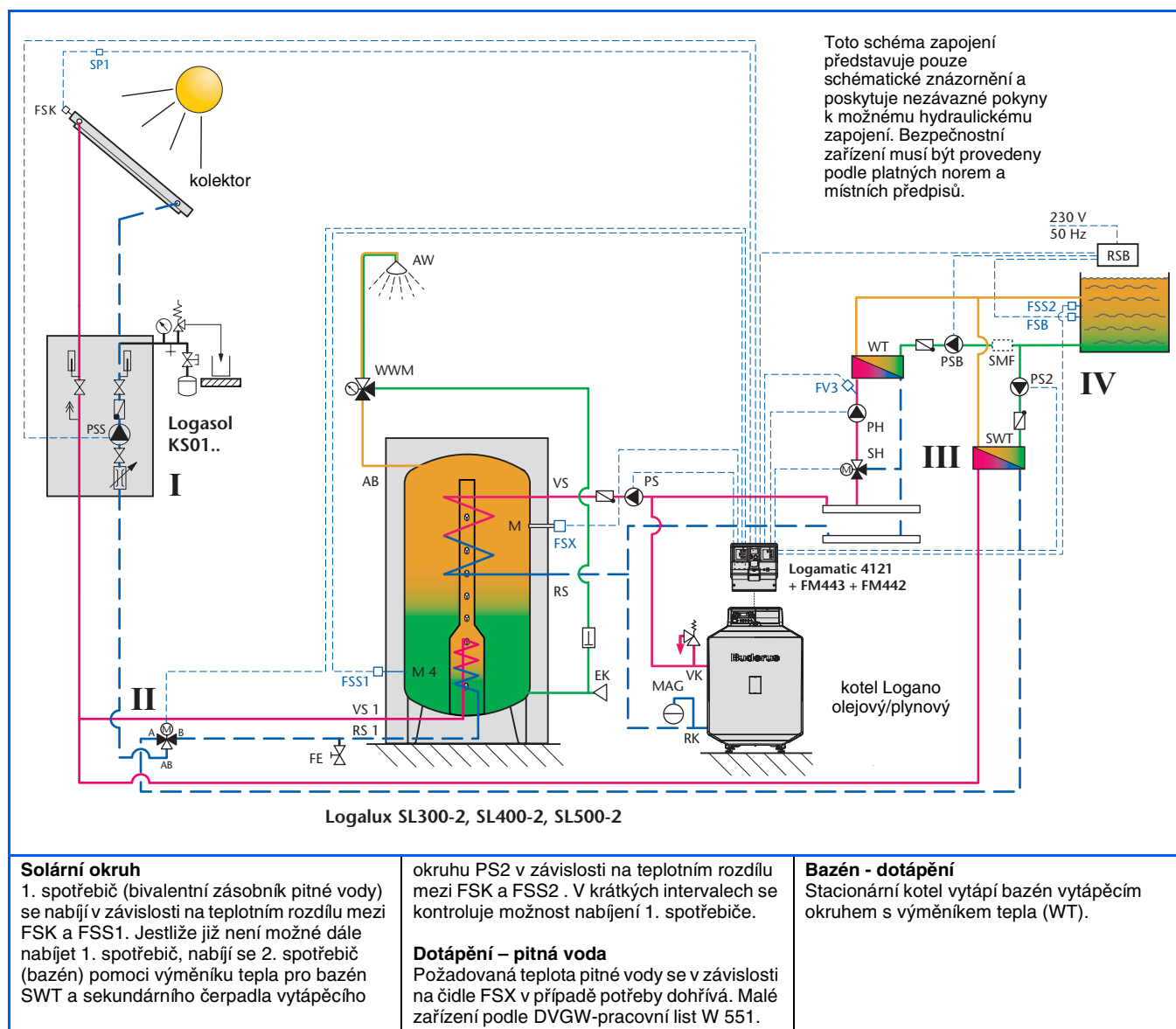
kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logamax s EMS ¹⁾ Logamax plus s EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika H5 → 39/1)	Logasol KS01.. VS-SU HZG-sada	I II III

74/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

1) Pro každý kotel je zapotřebí vlastní komín.

4.5 Solární zařízení k ohřevu pitné vody a vytápění bazénu s běžnými tepelnými zdroji na olej/plyn

4.5.1 Solární ohřev pitné vody a vytápění bazénu: stacionárním kotlem

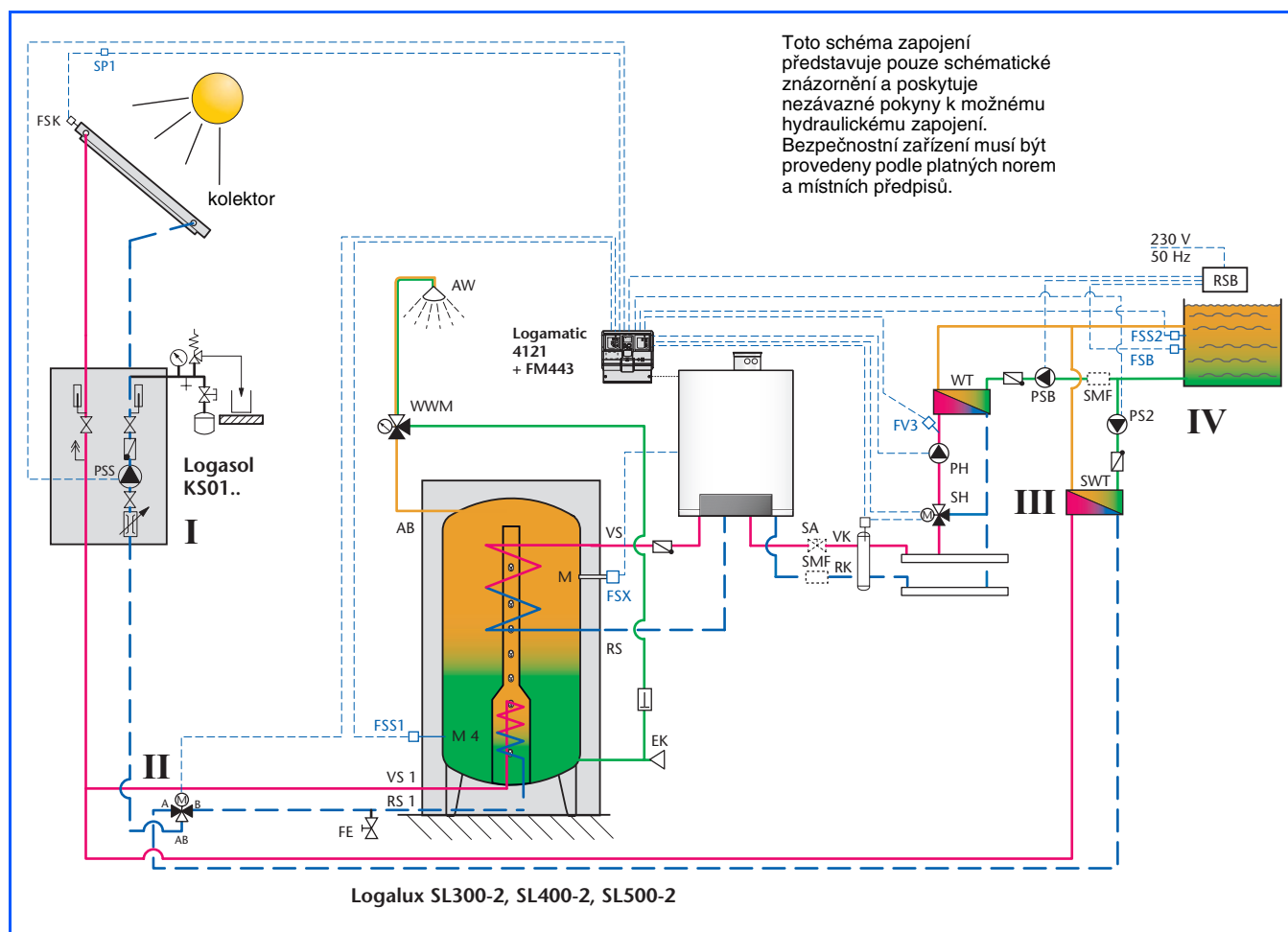


75/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel stacionární	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu		
	regulace	typ	regulace	konstrukční část	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU SWT PS2	I II III IV
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. VS-SU SWT PS2	I II III IV
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika S1 → 39/1)	Logasol KS01.. VS-SU SWT PS2	I II III IV

75/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.5.2 Solární ohřev pitné vody a vytápění bazénu: nástěnným kotlem



Solární okruh

1. spotřebič (bivalentní zásobník pitné vody) se nabíjí v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS1. Jestliže již není možné dále nabíjet 1. spotřebič, nabíjí se 2. spotřebič (bazén) pomocí výměníku tepla pro bazén SWT a sekundárního čerpadla vytápěcího okruhu

PS2 v závislosti na teplotním rozdílu mezi FSK a FSS2. V krátkých intervalech se kontroluje možnost nabíjení 1. spotřebiče.

Dotápění – pitná voda

Požadovaná teplota pitné vody se v závislosti na čidle FSX v případě potřeby dohřívá. Malé zařízení podle DVGW-pracovní list W 551.

Bazén - dotápění

Nástěnný kotel vytápí bazén vytápěcím okruhem s výměníkem tepla (WT).

76/1 Schéma zapojení s krátkým popisem pro příklad zařízení (všeobecné pokyny → str. 59 a další; zkratky → str. 143)

kotel nástěnný	Regulace topného okruhu		Regulace solárního okruhu	
	regulace	typ	regulace	konstrukční část
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU SWT PS2 I II III IV
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU SWT PS2 I II III IV
cizí	cizí	cizí	SC40 (hydraulika S1 → 39/1)	Logasol KS01.. VS-SU SWT PS2 I II III IV

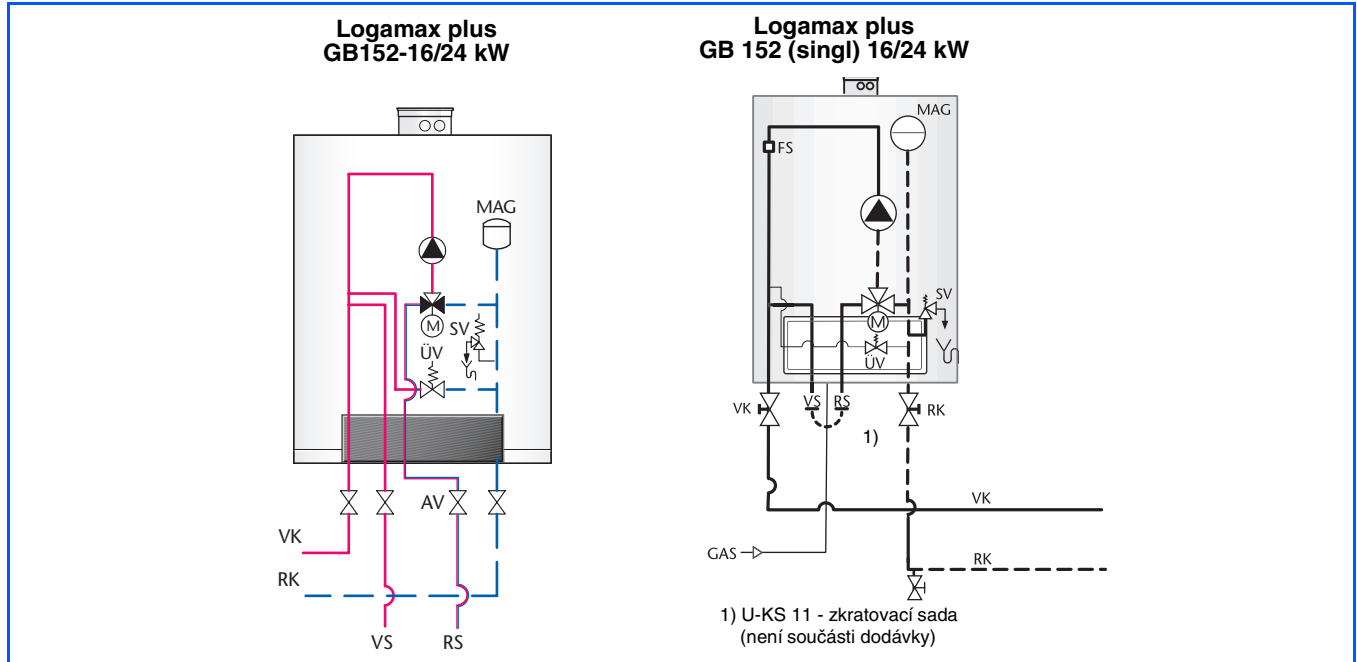
76/2 Možné varianty regulace pro solární zařízení

4.6 Detaily hydrauliky pro nástěnné kotle

Jednotlivé typy hydrauliky přístrojů se u nástěnných kotlů liší. Tak je např. trojcestný přepínací ventil u každého tepelného zdroje umístěn buď na výstupu nebo

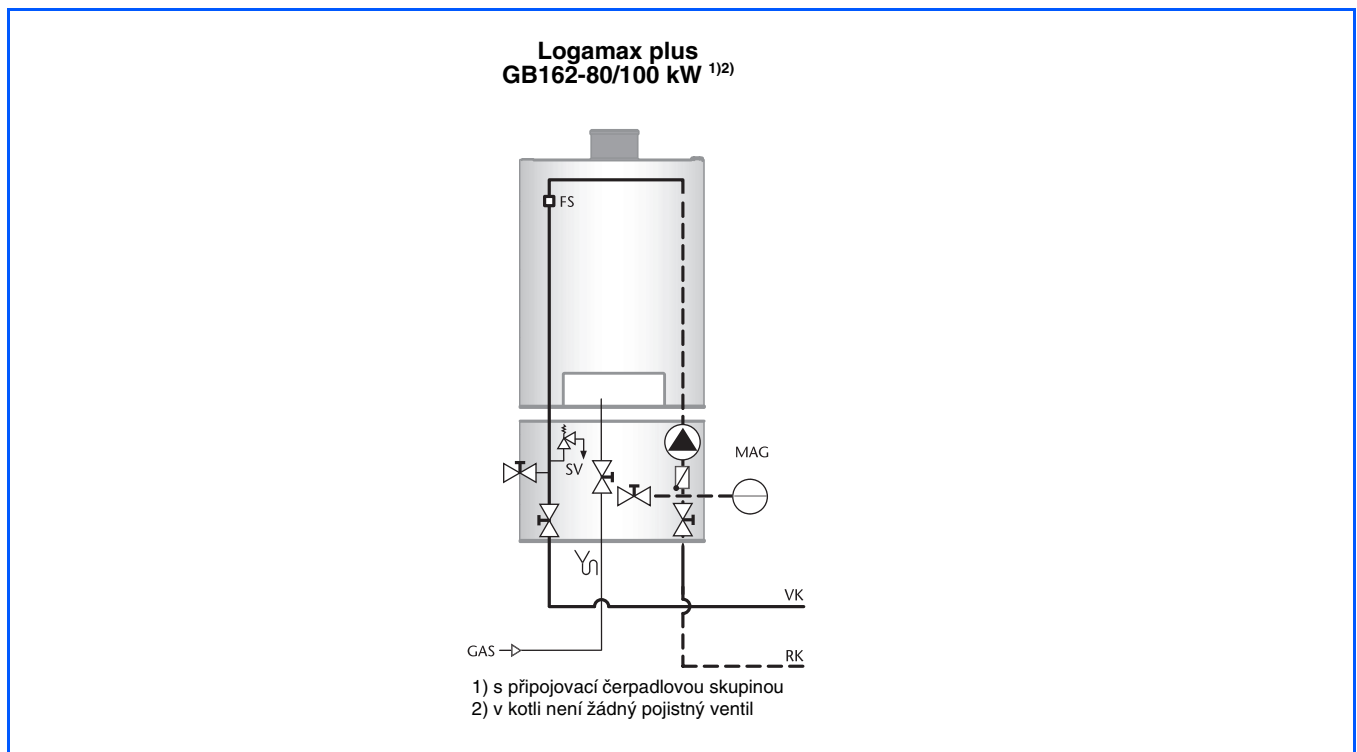
zpáteče kotle. Schémata 77/1 a 77/2 znázorňují hydraulické zapojení některých nástěnných kotlů Buderus v závislosti na zvolené hydraulice zařízení.

Zařízení k solárnímu ohřevu pitné vody



77/1 Detaily hydrauliky pro nástěnné kotle na příkladech zařízení k solárnímu ohřevu pitné vody (zkratky → str. 143)

Zařízení k solárnímu ohřevu pitné vody a podpoře vytápění



77/2 Detaily hydrauliky pro nástěnné kotle na příkladech zařízení k solárnímu ohřevu pitné vody a podpoře vytápění (zkratky → str. 143)

5 Dimenzování

5.1 Zásady dimenzování

5.1.1 Solární ohřev pitné vody

Tepelná solární zařízení se nejčastěji používají k ohřevu pitné vody. Je-li možné, příp. účelné, kombinovat stávající vytápěcí zařízení s tepelným solárním zařízením, je třeba jednotlivé případy prověřit.

Běžný tepelný zdroj musí být schopen nezávisle na solárním zařízení pokrýt spotřebu teplé vody v budově. I za období špatného počasí je třeba spolehlivě plnit určitý požadavek komfortu. U zařízení k ohřevu pitné vody

v jednogeneračních a dvougeneračních rodinných domech se zpravidla požaduje úroveň pokrytí energetické potřeby solárními kolektory od 50 % do 60 %. Avšak i dimenzování pod 50 % má význam, jestliže hodnoty energetické potřeby, které jsou k dispozici, nejsou jisté. V rodinných domech pro více rodin se za smysluplnou považuje úroveň pokrytí energetické potřeby menší než 50 %.

5.1.2 Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění

Tepelné solární systémy se dají realizovat i jako kombinovaná zařízení pro ohřev pitné vody a pro podporu vytápění. Také solární ohřev vody pro bazén lze dobře zkombinovat s ohřevem pitné vody a podporou vytápění.

Protože bude provozován systém při nízkých teplotách s krátkými časy topení, hraje pro efektivitu zařízení způsob rozdělení tepla jenom podřadnou roli. Takto je možné solární zařízení realizovat pro podporu vytápění jak ve spojení s podlahovým vytápěním, tak také s radiátory.

Pro solární zařízení k ohřevu pitné vody v kombinaci s podporou vytápění se požadovaná úroveň pokrytí pohybuje mezi 15 % a 35 % celkové roční spotřeby tepla pro vodu a vytápění. Dosažitelná hodnota pokrytí je silně závislá na tepelné ztrátě dané budovy.

Jako solární kolektory se pro zařízení s podporou vytápění doporučují zejména vzhledem k vysoké výkonnosti a dynamickým schopnostem deskové kolektory Logasol SKS4.0 a vákuové trubicové kolektory Vaciosol CPC.

5.1.3 Dimenzování s počítačovou simulací

Solární zařízení je smysluplné dimenzovat za pomoci počítačové simulace:

- počínaje šesti kolektory nebo
- při významnější odchylce od výpočtových podkladů na základě diagramů na obr. (→ 79/1 nebo 80/2 nebo 83/1 nebo 84/2)

Správné dimenzování závisí v zásadě na přesnosti informací o skutečné potřebě teplé vody. Důležité jsou následující hodnoty:

- spotřeba teplé vody za den
- denní profil spotřeby teplé vody
- týdenní profil spotřeby teplé vody
- vliv roční doby na spotřebu teplé vody (např. při kempování)
- požadovaná teplota teplé vody
- tepelné zdroje k ohřevu pitné vody, které jsou k dispozici (při rozšíření stávajícího zařízení).
- ztráty cirkulací

- místo instalace
- orientace
- úhel sklon kolektorů (sklon střechy)

Pro výpočet solárních zařízení k ohřevu pitné vody se lze použít simulační program T-SOL. Simulační programy vyžadují, aby se předem zadaly základní přesné údaje pro návrh a využití solárního zařízení. V zásadě by se měly spotřebitelské údaje pro návrh zjistit dotazem, neboť hodnoty uváděné v literatuře nejsou příliš směrodatné.

Pro počítačovou simulaci se proto musí předem dimenzovat pole kolektorů a solární zásobník (→ str. 79 a další). Po krocích se pak lze přiblížit požadovanému výkonnostnímu výsledku.

Simulační program T-SOL ukládá výsledky teploty na kolektorech, energií, stupně využití a podíly pokrytí do jednoho souboru. Tyto výsledky se mohou různým způsobem zobrazit na monitoru a lze je vytisknout pro další vyhodnocení.

5.2 Dimenzování velikosti kolektorového pole a solárního zásobníku

5.2.1 Zařízení k ohřevu pitné vody v jednogeneračních a dvougeneračních domech

Počet kolektorů

Dimenzování menšího solárního zařízení k ohřevu pitné vody vychází na základě zkušeností s jednogeneračními a dvougeneračními rodinnými domy. Pro optimální dimenzování velikosti kolektorového pole, zásobníku a kompletní stanice pro zařízení se solárními kolektory pro ohřev pitné vody mají vliv následující ukazatele:

- místo instalace
- sklon střechy (úhel sklonu kolektorů)
- orientace střechy (orientace střechy na jih)
- spotřebitelský profil teplé vody

Je rovněž nutné věnovat pozornost teplotě v místě odběru podle stávajícího nebo projektovaného sanitárního vybavení. V základě se řídíme podle známého počtu osob a průměrné spotřeby na osobu a den. Ideální jsou informace o speciálních odběrových zvyklostech a nárocích na komfort.

Podklady pro výpočet

Diagramy 79/1 a 80/2 vychází z modelového výpočtu s následujícími parametry zařízení:

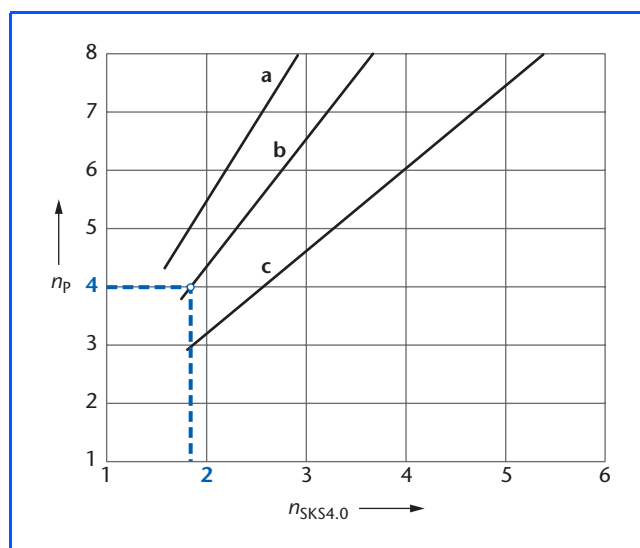
- vysoce výkonné deskové kolektory Logasol SKS4.0 nebo deskové kolektory Logasol SKN3.0, či vákuové trubkové kolektory Vaciosol CPC6
- Logasol SKS4.0: bivalentní termosifonový zásobník Logalux SL300-2 (pro více než tři kolektory: Logalux SL400-2)
- Logasol SKN3.0: bivalentní zásobník Logalux SM300 (pro více než tři kolektory: Logalux SM400)
- Vaciosol CPC6: bivalentní termosifonový zásobník Logalux SL300-2 (pro více jak tři kolektory CPC6: Logalux SL400-2)
- orientace střechy na jih (korekční faktor viz → str. 81)
- sklon střechy 45° (korekční faktor viz → str. 81)
- stanoviště Würzburg
- teplota odběru 45 °C

→ Při určování počtu kolektorů nebo počtu trubic podle diagramu 79/1, 80/1 nebo 80/2 vychází solární hodnota pokrytí od cca. 60 %.

Příklad

- čtyřčlenná domácnost se spotřebou teplé vody 200 litrů denně
 - solární zařízení jen k ohřevu teplé vody
- Podle diagramu 79/1, křivka b, jsou zapotřebí dva vysoce výkonné deskové kolektory Logasol SKS4.0.

Logasol SKS4.0



79/1 Graf k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKS4.0 k ohřevu pitné vody (respektujte výpočtové podklady!)

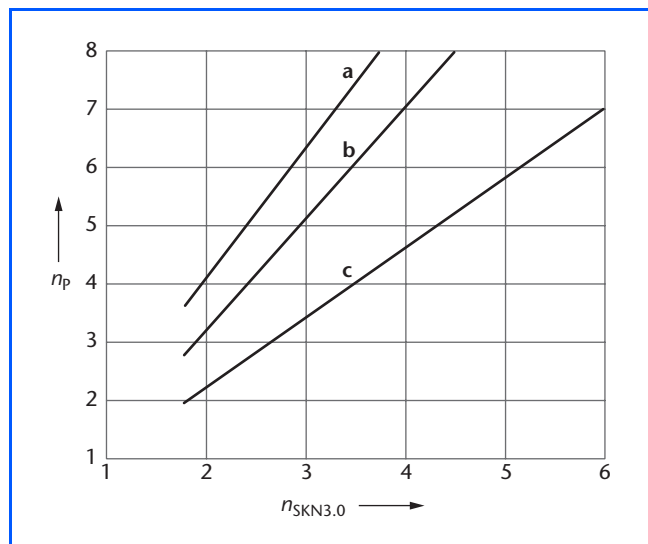
Legenda (→ 79/1)

$n_{SKS4.0}$ počet kolektorů
 n_p počet osob

Křivky spotřeby 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 SKN3.0



80/1 Graf k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKN3.0 k ohřevu pitné vody (respektujte výpočtové podklady!)

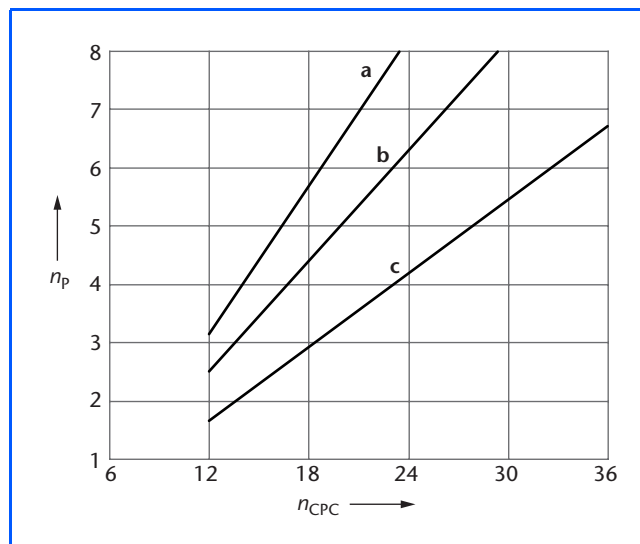
Legenda k obrázku (→ 80/1)

$n_{SKN3.0}$ počet kolektorů
 n_p počet osob

Křivky potřeby 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)

Vaciosol CPC



80/2 Graf k přibližnému určení počtu kolektorů Vaciosol CPC k ohřevu pitné vody (respektujte výpočtové podklady!)

Legenda k obrázku (→ 80/2)

n_{CPC} počet trubíc
 n_p počet osob

Křivky potřeby 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 pro kolektory

Použití solárního tepla pro	Optimální úhel sklonu kolektorů
teplou vodu	30°–45°
teplou vodu + vytápění místností	45°–53°
teplou vodu + bazén	30°–45°
teplou vodu + vytápění místností + bazén	45°–53°

81/1 Úhel sklonu kolektorů v závislosti na použití solárního zařízení

Optimální úhel sklonu závisí na použití solárního zařízení. Menší optimální úhly sklonu pro ohřev pitné vody a vody v bazénu přihlížejí k vyšší poloze slunce v létě. Větší optimální úhly sklonu pro podporu vytápění jsou dimenzovány pro nižší polohu slunce v přechodné době.

Směrování kolektorů podle orientace

Směrování podle orientace a úhel sklonu solárních kolektorů ovlivňují tepelnou energii, kterou dodává pole kolektorů. Směrování pole kolektorů k jihu s odchylkou do 10° k západu nebo východu a při úhlu sklonu od 35° do 45° jsou předpokladem k maximálnímu využití sluneční energie.

Při montáži kolektorů na šikmé střeše nebo na fasádě je směrování pole kolektorů identické se směrováním střechy nebo fasády. Odchyluje-li se pole kolektorů k západu či východu, nedopadají sluneční paprsky již optimálně na plochu absorbéru. To vede k menšímu výkonu pole kolektorů.

Podle tabulky 81/2 vychází při každé odchylce pole kolektorů od jižní orientace v závislosti na úhlu sklonu korekční faktor. Touto hodnotou je třeba násobit plochu kolektorů stanovenou za ideálních podmínek, aby se dosáhlo stejného energetického zisku jako při jižním nasměrování.

Korekční faktory solárních kolektorů Logasol SKN3.0 a SKS4.0 při ohřevu pitné vody

úhel sklonu	Korekční faktory při odchylce směrování kolektorů od jižní orientace												
	odchylka na západ o						jih	odchylka na východ o					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

81/2 Korekční faktory při odchylce od jihu solárních kolektorů Logasol SKN3.0 a SKS4.0 pro různé úhly sklonu

Oblasti korekce: 1,00–1,05 1,06–1,10 1,11–1,15 1,16–1,20 1,21–1,25 > 1,25

→ Korekční faktory platí jen pro ohřev pitné vody, ne však pro podporu vytápění.

Příklad

- Dáno:
 - čtyřčlenná domácnost se spotřebou teplé vody 200 litrů denně
 - úhel sklonu 25° při montáži solárních kolektorů Logasol SKS4.0 na střechu nebo do střechy
 - odchylka 60° k západu
 - Hodnoty z diagramů:
 - 1,8 kolektoru Logasol SKS4.0 (→ diagram 79/1)
 - korekční faktor 1,10 (→ tabulka 81/2)
 - výsledek: $1,8 \times 1,10 = 2,0$
- Aby se docílilo stejného energetického zisku jako při směrování přímo k jihu, je třeba naprojektovat dva solární kolektory Logasol SKS4.0.

Opravné faktory pro vakuové trubkové kolektory Vaciosol CPC u ohřevu pitné vody

Úhel sklonu	Opravné faktory při odchylce orientace kolektorů od jižního směru												
	Odchylna na západ o						Jih	Odchylna na východ o					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°	2,4	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,4
80°	2,0	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0
70°	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7
60°	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6
50°	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4
40°	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
30°	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
20°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
15°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2

82/1 Opravné faktory při jižní odchylce vakuových trubkových kolektorů Vaciosol CPC pro různé úhly sklonu

Opravná rozmezí: 1,0–1,1 1,2–1,3 1,4–1,6 1,7–2,4

Výběr zásobníku

Pro optimální funkci solárního zařízení je zapotřebí vytvořit správný poměr mezi výkonem pole kolektorů (velikostí pole kolektorů) a kapacitou zásobníku (objemem zásobníku). Kapacita zásobníku vymezuje velikost pole kolektorů (→ 82/2).

V zásadě by měla být solární zařízení k ohřevu pitné vody v jednogeneračních rodinných domech provozována pokud možno s jedním bivalentním zásobníkem. Bivalentní zásobník je vybaven solárním tepelným výměníkem a tepelným výměníkem k dotápění kotlem. Při tomto konceptu slouží horní část zásobníku jako pohotovostní díl. Tuto skutečnost je třeba zohlednit při volbě zásobníku.

Pouze při větší spotřebě teplé vody, kterou již není možné pokrýt bivalentním zásobníkem, jsou smysluplná zařízení se dvěma zásobníky. U těchto zařízení se před běžný zásobník nainstaluje monovalentní zásobník k shromažďování solárního tepla. Běžný zásobník musí

být schopný plně pokrýt potřebu teplé vody a tepla. Solární zásobník lze proto naprojektovat o něco menší.

Tento koncept je pak možný i pro dodatečnou integraci solárního zařízení do běžného zařízení. Z energetických a ekonomických důvodů by se však vždy mělo vyzkoušet použití bivalentního zásobníku.

Přibližně platí

V praxi se osvědčilo, že objem zásobníku je třeba zvolit jako dvojnásobek denní spotřeby. Tabulka 82/2 znázorňuje směrné hodnoty pro volbu zásobníku pitné vody v závislosti na spotřebě teplé vody na den a v závislosti na počtu osob. Vychází se při tom z teploty zásobníku 60 °C a teploty odběru 45 °C. U zařízení s více zásobníky by mělo být předzásobené množství pitné vody schopné pokrýt dvojnásobek denní spotřeby při stupni odběru 85 %.

zásobník	doporučená spotřeba teplé vody denně v litrech	doporučený počet osob			obsah zásobníku	doporučený počet ¹⁾ kolektorů SKN3.0 nebo SKS4.0	doporučený počet CPC trubic
		při spotřebě teplé vody na osobu a den					
Logalux	při teplotě zásobníku 60 °C a teplotě odběru 45 °C	40 l nízká	50 l průměrná	75 l vysoká	l		
SM300	do 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	290	2–3	18
SM400	do 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	390	3–4	24
SM500	do 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	490	4–5	30
SL300	do 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	300	2–3	18
SL400	do 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	380	3–4	24
SL500	do 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	500	4–5	30
SU160 ²⁾	do 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	160 (300)	2–3	12
SU200 ²⁾	do 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	200 (300)	2–3	12

82/2 Směrné hodnoty pro výběr zásobníku pitné vody

1) Dimenzování počtu kolektorů → str. 83

2) V závislosti na konfiguraci zařízení; vztaženo na celkový objem pitné vody 300 l a převrstvení mezi předehřívacím stupněm a pohotovostním zásobníkem (příklad zařízení → 47/1)

5.2.2 Zařízení k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění v jednogeneračních a dvougeneračních rodinných domech

Počet kolektorů

Dimenzování pole kolektorů pro solární zařízení k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění je přímo závislé na spotřebě tepla dané budovy a požadované úrovni solárního pokrytí. Ve vytápěcím období se obvykle dosáhne jen částečného pokrytí spotřeby.

→ Pro ohřev pitné vody je v diagramech 83/1 a 84/2 pro čtyřčlennou domácnost předpokládána střední spotřeba vody, tj. 50 l na osobu a den.

Podklady pro výpočet

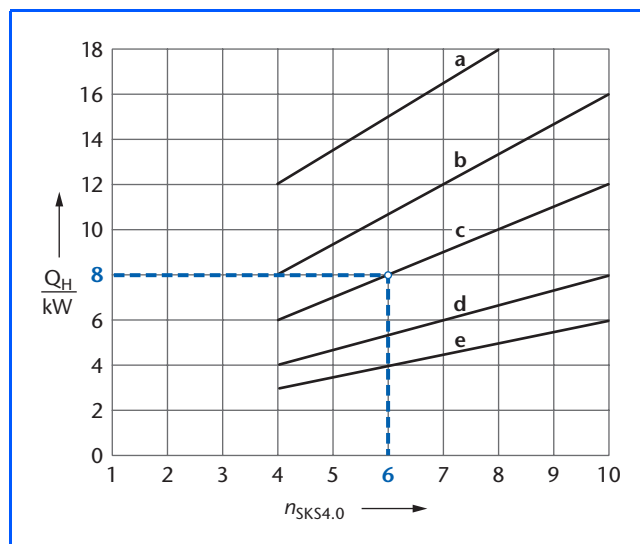
Diagramy 83/1 a 84/2 vychází z modelového výpočtu na základě následujících parametrů zařízení:

- vysoce výkonné deskové kolektory Logasol SKS4.0 nebo deskové kolektory Logasol SKN3.0
- Logasol SKS4.0: termosifonový kombinovaný zásobník PL750/2S (pro více než osm kolektorů: Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKN3.0: termosifonový kombinovaný zásobník PL750/2S (pro více než 8 kolektorů Logalux PL1000/2S)
- čtyřčlenná domácnost se spotřebou teplé vody 200 litrů denně
- směřování střechy k jihu
- sklon střechy 45°
- stanoviště Würzburg
- nízkoteplotní vytápění při $\vartheta_v = 40^\circ \text{C}$, $\vartheta_R = 30^\circ \text{C}$

Příklad

- čtyřčlenná domácnost se spotřebou teplé vody 200 litrů denně
 - solární zařízení k ohřevu pitné vody a podpoře podlahového vytápění
 - potřeba tepla dané budovy (vytápění + TV) 8 kW
 - požadovaná úroveň pokrytí 25 %
- Podle diagramu 83/1, křivka c, je zapotřebí šest vysoce výkonných deskových kolektorů Logasol SKS4.0.

Logasol SKS4.0



83/1 Diagram k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKS4.0 pro ohřev pitné vody a podporu vytápění (respektujte podklady pro výpočet!)

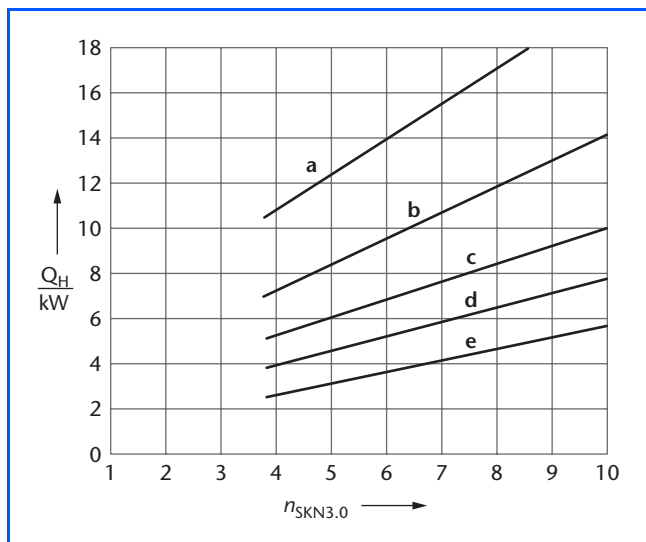
Legenda (→ 83/1)

$n_{\text{SKS4.0}}$ počet kolektorů
 Q_H tepelná spotřeba budovy

Křivky úrovně pokrytí celoroční spotřeby tepla pro ohřev pitné vody a vytápění:

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

Logasol SKN3.0



84/1 Diagram k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol SKN3.0 pro ohřev pitné vody a podporu vytápění (respektujte podklady pro výpočet!)

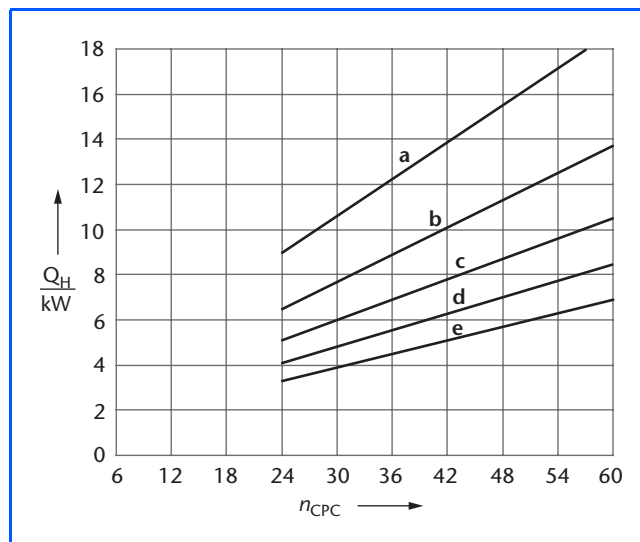
Legenda (→ 84/1)

$n_{SKN3.0}$ počet kolektorů
 Q_H tepelná spotřeba budovy

Křivky úrovně pokrytí celoroční spotřeby tepla pro ohřev pitné vody a vytápění:

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

Vaciosol CPC



84/2 Diagram k přibližnému určení počtu kolektorů Logasol CPC pro ohřev pitné vody a podporu vytápění (respektujte podklady pro výpočet!)

Legenda (→ 84/2)

n_{CPC} počet kolektorů
 Q_H tepelná spotřeba budovy

Křivky úrovně pokrytí celoroční spotřeby tepla pro ohřev pitné vody a vytápění:

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

Výběr zásobníku

Solární zařízení k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění by měly být pokud možno provozovány s kombinovaným zásobníkem. Při volbě zásobníku je třeba zohlednit to, aby pohotovostní část zásobníku pitné vody odpovídala potřebám uživatele.

Kromě dostatečné zásoby teplé vody je u solárního zařízení k ohřevu pitné vody a podpoře vytápění nutné zohlednit i tepelnou ztrátu budovy.

Tabulka 82/2 znázorňuje směrné hodnoty pro volbu kombinovaného zásobníku v závislosti na tepelné spotřebě na den a počet osob, jakož i doporučený počet kolektorů. Na jeden kolektor by mělo být k dispozici minimálně 100 l objemu zásobníku, aby bylo možné udržet stagnační dobu na nízké úrovni.

Dimenzování celkového podílu pokrytí lze provést podle diagramů 83/1 a 84/2. Podrobnější výsledek bude k dispozici, použije-li se simulace s odpovídajícím simulačním programem.

zásobník	doporučená spotřeba teplé vody denně v litrech	doporučený počet osob	obsah zásobníku pitná voda/celkem litřů	doporučený počet kolektorů ¹⁾ SKN3.0 nebo SKS4.0	doporučený počet kolektorů CPC - trubíc
Logalux	při teplotě v zásobníku 60°C a teplotě čerpání 45 °C				
P750 S	do 200/250	cca. 3–5	160/750	4–6	36–48
PL750/2S	do 250/350	cca. 3–9	300/750	4–8	36–48
PL1000/2S	do 250/350	cca. 3–9	300/940	6–10	48–60
Duo FWS750	do 200/250	cca. 3–5	38/750	4–6	36–48
Duo FWS1000	do 250/350	cca. 3–6	38/1000	4–8	48–60

85/1 Směrné hodnoty pro výběr kombinovaného zásobníku

1) dimenzování počtu kolektorů → str. 83

Jako alternativa se rovněž nabízí možnost nainstalovat místo kombinované soustavy zařízení se dvěma zásobníky.

Tato možnost je smysluplná zejména tehdy, vznikla-li zvýšená spotřeba teplé vody nebo zvýšená akumulací spotřeba v důsledku dalšího spotřebiče. V takovém případě je zapotřebí přizpůsobit počet kolektorů spotřebě přídatného spotřebiče (např. bazénu).

zásobník	doporučená spotřeba teplé vody na den v litrech	doporučený počet osob			obsah zásobníku litry	doporučený počet kolektorů ¹⁾ SKN3.0 nebo SKS4.0	doporučený počet CPC trubíc
		při spotřebě teplé vody na osobu a den					
Logalux	při teplotě zásobníku 60 °C a teplotě odběru 45 °C	40 l nízká	50 l průměrná	75 l vysoká			
SM300	do 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	290	2–3	18
SM400	do 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	390	3–4	24
SM500	do 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	490	4–5	30
SL300	do 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	300	2–3	18
SL400	do 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	380	3–4	24
SL500	do 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	500	4–5	30

85/2 Směrné hodnoty pro výběr zásobníku pitné vody pro zařízení se dvěma zásobníky

1) dimenzování počtu kolektorů → str. 83

zásobník	akumulační obsah vody litrech	doporučený počet kolektorů ¹⁾ SKN3.0 nebo SKS4.0	doporučený počet CPC trubíc
Logalux			
PL750	750	4–8	36–48
PL1000	1000	4–8	48–60
PL1500	1500	6–16	72–108

85/3 Směrné hodnoty pro výběr akumulčního zásobníku pro zařízení se dvěma zásobníky

1) dimenzování počtu kolektorů → str. 83

5.2.3 Rodinné domy pro více rodin se třemi až pěti bytovými jednotkami

Bivalentní zásobník ve velkých zařízeních

U velkých zařízení musí mít voda ve smyslu DVGW na výstupu teplé vody ohřivače pitné vody stále teplotu ≥ 60 °C. Celkový obsah přehřívacích stupňů se musí alespoň jednou denně ohřát na ≥ 60 °C.

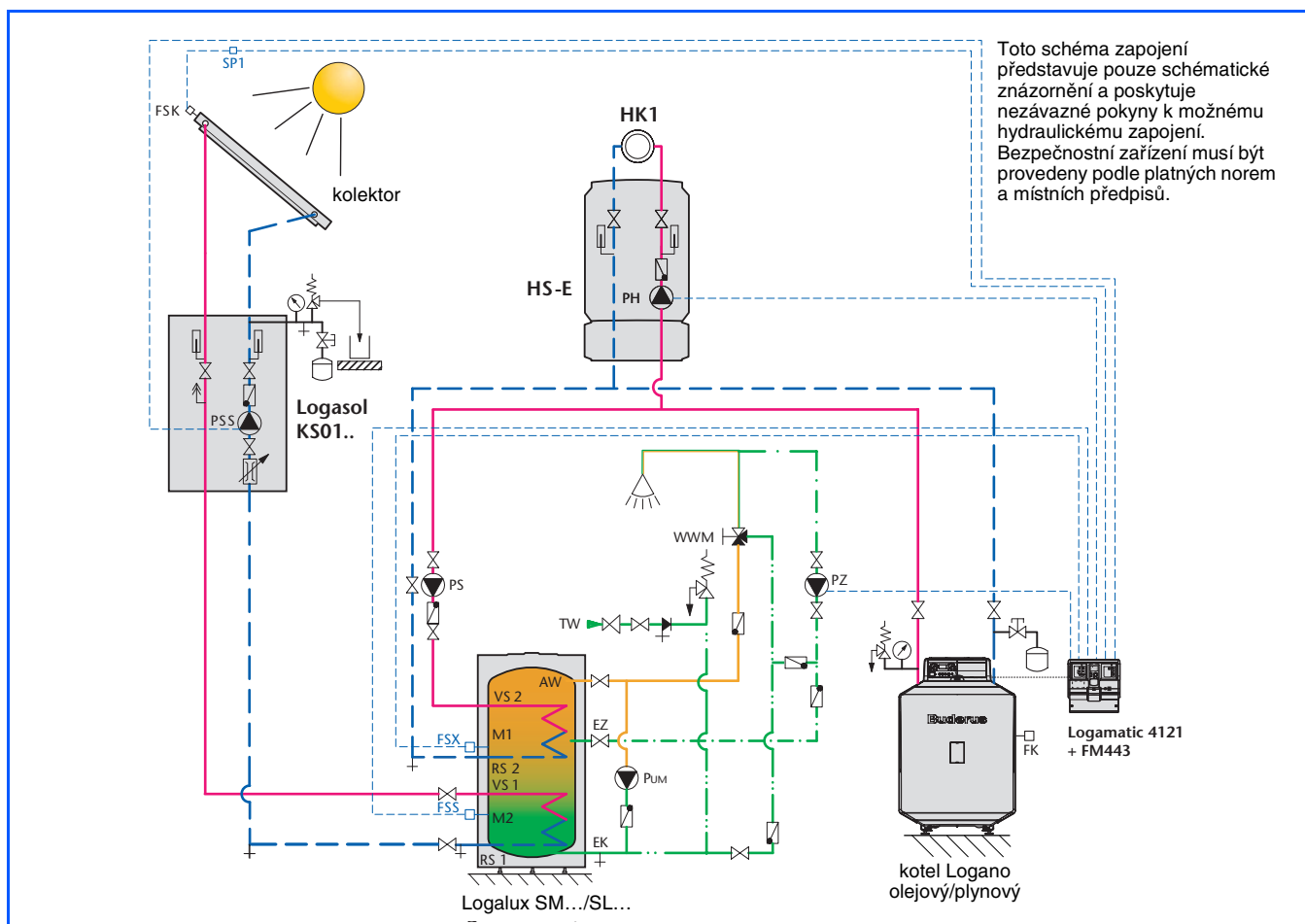
U menších domů pro více rodin se mohou přehřívací stupně, tj. objem zásobníku ohřátý čistě solárním zařízením, a pohotovostní část, tj. objem zásobníku vyhříváný běžným vytápěním, sloučit rovněž do jednoho bivalentního zásobníku. Denní zahřátí je umožněno převrstvením mezi pohotovostní částí a přehřívacím stupněm. Pro tento účel je mezi výstupem teplé vody a vstupem studené vody bivalentního zásobníku umístěno spojovací potrubí s oběhovým čerpadlem. Regulace čerpadla se uskutečňuje za pomoci solárního modulu FM 443.

Úroveň pokrytí cca 30 % na bytovou jednotku při spotřebě teplé pitné vody 100 l při 60 °C může být dosaženo systémem se zásobníkem Logalux SM500 nebo SL500 se 4 nebo 5 kolektory.

→ Při dimenzování zásobníku je třeba dbát na to, že spotřeba teplé vody může být pokryta i bez solárního zisku běžným dotápěním.

Denní zahřátí/zapínání proti výskytu legionelly

Aby bylo možné úspěšně provést a dokončit ohřev proti výskytu legionelly, musí se dodržovat tytéž podmínky jako u rodinných domů do 30 bytových jednotek (→ str. 88).



86/1 Příklad hydraulického zapojení bivalentního zásobníku u velkých zařízení pro rodinné domy se 3 až 5 bytovými jednotkami; Řízení převrstvení zásobníku a spínání ochrany proti výskytu legionelly podle DVGW-pracovní list W551 za pomoci solárního modulu FM443 (zkratky → str. 143)

5.2.4 Rodinné domy do 30 bytových jednotek

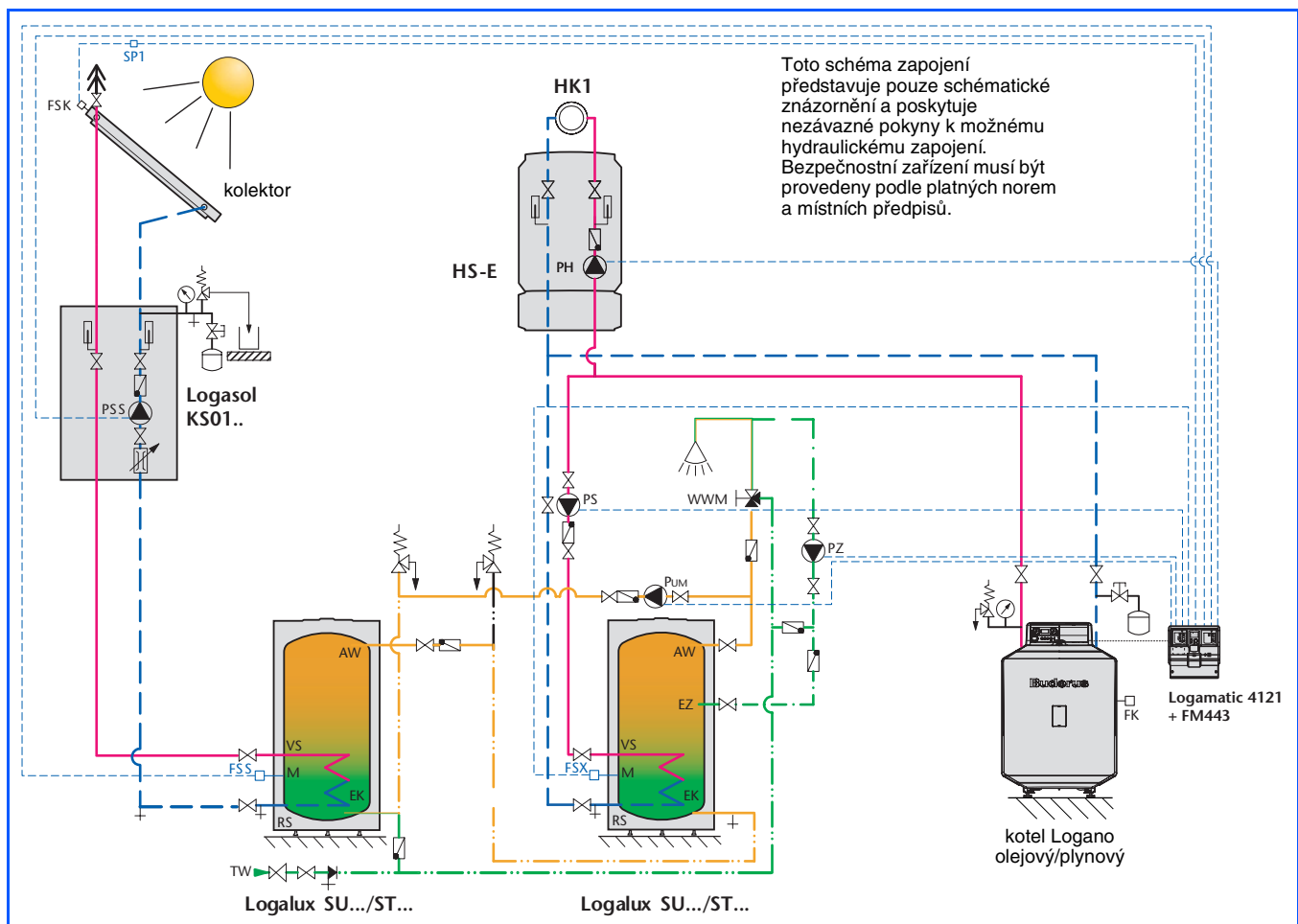
Zařízení se dvěma zásobníky s předehřívacím stupněm

Při projektování solárních zařízení pro velké soustavy k ohřevu pitné vody je vždy zapotřebí podle DVGW zohlednit nutné denní zahřátí předehřívacích stupňů. Tímto se zabezpečí potřebná hygiena a současně se docílí i zvýšení průměrné teplotní úrovně v solárních předehřívacích stupních.

U menších velkokapacitních zařízení s rovnoměrným profilem spotřeby pitné vody (rodinné domy o větším počtu rodin) nebo u požadavku na menší podíl pokrytí od cca 20 % až 30 % se nabízejí často ekonomicky zajímavá řešení zařízení. U zařízení s vyšším požadovaným podílem pokrytí kolem cca 40 % a s tím spojeným větším solárním akumulačním objemem, však denní ohřev silně snižuje solární zisk. Zpravidla se pak u těchto zařízení přikláníme k akumulačním zásobníkům plněným topnou vodou s dodatečným přenosem tepla na pitnou vodu. Tyto systémy zařízení pak kromě jiného mají tu výhodu, že se vůbec nezvyšuje objem ohřívání pitné vody.

Systémy se zásobníky pitné vody jsou vhodné pro dodatečné vybavení, neboť předehřívací stupeň a pohotovostní část představují oddělené zásobníky. Předehřívací stupeň a pohotovostní zásobník mohou být dimenzovány odděleně. Požadovaná teplota pro pohotovostní zásobník dosahuje minimálně 60 °C. Aby mohlo solární zařízení využívat celý objem zásobníku, je umožněno solární nabíjení až do teploty 75 °C. Je-li předehřívací zásobník teplejší než pohotovostní zásobník, zapne solární modul FM443 nebo solární regulátor SC40 čerpadlo P_{UM} pro převrstvení (přečerpání) mezi oběma zásobníky. Tento způsob umožňuje nabíjet oba zásobníky nad požadovanou teplotu a zároveň i solární pokrytí tepelných ztrát při cirkulaci.

Jestliže nebylo dosaženo požadované ochranné teploty 60 °C ve dne, bude spuštěno převrstvení v předem stanovenou dobu v noci.



87/1 Schéma zařízení se dvěma zásobníky jako velkého zařízení s předehřívacím zásobníkem plněným pitnou vodou a pohotovostním zásobníkem; řízení převrstvení zásobníku a spínání ochrany proti výskytu legionelly podle DVGW- pracovní list W551 solárním modulem FM443. (zkratky → str. 143)

Denní zahřátí/zapínání proti výskytu legionelly

Aby mohlo být úspěšně provedeno a dokončeno zapínání proti výskytu legionelly, musí být dodrženy následující podmínky:

- Zapínání předehřívacího stupně se musí rozložit do období, v němž nedochází k žádnému odběru. Tento požadavek lze nejlépe splnit v noci.
- Nastavení spouštění objemového průtoku při ochraně před výskytem bakterie legionella musí být provedeno tak, aby se předehřívací zásobník převrstvil minimálně dvakrát za hodinu. Doporučuje se používání třístupňového čerpadla, které nabízí odpovídající rezervy.
- Teplota pohotovostního zásobníku nesmí rovněž v době zapínání proti výskytu bakterie legionella poklesnout pod hranici 60 °C. Aby nepoklesla teplotní hladina v pohotovostním zásobníku, musí být maximální nastavená teplota, teplota pro běžné pohotovostní dotápění zásobníku, nejvyšší teplotou proti výskytu legionelly.
- Obzvlášť pečlivě se musí odizolovat potrubí mezi pohotovostním zásobníkem a předehřívacím zásobníkem. Tím je možné udržet tepelné ztráty na co nejnižší úrovni, což odpovídá zvýšenému tepelně-izolačnímu standardu.

- Délka potrubí termické desinfekce by měla být rovněž co možná nejkratší (malá vzdálenost mezi místy předehřívacího a pohotovostního zásobníku).
- V době zapnutí ohřevu proti bakterii legionella musí být vypnut oběh teplé vody předehřívacího stupně (žádné ochlazování zpátečky v důsledku cirkulace do pohotovostního zásobníku).
- Je-li regulace pro nabíjení pohotovostního zásobníku vybavena funkcí dočasně zvýšení požadované teploty v zásobníku, musí časový interval této funkce probíhat (např. 0,5 h) před časovým intervalem zapínání proti výskytu legionelly předehřívacího zásobníku (je nutná synchronizace obou časových intervalů).
- Během uvádění systému do provozu musí být provedeno odzkoušení funkce zapínání proti výskytu legionelly. Podmínky při tom musí být zvoleny tak, aby odpovídaly pozdějšímu provozu.

Dimenzování plochy kolektorů

U objektů s rovnoměrným spotřebitelským profilem, např. u rodinného domu pro více rodin, je zapotřebí předpokládat pro dimenzování plochy kolektorů denní spotřebu cca. 70 l až 75 l pitné vody o teplotě 60 °C na m² plochy kolektorů.

Obdobně pečlivě se musí stanovit i spotřeba pitné vody, neboť nižší vytížení vede u tohoto systému k silnému nárůstu stagnačních časů. Vyšší vytížení přispívá ke zlepšení velikosti systému.

Při zohlednění okrajových podmínek lze ke zjednodušení použít následující vzorce:

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

$$n_{SKN3.0} = 0,7 \cdot n_{WE}$$

$$n_{CPC12} = 0,5 \cdot n_{WE}$$

88/1 Vzorce pro výpočet nezbytného počtu solárních kolektorů Logasol SKS4.0 nebo SKN3.0 v závislosti na počtu bytových jednotek (zohledněte okrajové podmínky!)

Veličiny pro výpočet

- $n_{SKS4.0}$ počet solárních kolektorů Logasol SKS4.0
- $n_{SKN3.0}$ počet solárních kolektorů Logasol SKN3.0
- n_{CPC12} počet solárních kolektorů Vaciosol s 12 trubicemi
- n_{WE} počet bytových jednotek

Okrajové podmínky pro vzorce → 88/1

- zapínání proti výskytu legionelly kolem 2:00 hod.
- náklady na cirkulaci u novostavby: 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 pitné vody zapojené v sérii musí být vybaveny možností k převrstvení. Musí být zaručeno denní ohřátí, stejně jako převrstvení teplejší vody z předehřívacího zásobníku do pohotovostního zásobníku. Objem zásobníků pro solární zařízení se pak skládá z objemu předehřívacího zásobníku a z objemu pohotovostního zásobníku.

Při výběru zásobníku je třeba nutně dbát na umístění čidel. Zásobník s odnímatelnou izolací z měkké pěny poskytuje možnost připevnění přídavných příložitých čidel, např. za pomoci upínacích pástů.

Předehřívací zásobník

Minimální objem předehřívacího zásobníku by měl činit cca 20 l na jeden metr čtvereční plochy kolektorů:

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

89/1 Vzorec pro výpočet minimálního objemu předehřívacího zásobníku v závislosti na ploše kolektorů

Velikosti výpočtu (→ 89/1)

A_K plocha kolektorů v m^2

$V_{\text{VWS, min}}$ minimální objem předehřívacího zásobníku v l

Zvětšení specifického objemu zásobníků sice zvětší velikost systému, ale stojí zvýšený podíl konvenční energie na denní ohřívání. Zohlednit se musí také druhá strana, tj. výkyvy spotřeby.

Předehřívací zásobník musí mít možnost umístění dvou přídavných teplotních čidel ve výšce 20 % a 80 %.

Maximální počet kolektorů pro předehřívací zásobník Logalux SU podle tabulky 89/2. Maximální teplota zásobníku platí do 75 °C a podíl pokrytí solárního zařízení od 25 % do 30 %. Při překročení maximální teploty zásobníku není možný přenos tepla ze solárního okruhu. Pomocí simulace lze dokázat, že v rámci možností téměř nedochází ke stagnaci. Toto je zvláště důležité u objektů, které mají jenom omezené využití během léta (např. školy).

Předehřívací zásobník Logalux	Počet solárních kolektorů		
	SKN3.0	SKS4.0	CPC12
SU400	16	14	11
SU500	20	16	13
SU750	22	18	15
SU1000	25	21	17

89/2 Maximální počet kolektorů pro předehřívací zásobník Logalux SU (při maximální teplotě zásobníku 75 °C a podílu pokrytí solárního zařízení od 25 % do 30 %)

Pohotovostní zásobník

Pohotovostní zásobník je solárním zařízením nabíjen sice jen o malý teplotní rozdíl (maximální teplota minus teplota dotápění) než předehřívací zásobník, avšak tento zásobník poskytuje díky svému velkému objemu zhruba třetinu potřebné kapacity zásobníku. Kromě toho umožňuje zásobník solární pokrytí energetické spotřeby pro hydraulické cirkulace v době pohotovostního nabíjení zásobníku.

Dimenzování pohotovostního zásobníku probíhá v závislosti na běžné spotřebě tepla bez zohlednění solárně vytápěného objemu předehřívacího zásobníku. Specifický objem celého zásobníku by však měl činit cca. 50 l na metr čtvereční plochy kolektorů:

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

89/3 Vzorec pro výpočet minimálního celkového objemu předehřívacího stupně a pohotovostní části na metr čtvereční plochy kolektorů

Veličiny pro výpočet (→ 89/3)

A_K plocha kolektorů v m^2

V_{BS} objem pohotovostního zásobníku v l

V_{VWS} objem předehřívacího zásobníku v l

5.2.5 Zařízení pro ohřev vody v bazénu

Povětrnostní podmínky a tepelné ztráty bazénu směrem do země silně ovlivňují dimenzování. Proto lze solární zařízení k ohřevu vody v bazénu navrhnout jen přibližně. V podstatě se zde řídíme plochou bazénu. Nelze zaručit určitou teplotu vody po více měsících.

→ Má-li být ohřev vody pro bazén kombinován s ohřevem pitné vody, doporučujeme zvolit bivalentní solární zásobník Logalux SM... s velkým solárním výměníkem tepla a nabíjení zásobníku omezit na max. teplotu 60 °C.

Směrné hodnoty pro kryté bazény s přikrytým povrchem

Předpoklady směrných hodnot pro kryté bazény jsou:

- bazén je v době nepoužívání přikryt (tepelná ochrana)
- požadovaná teplota vody v bazénu činí 24 °C.

Je-li požadovaná teplota vody v bazénu vyšší než 24 °C, zvyšuje se počet potřebných kolektorů o korekční hodnotu podle tabulky 90/1.

Úsek	Výchozí hodnota	Dimenzování se solárními kolektory		
		SKN3.0	SKS4.0	CPC
Povrch bazénu	povrch bazénu v m ²	1 kolektor na 5 m ²	1 kolektor na 6,4 m ²	12 trubic na 8 m ²
Opravná hodnota pro teploty vody v bazénu	odchylka nad 24 °C teploty vody v bazénu	dodatečně 1,3 kolektoru na +1°C nad teplotu vody v bazénu 24°C	dodatečně 1 kolektor	dodatečně 1 kolektor CPC12

90/1 Směrné hodnoty k určení počtu kolektorů pro ohřev vody v krytém bazénu (tepelná ochrana)

Příklad

- Dáno
 - krytý plavecký bazén, zakrytá vodní plocha
 - povrch bazénu 32 m²
 - teplota vody v bazénu 25 °C
- Hledá se
 - potřebný počet solárních kolektorů Logasol SKS4.0 pro solární ohřev vody v bazénu

- Z tabulky (→ 90/1)
 - 5 solárních kolektorů Logasol SKS4.0 pro plochu bazénu 32 m²
 - 1 solární kolektor Logasol SKS4.0 jako korekční hodnota pro +1 °C nad 24 °C teploty vody v bazénu
- Pro solární ohřev vody v bazénu je zapotřebí šesti solárních kolektorů Logasol SKS4.0.

Směrné hodnoty pro venkovní bazény

Směrné hodnoty jsou platné pouze tehdy, je-li bazén zapuštěný v zemi dobře izolován. Je-li neizolovaný bazén ve spodní vodě, je třeba jej nejprve zaizolovat. Teprve pak je možno určit spotřebu tepla.

Venkovní bazén s přikryvaným povrchem (nebo krytý bazén bez tepelné izolace)

Zde platí jako směrná hodnota 1:2. Celková plocha kolektorového pole s Logasol SKN nebo SKS musí mít poloviční velikosti jak povrch bazénu. Pro vákuové trubicové kolektory platí poměr 1:3.

Venkovní bazén bez tepelné izolace

Zde platí jako směrná hodnota 1:1, tzn. že plocha pole kolektorů s Logasol SKN nebo SKS musí být stejně velká jako povrch bazénu. Pro vákuové trubicové kolektory platí směrná hodnota 1:2.

Je-li solární zařízení projektováno pro venkovní bazén, ohřev pitné vody a/nebo podporu vytápění, je potřeba přičíst potřebné plochy kolektorů pro bazén a pitnou vodu. Nepřičítá se plocha kolektorů pro vytápění. V létě obsluhuje solární zařízení venkovní bazén, v zimě vytápění. Pitná voda je ohřívána po celý rok.

5.3 Požadavky na místo při dimenzování polí kolektorů na střechách

5.3.1 Potřeba místa pro montáž kolektorů na střechu a do střechy

Solární kolektory Logasol se mohou nainstalovat na šikmých střechách se sklonem od 25° do 65° ve dvou montážních variantách. Tyto varianty zahrnují montáž na střechu (→ str. 122 a další) a montáž do střechy (→ str. 129 a další). Montáž na střechu z vlnité krytiny nebo na plechovou střechu (pouze montáž na střechu) se smí provádět v rozmezí sklonu 5° až 65°.

Při montáži na střechu u vakuových trubcových kolektorů se musí dodržet minimální sklon od 15°. Integrace do střechy není možná.

→ Při projektování je třeba mít na zohledňovat, kromě potřeby místa na střeše, i potřebu místa pod střechou.

Rozměry A a B odpovídají potřebě místa pro zvolený počet a uspořádání kolektorů (→ 92/1 až 92/3). Při montáži kolektorů do střechy tyto rozměry zahrnují potřebu místa pro kolektory a přípojovací sady. 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. Přitom platí rozměr C jako horní ohraničení.

Rozměr C znamená minimálně dvě řady tašek k hřebenu (tři řady tašek u Vaciosol CPC). U tašek pokládaných za mokra je riziko poškození krytiny u hřebenu.

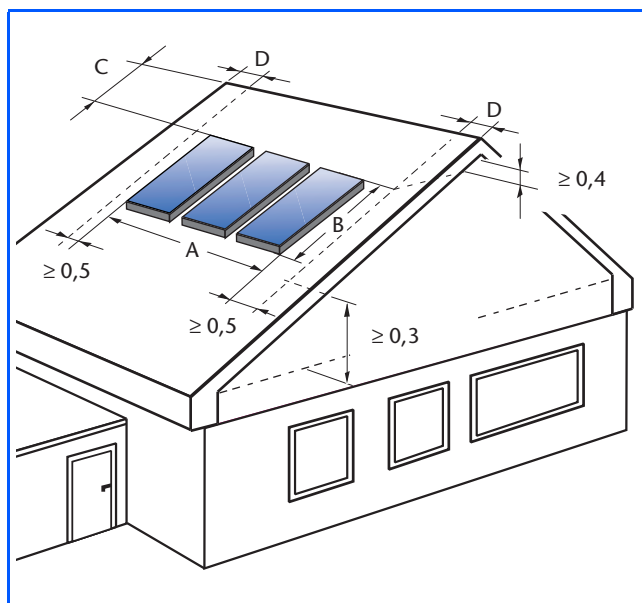
Rozměr D odpovídá přesahu střechy včetně flouštky štítové stěny. Vedle toho je ještě zapotřebí podle varianty připojení počítat odstup 0,5 m (0,3 m u Vaciosol CPC) k poli kolektorů vpravo nebo vlevo pod střechou.

Ponechat 0,5 m vpravo a/nebo vlevo vedle pole kolektorů pro přípojovací potrubí (pod střechou!).

Ponechat 0,3 m pod polem kolektorů (pod střechou!) pro položení přípojovacího potrubí zpátečky.

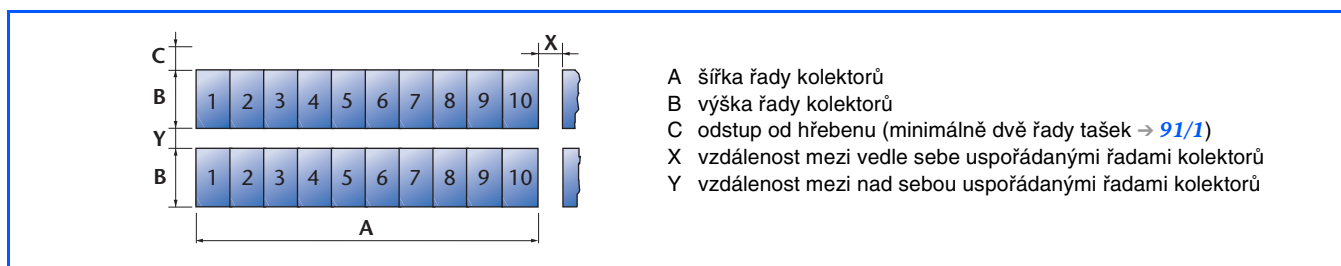
→ Není-li zařízení plněno plnicí stanicí musí se pokládat potrubí zpátečky se stoupáním směrem k odvěšovacímu ventilu.

Ponechat 0,4 m nad polem kolektorů (pod střechou!) Není-li zařízení plněno plnicí stanicí musí se pokládat sběrné potrubí zpátečky se stoupáním i pro vzdušník s automatickým odvěšovacím ventilem.



91/1 Potřeba místa pro montáž solárních kolektorů na střechu a do střechy (vysvětlení v textu); rozměry v m

Potřeba místa pro solární kolektory Logasol při montáži na střechu a do střechy



92/1 Potřeba místa pro pole kolektorů se solárními kolektory při montáži na střechu a do střechy (rozměry → 92/2 a 92/3)

Rozměry	Rozměry kolektorového pole s plochými kolektory Logasol					
	SKN3.0 a SKS4.0		SKN3.0 a SKS4.0			
	u montáže nad střechu		u montáže do střechy			
		svise	vodorovně	svise	vodorovně	
A	pro 1 kolektor	m	1,15	2,07	–	–
	pro 2 kolektory	m	2,32	4,17	2,67	4,52
	pro 3 kolektory	m	3,49	6,26	3,84	6,61
	pro 4 kolektory	m	4,66	8,36	5,01	8,71
	pro 5 kolektorů	m	5,83	10,45	6,18	10,80
	pro 6 kolektorů	m	7,06	12,55	7,41	12,90
	pro 7 kolektorů	m	8,17	14,64	8,52	14,99
	pro 8 kolektorů	m	9,34	16,74	9,69	17,09
	pro 9 kolektorů	m	10,51	18,83	10,86	18,96
	pro 10 kolektorů	m	11,68	20,93	12,03	21,28
B		m	2,07	1,15	2,80	1,87
C			2 řady tašek	2 řady tašek	2 řady tašek	2 řady tašek
X			≈0,20 m	≈0,20 m	3 řady tašek	3 řady tašek
Y			dle nastavby střechy (rozteč latí)	dle nastavby střechy (rozteč latí)	–	–

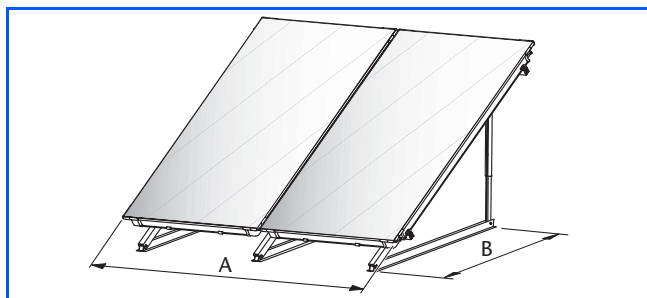
92/2 Rozměry kolektorového pole s plochými kolektory Logasol při montáži nad střechu a do střechy (→ 91/1 a 92/1)

Rozměry	Rozměry kolektorového pole s vakuovými trubicovými kolektory Vaciosol					
	CPC6		CPC12			
	u montáže nad střechu		u montáže do střechy			
		jedna řada	dvě řady	jedna řada	dvě řady	
A	pro 6 trubic	m	0,70	0,70	–	–
	pro 12 trubic	m	1,40	1,40	1,40	1,40
	pro 18 trubic	m	2,15	2,15	–	–
	pro 24 trubic	m	2,85	2,85	2,80	2,80
	pro 30 trubic	m	3,55	3,55	–	–
	pro 36 trubic	m	4,25	4,25	4,20	4,20
B		m	2,10	4,15	2,10	4,15

92/3 Rozměry kolektorového pole s vakuovými trubicovými kolektory Vaciosol při montáži nad střechu (→ 91/1 a 92/1)

5.3.2 Potřeba místa při montáži na plochou střechu

Montáž na plochou střechu je možná pomocí svislých a vodorovných kolektorů Logasol SKS4.0 nebo SKN3.0 a také pomocí vakuových trubčových kolektorů Vaciosol CPC. Potřeba místa pro kolektory odpovídá ploše pro instalaci použitých stojanů na plochou střechu s připočtením rozestupu pro potrubní vedení. Tento rozstup by měl být vlevo a vpravo od pole kolektorů minimálně 0,5 m. K hraně střechy je zapotřebí naplánovat rozstup minimálně jeden metr.



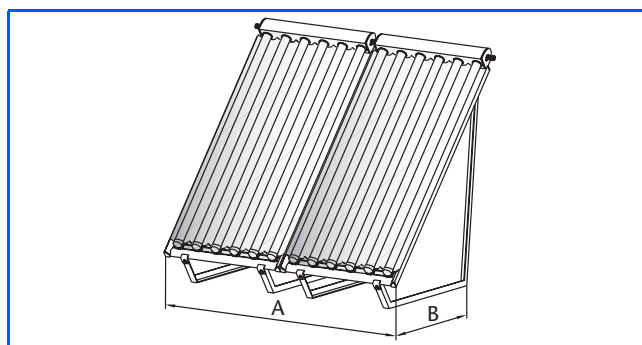
93/1 Rozměry pro instalaci stojanů na plochou střechu na příkladu svislých deskových kolektorů Logasol SKN3.0-s a SKS4.0-s (rozměr A → 93/2 a rozměr B → 93/3)

Počet kolektorů	Rozměry jedné řady kolektorů s Logasol SKN3.0 a SKS4.0	
	svisle	vodorovně
	A m	A m
2	2,34	4,18
3	3,51	6,28
4	4,68	8,38
5	5,85	10,48
6	7,02	12,58
7	8,19	14,68
8	9,36	16,78
9	10,53	18,88
10	11,70	20,98

93/2 Rozměry řad kolektorů při použití stojanů na plochou střechu

Úhel sklonu	Rozměry jedné řady kolektorů s Logasol SKN3.0 a SKS4.0	
	svisle	vodorovně
	B m	B m
25°	1,84	1,06
30°	1,75	1,02
35°	1,68	0,96
40°	1,58	0,91
45°	1,48	0,85
50°	1,48	0,85
55°	1,48	0,85
60°	1,48	0,85

93/3 Rozměry řad kolektorů při použití stojanů na plochou střechu



93/4 Instalační rozměry stojanu na plochou střechu pro vakuové trubčové kolektory Vaciosol CPC6 a CPC12 (rozměr A → 93/5 a rozměr B → 93/6)

Počet trubic	Rozměry jedné kolektorové řady s kolektorem Vaciosol	
	CPC6	CPC12
	jedna řada	jedna řada
	A m	A m
6	0,70	–
12	1,40	1,40
18	2,15	–
24	2,85	2,80
30	3,55	–
36	4,25	4,20

93/5 Rozměry kolektorové řady při použití stojanů na plochou střechu

Počet trubic	Rozměry jedné kolektorové řady s kolektorem Vaciosol			
	CPC6		CPC12	
	jedna řada s 30°	jedna řada s 45°	jedna řada s 30°	jedna řada s 45°
	B m	B m	B m	B m
6	1,82	1,49	–	–
12	1,82	1,49	1,82	1,49
18	1,82	1,49	–	–
24	1,82	1,49	1,82	1,49
30	1,82	1,49	–	–
36	1,82	1,49	1,82	1,49

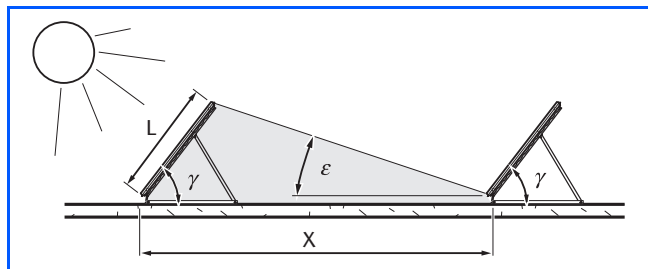
93/6 Rozměry kolektorové řady při použití stojanů na plochou střechu

Minimální odstup mezi řadami kolektorů

Více řad kolektorů za sebou musí být uspořádáno s minimálním odstupem, aby byly zadní kolektory co nejméně stíněny. Pro tento minimální odstup platí směrné hodnoty, které jsou dostatečné pro běžné případy dimenzování (→ 94/3).

$$X = L \cdot \left(\frac{\sin \gamma}{\tan \varepsilon} + \cos \gamma \right)$$

94/1 Rovnice pro výpočet minimálního odstupe mezi řadami kolektorů při montáži na plochou střechu



94/2 Znáznornění výpočtových veličin (rovnice → 94/1)

Výpočtové veličiny (→ 94/1 a 94/2)

- X volný minimální odstup řad kolektorů (směrné hodnoty → 94/3)
- L délka solárních kolektorů
- γ úhel sklonu kolektorů k horizontále (směrné hodnoty → 94/3)
- ε minimální výška slunce k horizontále bez zastínění

Úhel sklonu ¹⁾	Volný minimální odstup X řad kolektorů		
	s Logasol SKN3.0 a SKS4.0		s Vaciosol CPC6 a CPC12
	svisle	vodorovně	svisle
γ	m	m	m
25° ²⁾	4,74	2,63	–
30° ³⁾	5,18	2,87	3 ⁴⁾
35°	5,58	3,09	–
40°	5,94	3,29	–
45°	6,26	3,46	3,5 ⁵⁾
50°	6,52	3,61	–
55°	6,74	3,73	–
60°	6,90	3,82	–

94/3 Směrné hodnoty pro minimální odstup mezi řadami kolektorů s odlišným úhlem sklonu (→ 94/2; vzhledem k nejnižšímu stavu slunce bez zastínění od 17° jako střední hodnota mezi stanovištěm Münster (severní část SRN) a Freiburg (jižní část SRN) dne 21. prosince ve 12.00 hod.)

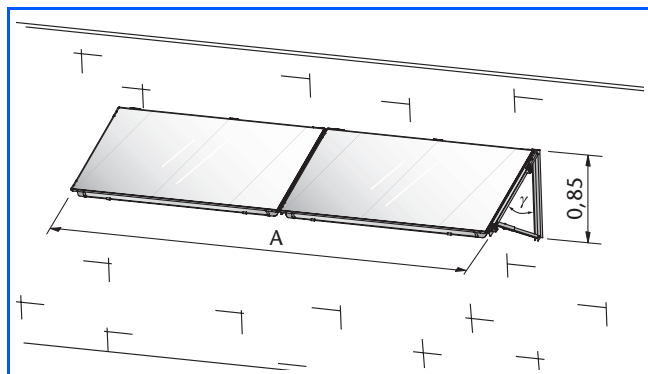
- 1) Výrobce jsou povoleny pouze tyto úhly sklonu. Jiné polohy nastavení mohou vést k poškození zařízení.
- 2) Nastavitelné zkrácením teleskopické podpěry
- 3) Nastavitelné zkrácením teleskopické podpěry u vodorovných kolektorů
- 4) Doporučený úhel sklonu při ohřevu TV
- 5) Doporučený úhel sklonu při ohřevu TV a podpoře vytápění

5.3.3 Potřeba místa při montáži na fasádu

Deskové kolektory Logasol

Montáž na fasádu je určena pouze pro vodorovné deskové kolektory Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w, a to jen do montážní výšky 20 m. Fasáda musí být dostatečně nosná (→ str. 137)!

Potřeba místa u řad kolektorů na fasádě závisí na počtu kolektorů. Dodatečně je zapotřebí naplánovat k šířce pole kolektorů vpravo a vlevo minimálně 0,5 m pro položení potrubí (rozměr A → 95/2). Odstup řady kolektorů od okraje fasády musí činit minimálně 1 metr.



95/1 Rozměry montážních sad na fasádu pro vodorovné deskové kolektory Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w, rozměry v m (rozměr A → 95/2)

Počet kolektorů	Šířka jedné řady kolektorů s Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w
	Vodorovně
	A m
2	4,17
3	6,26
4	8,36
5	10,45
6	12,55
7	14,64
8	16,74
9	18,83
10	20,93

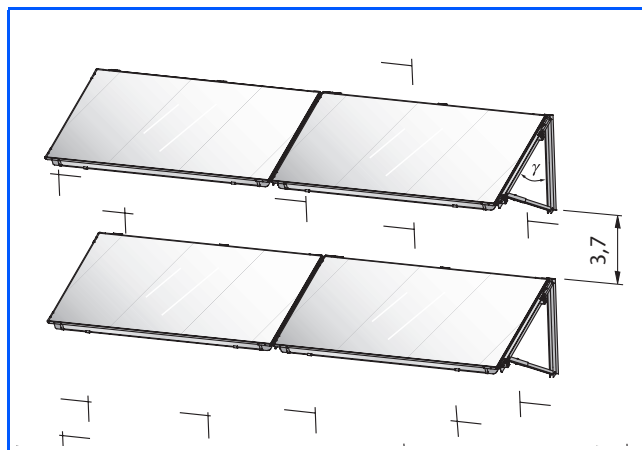
95/2 Šířka řad kolektorů při použití montážních sad na fasádu

Minimální odstup řad

Sada pro montáž na fasádu je určena zejména pro budovy, jejichž orientace střechy se silně odchyluje od jihu, nebo dochází k zastínění oken a dveří. Tímto způsobem lze z technického hlediska optimálně využít slunce a kromě toho učinit z architektonického hlediska dané řešení středem pozornosti.

V létě poskytují kolektory ideální ochranu oken před sluncem a udržují místnosti příjemně chladné. V zimě, kdy slunce stojí nízko, mohou paprsky bez zábrany procházet pod kolektory do okna a poskytovat tak další tepelný zisk.

→ Je třeba dodržovat odstup 3,7 m mezi více kolektory uspořádanými nad sebou, nemají-li si vzájemně stínit (→ 95/3). Tento odstup může být i menší, pokud nebude docházet k vzájemnému zastínování.

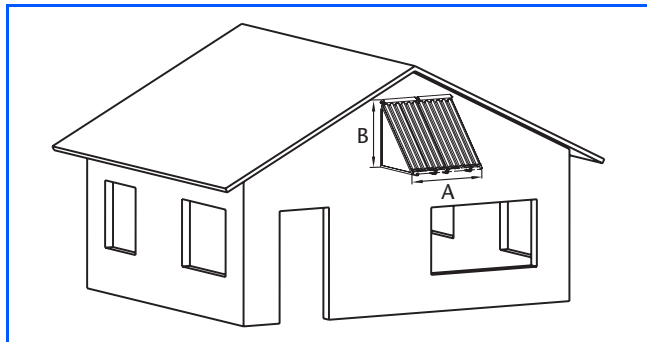


95/3 Nezastíněný rozestup u montážních sad na fasádu seřazených nad sebou pro vodorovné deskové kolektory Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w; rozměr v m

Vakuové trubicové kolektory Vaciosol

Vakuové trubicové kolektory Vaciosol CPC lze pomocí stojanů na plochou střechu montovat na fasádu se sklonem 45°- příp. 60°.

Svislá montáž je možná pomocí sady pro montáž nad střechu. Fasáda musí být dostatečně nosná. Sběrač je zásadně nutné montovat nahoru.



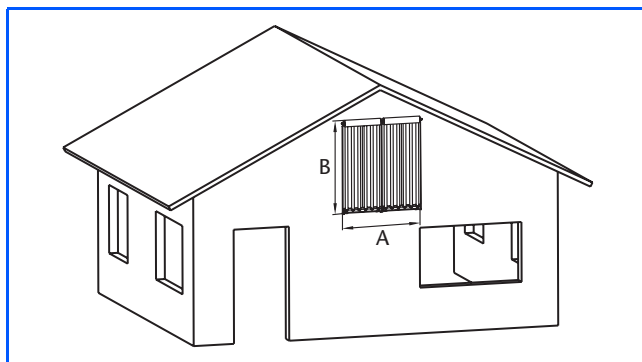
96/1 Montážní rozměry fasádových montážních sad s úhlovým rámem pro vakuové trubicové kolektory Vaciosol CPC6 a CPC12 (rozměr A → 96/2 a rozměr B → 96/3)

Počet trubic	Rozměry jedné řady s kolektory Vaciosol	
	CPC6	CPC12
	jednořadé	jednořadé
	A	A
	m	m
6	0,70	–
12	1,40	1,40
18	2,15	–
24	2,85	2,80
30	3,55	–
36	4,25	4,20

96/2 Rozměry kolektorové řady při použití stojanů na plochou střechu

Počet trubic	Rozměry jedné řady s kolektory Vaciosol			
	CPC6		CPC12	
	jednořadé	jednořadé	jednořadé	jednořadé
	s 30°	s 45°	s 30°	s 45°
	B	B	B	B
	m	m	m	m
6	1,82	1,52	–	–
12	1,82	1,52	1,82	1,52
18	1,82	1,52	–	–
24	1,82	1,52	1,82	1,52
30	1,82	1,52	–	–
36	1,82	1,52	1,82	1,52

96/3 Rozměry kolektorové řady při použití stojanů na plochou střechu



96/4 Montážní rozměry fasádových montážních sad svislých pro vakuové trubicové kolektory Vaciosol CPC6 a CPC12 (rozměry A a B → 96/5)

Počet trubic	Rozměry jedné řady s kolektory Vaciosol			
	CPC6		CPC12	
	jednořadé	dvouřadé	jednořadé	dvouřadé
	B = 2,10 m	B = 4,15 m	B = 2,10 m	B = 4,15 m
	A	A	A	A
	m	m	m	m
6	0,70	0,70	–	–
12	1,40	1,40	1,40	1,40
18	2,15	2,15	–	–
24	2,85	2,85	2,80	2,80
30	3,55	3,55	–	–
36	4,25	4,25	4,20	4,20

96/5 Rozměry kolektorové řady při použití sad k montáži nad střechu

5.4 Projektování hydrauliky

5.4.1 Hydraulické zapojení

Pole kolektorů

Pole kolektorů by se měla zabudovávat jen s kolektory téhož typu a stejné orientace (pouze svislé nebo vodorovné). Toto uspořádání je nezbytné, jinak nedojde k rovnoměrnému rozložení objemového průtoku. Jako řada kolektorů smí být vedle sebe a hydraulicky libovolně nainstalováno maximálně deset deskových kolektorů Logasol SKN3.0 nebo SKS4.0. U typu Logasol SKS4.0 při zapojení do jedné řady a hydraulicky stejně propojených kolektorů může být maximálně pět. Vakuové trubcové kolektory CPC6 a CPC12 mohou být zapojeny do řady maximálně v počtu 36 propojených trubic.

U malých zařízení by se v zásadě mělo upřednostňovat sériové zapojení kolektorů. U větších zařízení by se mělo použít paralelního zapojení kolektorů. Takto lze zaručit rovnoměrné rozložení objemového průtoku pro celé pole kolektorů.

Sériové zapojení			Paralelní zapojení		
řada (řady)	maximální počet deskových kolektorů v jedné řadě	maximální počet vakuových trubcových kolektorů v jedné řadě	řady (řady)	maximální počet deskových kolektorů v jedné řadě	maximální počet vakuových trubcových kolektorů v jedné řadě
1	10	36	1	Při střídavém připojování max. 10 kolektorů do řady nebo při hydraulicky stejném propojení max. 5 SKS4.0 do jedné řady	max. 36 trubic na řadu
2	5	18	2		
3	3	12	3		
4	U sériového zapojení nejsou přípustné více než tři řady!	–	4		
			...		
			n		

97/1 Varianta rozdělení pole kolektorů

Sériové zapojení

Hydraulické spojení řad kolektorů v sérii je snadno proveditelné díky jednoduchému propojení. Pomocí sériového zapojení lze nejjednodušeji dosáhnout rovnoměrného rozložení objemového průtoku. I při nesymetrickém rozdělení řad kolektorů lze tímto způsobem docílit prakticky rovnoměrného proudění jednotlivými kolektory.

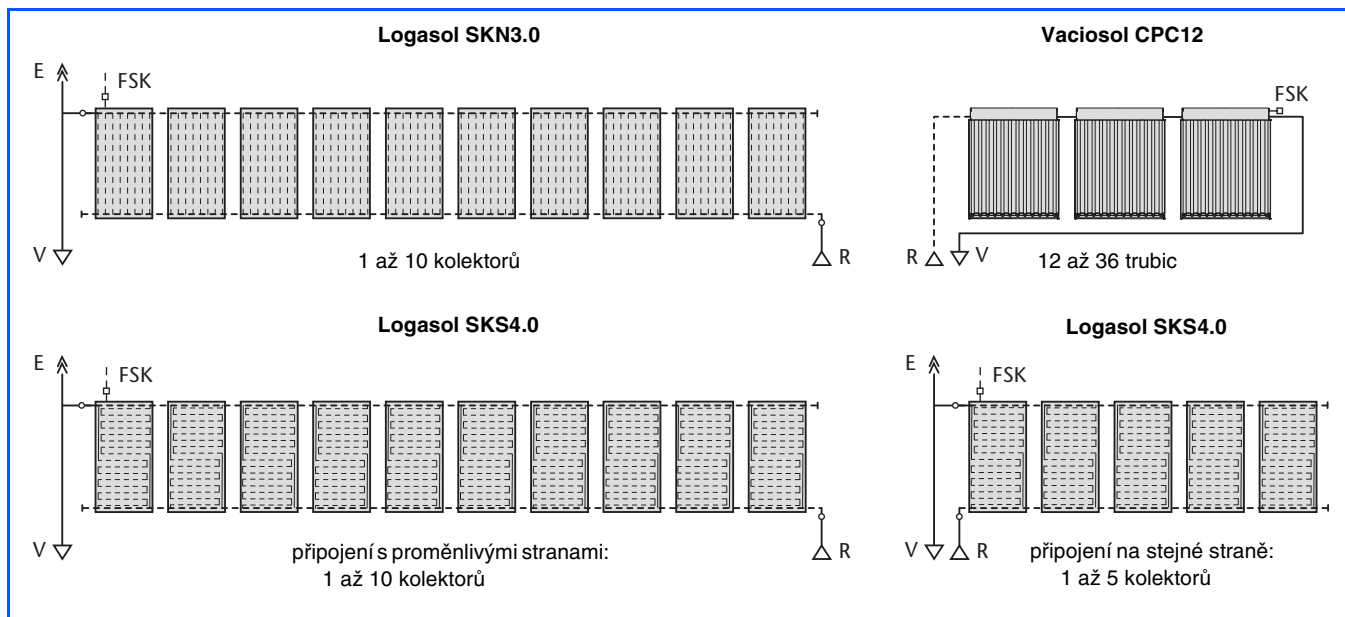
Počet kolektorů v řadě by měl být pokud možno stejný. Počet kolektorů jednotlivé řady se však může odlišovat maximálně o jeden kolektor od počtu kolektorů v jiné řadě.

Maximální počet deskových kolektorů v jednom poli kolektorů se sériovým zapojením je omezen na 9 nebo 10 a dohromady mohou být 3 řady (→ 97/1).

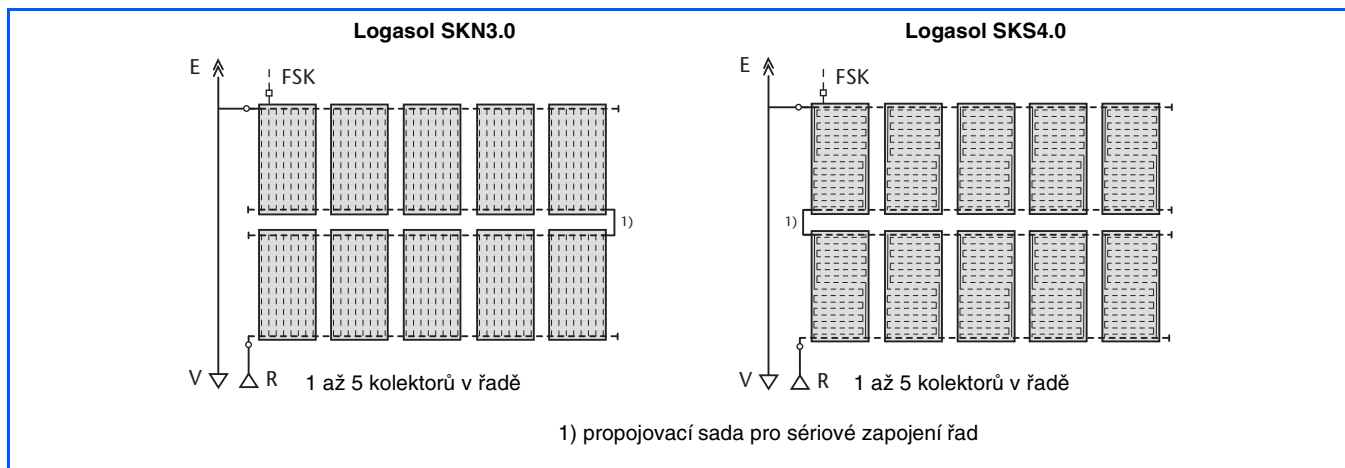
U Logasol SKS4.0 je nutno zohlednit při zařazení do série vyšší tlakové ztráty (→ 101/2).

Hydraulické propojení je na následujících obrázcích znázorněno na příkladu montáže na střechu. Není-li odvodušnění možné přes nejvýše položenou řadu (např. montáž na plochou střechu) je v případě potřeby nezbytné nainstalovat přídatné odvodušňovací ventily (→ str. 118). Jako alternativa k použití odvodušňovacích ventilů může být zařízení odvodušňováno i odlučovačem vzduchu ve sklepe (separátně nebo integrované v kompletní stanici Logasol KS01..), je-li zařízení plněno plnicí stanicí.

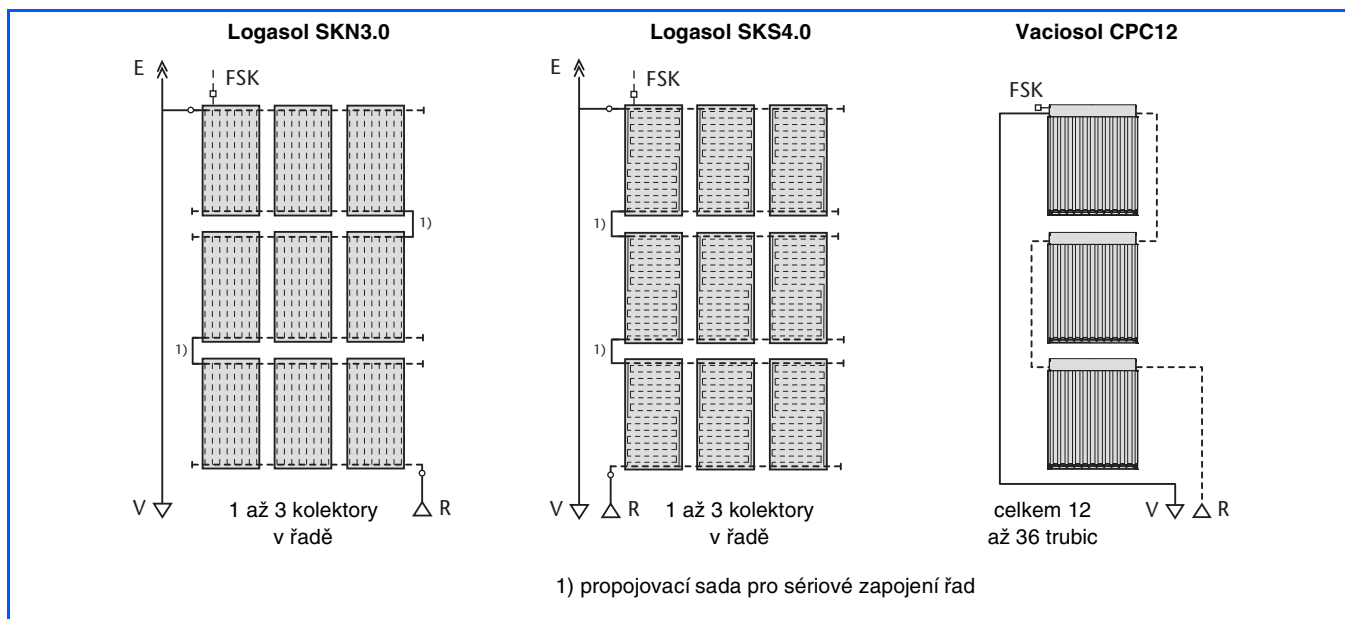
Příklady sériového zapojení



98/1 Konstrukce jedné řady kolektorů



98/2 Sériové zapojení dvou řad kolektorů



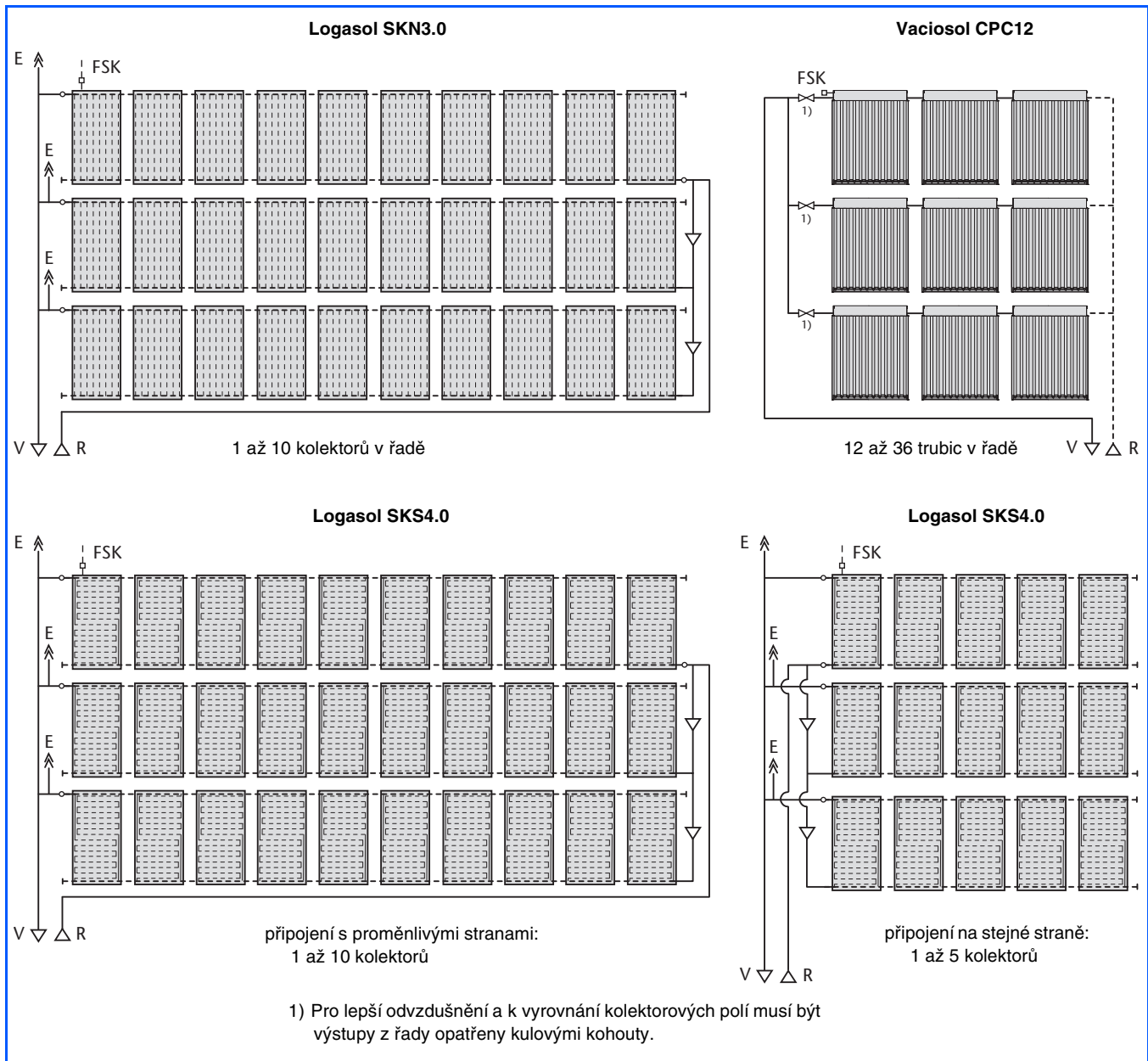
98/3 Sériové zapojení tří řad kolektorů

Paralelní zapojení

Bude-li použito více než 10 deskových kolektorů nebo 36 vákuových trubic je požadováno paralelní zapojení řad kolektorů. Paralelně zapojené řady musí být tvořeny stejným počtem kolektorů a hydraulicky se musí spojit podle Tichelmannova principu. Při tom se však musí dbát na stejný průřez trubek. Není-li to možné, musí se provést hydraulické vyrovnání. Pro minimalizování tepelných ztrát je na zpátečce třeba umístit Tichelmannovu smyčku. Pole kolektorů ležící vedle sebe mohou být uspořádány zrcadlově, takže obě pole mohou být připojena ve středu se stoupacím potrubím. Je třeba dbát na to, aby byly

použity pouze kolektory jednoho typu, neboť svislé a vodorovné kolektory mají odlišné tlakové ztráty.

Každá řada vyžaduje svůj vlastní odvzdušňovací ventil. Jako alternativa k použití odvzdušňovacích ventilů (→ str. 118) může být zařízení provozováno s odlučovačem vzduchu ve sklepě (odděleně nebo integrované v kompletní stanici KS01..), je-li zařízení plněno plnicí stanicí Logasol BS01 (→ str. 119). V takovém případě je pro každý výstup jedné řady zapotřebí jeden uzavírací ventil.



99/1 Paralelní zapojení řad kolektorů

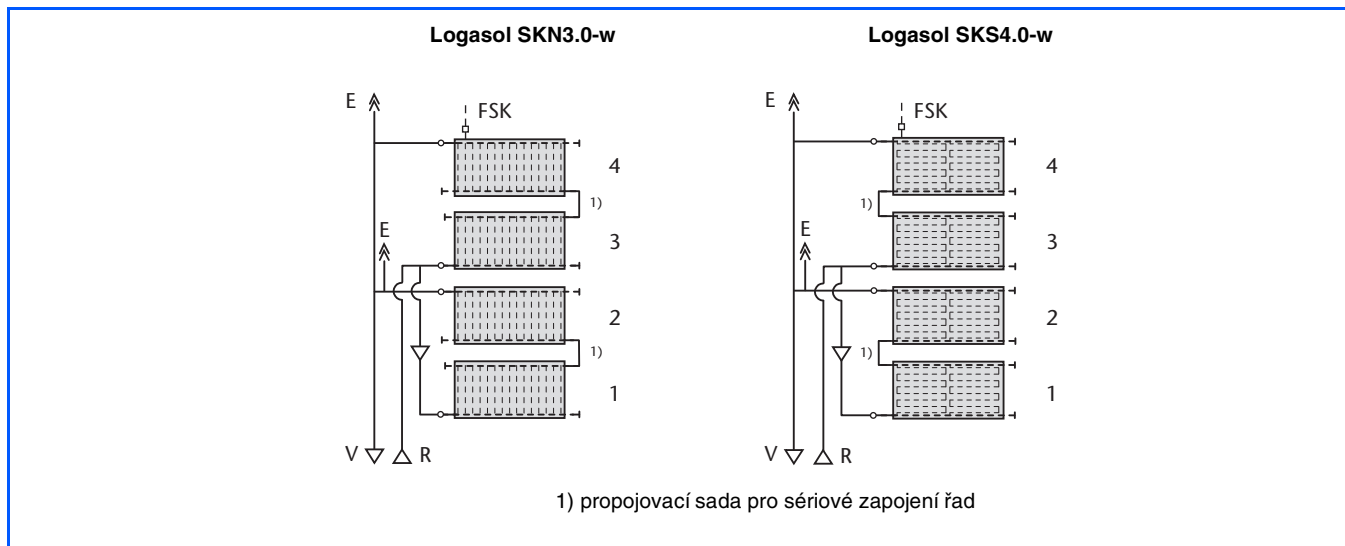
Kombinované sériové a paralelní zapojení

Mají-li být hydraulicky spojeny více než tři kolektory nad sebou nebo za sebou, lze to provést pouze tehdy, zkombinuje-li se paralelní zapojení se sériovým. Pro tento účel se spojí dva spodní kolektory (1 + 2) a dva horní kolektory (3 + 4) v sérii (→ 100/1).

Pak se musí paralelně spojit řada 1 + 2 s řadou 3 + 4. I zde je však zapotřebí dbát na polohu odvzdušňovacího ventilu.

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

→ Při výběru kompletní stanice je nutno zohlednit tlakovou ztrátu kolektorových polí.

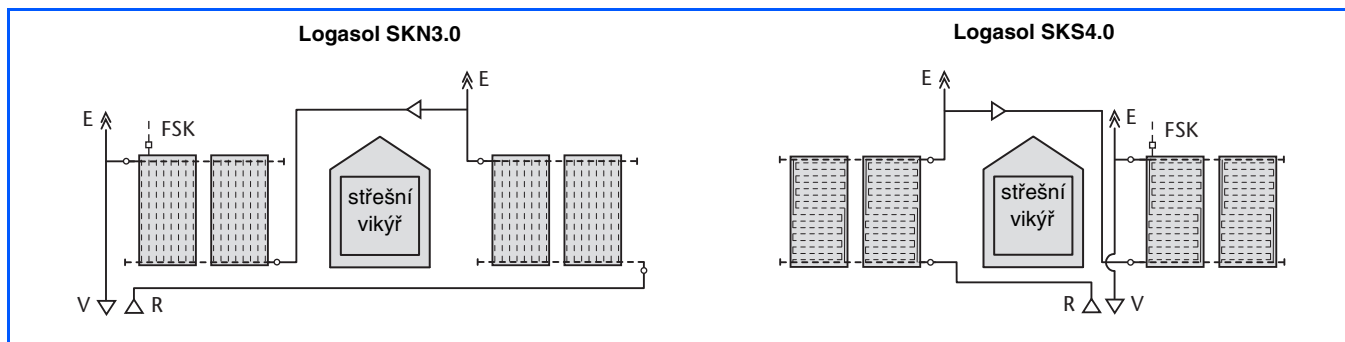


100/1 Spojení více než tří vodorovných řad kolektorů nad sebou

Pole kolektorů s vikýřem

Následující hydraulika nabízí možnost řešení problému se střešním vikýřem. V zásadě tato hydraulika odpovídá sériovému zapojení dvou řad kolektorů. Musí se dbát pokynů ohledně maximálního počtu kolektorů při sériovém zapojení řad kolektorů. Jako alternativa

k použití odvzdušňovacích ventilů může být zařízení provozováno s odlučovačem vzduchu ve sklepě (separátně nebo za pomoci integrované kompletní stanice Logasol KS01..), je-li zařízení plněno plnicí stanicí.



100/2 Hydraulické spojení polí kolektorů, která jsou přerušena střešním vikýřem.

5.4.2 Objemový průtok v poli kolektorů

Pro plánování malých a středně velkých zařízení činí jmenovitý objemový průtok na kolektor 50 l/h. Z toho vyplývá objemový průtok na celé zařízení podle rovnice **101/1**.

→ Objemový 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 spotřeba proudu pro solární čerpadlo co nejnižší.

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

101/1 Rovnice pro výpočet celkového jmenovitého průtoku zařízení

Veličiny pro výpočet

\dot{V}_A celkový objemový průtok zařízení v l/h
 $\dot{V}_{K,Nenn}$ jmenovitý objemový průtok kolektoru v l/h
 n_K počet kolektorů

5.4.3 Výpočet tlakových ztrát v poli kolektorů

Tlaková ztráta v jedné řadě kolektorů

Tlaková ztráta jedné řady kolektorů narůstá s počtem kolektorů na jednu řadu. Tlakovou ztrátu jedné řady včetně přípojovacího příslušenství je možné vyčíst v závislosti na počtu kolektorů na řadu z tabulky **101/2**.

→ V tabulce **101/2** jsou uvedeny tlakové ztráty kolektorů Logasol SKS4.0 a SKN3.0 pro směs solární kapaliny glykol/voda v poměru 50/50 při střední teplotě 50 °C.

Počet kolektorů	Tlaková ztráta jedné řady s n kolektory								
	Logasol SKN3.0			Logasol SKS4.0			Logasol SKS4.0		
	svislé			vodorovné			svislé a vodorovné		
	Při objemovém průtoku na kolektor (jmenovitý objemový průtok 50 l/h)								
n	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾
1	1,1	4,7	10,2	0,4	1,7	4,3	30	71	131
2	1,5	6,5	13,2	1,9	6,9	14,4	31	73	133
3	2,1	13,5	26,3	5,6	18,1	35,1	32	82	153
4	6,5	22,1	–	9,3	29,7	–	39	96	–
5	11,1	34,5	–	14,8	46,8	–	44	115	–
6	15,2	–	–	21,3	–	–	49	–	–
7	21,0	–	–	28,9	–	–	61	–	–
8	28,0	–	–	37,6	–	–	73	–	–
9	35,9	–	–	47,5	–	–	87	–	–
10	45,0	–	–	58,6	–	–	101	–	–

101/2 Tlakové ztráty řad kolektorů Logasol SKN3.0 nebo SKS4.0 včetně odvzdušňovacích ventilů a přípojovací sady; Tlakové ztráty platí pro solární směs L při střední teplotě 50 °C.

- 1) Objemový průtok na kolektor při sériovém zapojení dvou řad (→ str. 102)
 - 2) Objemový průtok na kolektor při sériovém zapojení tří řad (→ str. 102)
- počet kolektorů je nepřipustný

Sériové zapojení řad kolektorů

Tlaková ztráta pole kolektorů je dána součtem celkových ztrát potrubního vedení a tlakových ztrát na každou řadu kolektorů. Tlaková ztráta řad kolektorů zapojených sériově se přičítá.

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

102/1 Rovnice pro výpočet tlakové ztráty pole kolektorů při sériovém zapojení řad kolektorů

U tabulky **101/2** je třeba dbát na to, že skutečný objemový průtok jednotlivým kolektorem při sériovém zapojení vypočítá z počtu řad kolektorů a jmenovitého objemového průtoku na kolektor (50 l/h) následujícím způsobem:

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

102/2 Rovnice pro výpočet objemového průtoku jedním kolektorem při sériovém zapojení řad kolektorů

Veličiny pro výpočet (→ **102/1** a **102/2**)

- Δp_{Feld} tlaková ztráta pole kolektoru v mbar
- Δp_{Reihe} tlaková ztráta jedné řady kolektorů v mbar
- n_{Reihe} počet řad kolektorů
- \dot{V}_K objemový průtok jednotlivým kolektorem v l/h
- $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ jmenovitý objemový průtok kolektoru v l/h

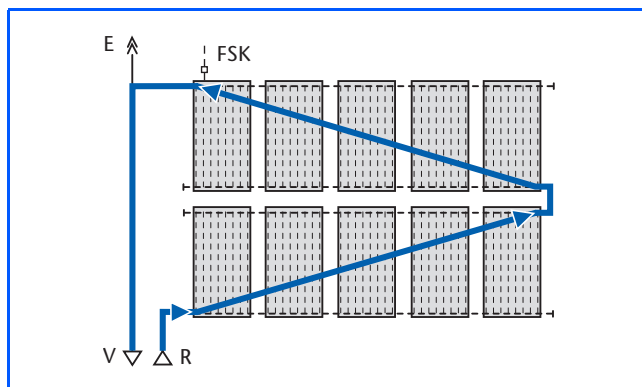
Příklad

- Dáno
 - Sériové zapojení 2 řad kolektorů s 5 solárními kolektory Logasol SKN3.0-s
 - Hledá se
 - Tlaková ztráta celého pole kolektorů
 - Výpočet
 - objemový průtok jedním kolektorem:

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

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot n_{\text{Reihe}} = 50 \text{ l/h} \cdot 2 = 100 \text{ l/h}$$
 - hodnoty z tabulky **101/2**:
 - 34,5 mbar na jednu řadu kolektorů
 - tlaková ztráta pole:

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} \cdot n_{\text{Reihe}} = 34,5 \text{ mbar} \cdot 2 = 69 \text{ mbar}$$
- Tlaková ztráta pole kolektorů činí 69 mbar.



102/3 Sériové zapojení dvou řad kolektorů Logasol SKN3.0

Paralelní zapojení řad kolektorů

Tlaková ztráta pole kolektorů vyplývá ze součtu tlakové ztráty potrubního vedení k řadě kolektorů a tlakové ztráty jednotlivé řady kolektorů.

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

103/1 Rovnice pro výpočet tlakové ztráty pole kolektorů při paralelním zapojení řad kolektorů

Na rozdíl od sériového zapojení odpovídá skutečný objemový průtok jednotlivým kolektorem jmenovitému objemovému průtoku na kolektor (50 l/h).

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

103/2 Rovnice pro výpočet objemového průtoku jedním kolektorem při paralelním zapojení řad kolektorů

Veličiny pro výpočet (→ 103/1 a 103/2)

Δp_{Feld} tlaková ztráta pole kolektoru v mbar

Δp_{Reihe} tlaková ztráta jedné řady kolektorů v mbar

\dot{V}_K objemový průtok jednotlivým kolektorem v l/h

$\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ jmenovitý objemový průtok kolektoru v l/h

Příklad

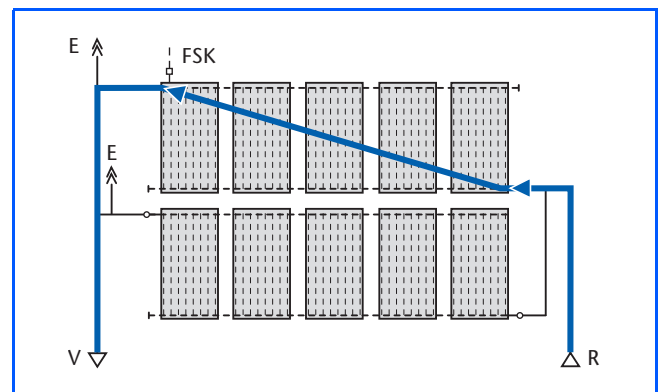
- Dáno
 - paralelní zapojení 2 řad kolektorů s pokaždé 5 solárními kolektory SKN3.0
- Hledá se
 - Tlaková ztráta celého pole kolektorů
- Výpočet
 - objemový průtok jedním kolektorem:

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} = 50 \text{ l/h}$$
 - hodnoty z tabulky **101/2**:

$$11,1 \text{ mbar na jednu řadu kolektorů}$$
 - tlaková ztráta pole:

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p_{\text{Reihe}} = 11,1 \text{ mbar}$$

→ Tlaková ztráta pole kolektorů činí 11,1 mbar.



103/3 Paralelní zapojení dvou řad kolektorů Logasol SKN3.0 podle Tichelmannova principu

Kombinované sériové a paralelní zapojení

Zobrazení **104/3** znázorňuje příklad kombinace sériového a paralelního zapojení. V sérii k části pole jsou pokaždé propojeny obě spodní a horní řady kolektorů tak, že se sčítají pouze tlakové ztráty kolektoru se řadou, která je v sérii s částečným polem.

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

104/1 Rovnice pro výpočet tlakové ztráty pole kolektorů při kombinovaném sériovém a paralelním zapojení řad kolektorů

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

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

104/2 Rovnice pro výpočet objemového průtoku polem kolektoru při kombinaci zapojení řad kolektorů sériově a paralelně

Veličiny pro výpočet (→ 104/1 a 104/2)

- Δp_{Feld} tlaková ztráta pole kolektorů v mbar
- $\Delta p_{\text{Teilfeld}}$ tlaková ztráta kolektoru (část pole), které je zapojeno v sérii se řadou kolektorů - v mbar
- Δp_{Reihe} tlaková ztráta jedné řady kolektorů v mbar
- \dot{V}_K objemový průtok jednotlivým kolektorem v l/h
- $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ jmenovitý objemový průtok kolektoru v l/h

Příklad

- Dáno
 - Paralelní zapojení 2 částí pole vždy se 2 řadami kolektorů, které se každé skládá z 5 solárních kolektorů Logasol SKN3.0
- Hledá se
 - Tlaková ztráta celého pole kolektorů
- Výpočet
 - objemový průtok jedním kolektorem:

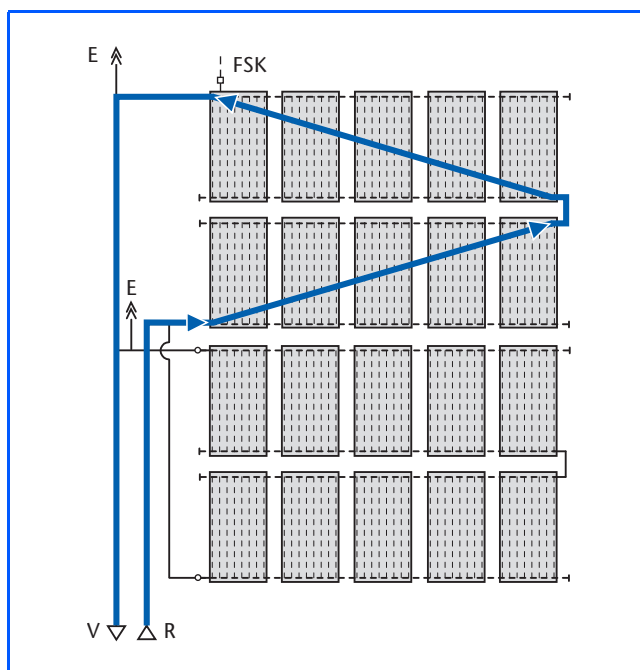
$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Reihe}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot n_{\text{Reihe}} = 50 \text{ l/h} \cdot 2 = 100 \text{ l/h}$$
 - hodnoty z tabulky **101/2**:
 - 34,5 mbar na jednu řadu kolektorů
 - tlaková ztráta (části) pole:

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

$$\Delta p_{\text{Feld}} = 34,5 \text{ mbar} \cdot 2 = 69 \text{ mbar}$$

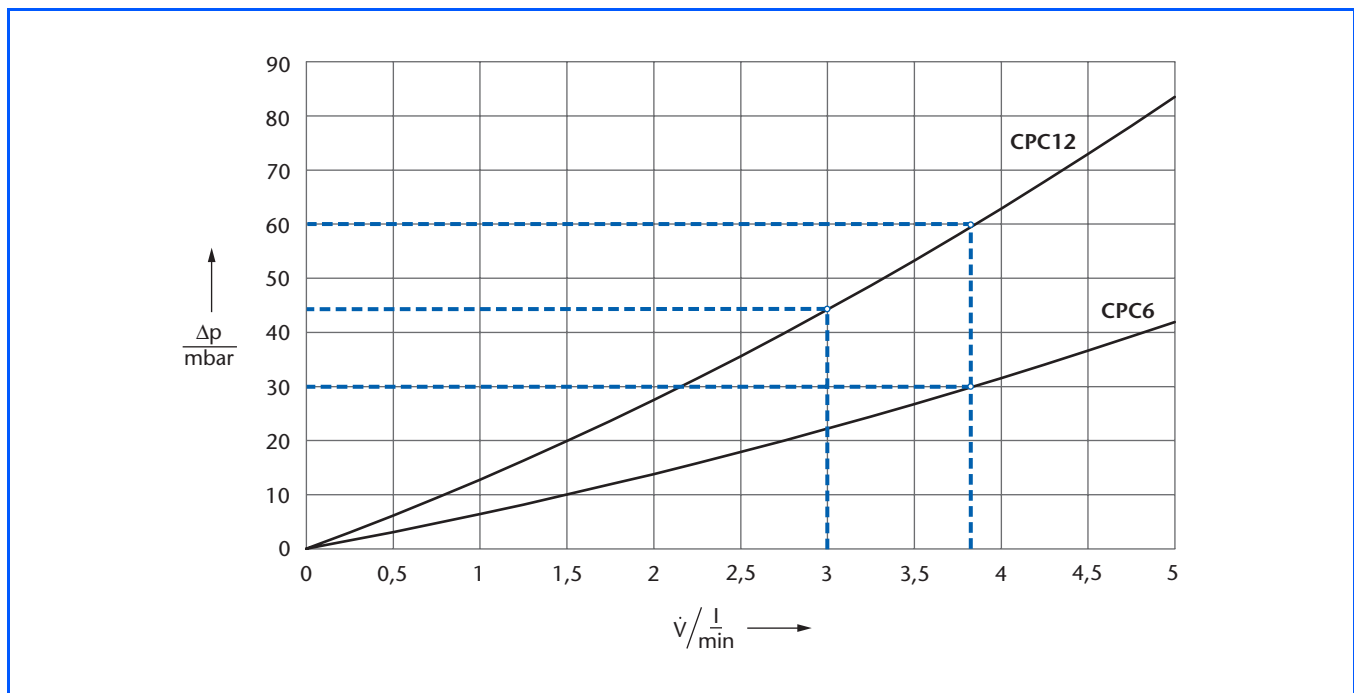
→ Tlaková ztráta pole kolektorů činí 69 mbar.



104/3 Kombinace sériového a paralelního zapojení jednoho pole kolektorů s Logasol SKN3.0

5.4.4 Výpočet tlakových ztrát v kolektorovém poli u vakuových trubcových kolektorů

Tlaková ztráta vakuových trubcových kolektorů CPC6 a CPC12; Teplonosné médium: Tyfocor LS; Teplota média 40 °C



105/1 Tlaková ztráta vakuových trubcových kolektorů CPC6 a CPC12

Tlaková ztráta jednoho kolektorového pole

Tlaková ztráta pole vyplývá přibližně ze součtu tlakových ztrát každého kolektoru. Popř. je třeba zahrnout tlakové ztráty spojovacích potrubí.

$$\Delta p_{\text{Feld}} = \Delta p \cdot n$$

105/2 Vzorec pro výpočet tlakové ztráty jedné řady kolektorů

Objemový průtok jednotlivým kolektorem se vypočítá z aperturní plochy kolektoru a jmenovitého objemového průtoku kolektorem (0,6 l/min · m²).

$$\dot{V}_k = \dot{V}_{k,\text{Nenn}} \cdot n \cdot A$$

105/3 Vzorec pro výpočet objemového průtoku kolektorem

Výpočtové veličiny (→ 105/2 a 105/3)

- Δp_{Feld} tlaková ztráta kolektorového pole v mbar
- Δp tlaková ztráta jednoho kolektoru v mbar
- n počet kolektorů
- \dot{V}_k objemový průtok jednotlivým kolektorem v l/min
- $\dot{V}_{k,\text{Nenn}}$ objemový průtok kolektoru v l/min · m²
- A aperturní plocha v m²
- $A_{\text{CPC6}} = 1,28 \text{ m}^2$
- $A_{\text{CPC12}} = 2,56 \text{ m}^2$

Příklad 1

- Dáno
 - 2 x CPC12 zapojené v sérii
 - Hledáno
 - tlaková ztráta kolektorového pole
 - Výpočet
 - objemový průtok jedním kolektorem:
 $\dot{V}_K = \dot{V}_{K,Nenn} \cdot n \cdot A_{CPC12}$
 $\dot{V}_K = 0,6 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2 \cdot 2 \cdot 2,56 \text{ m}^2$
 $\dot{V}_K = 3 \text{ l/min}$
 - Odečíst z grafu **105/1**:
 $\Delta p_{CPC12(3 \text{ l/min})} = 46 \text{ mbar}$
 - Tlaková ztráta pole:
 $\Delta p_{Feld} = \Delta p_{CPC12(3 \text{ l/min})} \cdot n$
 $\Delta p_{Feld} = 46 \text{ mbar} \cdot 2$
 $\Delta p_{Feld} = 92 \text{ mbar}$
- Tlaková ztráta kolektorového pole činí 92 mbar.

Příklad 2

- Dáno
 - 2 x CPC12 a 1 x CPC6 zapojené v sérii
 - Hledáno
 - tlaková ztráta kolektorového pole
 - Výpočet
 - objemový průtok jedním kolektorem:
 $\dot{V}_K = \dot{V}_{K,Nenn} \cdot n \cdot A_{CPC6} + n \cdot A_{CPC12}$
 $\dot{V}_K = 0,6 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2 \cdot (1 \cdot 1,28 \text{ m}^2 + 2 \cdot 2,56 \text{ m}^2)$
 $\dot{V}_K = 3,8 \text{ l/min}$
 - Odečíst z grafu **105/1**:
 $\Delta p_{CPC6(3,8 \text{ l/min})} = 30 \text{ mbar}$
 $\Delta p_{CPC12(3,8 \text{ l/min})} = 60 \text{ mbar}$
 - Tlaková ztráta pole:
 $\Delta p_{Feld} = \Delta p_{CPC6(3,8 \text{ l/min})} \cdot n + \Delta p_{CPC12(3,8 \text{ l/min})} \cdot n$
 $\Delta p_{Feld} = 30 \text{ mbar} \cdot 1 + 60 \text{ mbar} \cdot 2$
 $\Delta p_{Feld} = 150 \text{ mbar}$
- Tlaková ztráta kolektorového pole činí 150 mbar.

5.4.5 Tlaková ztráta v potrubí solárního okruhu

Výpočet potrubní sítě

Rychlost proudění v potrubí by se měla pohybovat nad 0,4 m/s, aby vzduch, který je ještě obsažen v teplotněm médiu, byl transportován k dalšímu odlučovači i v potrubích se sklonem. Od rychlosti proudění nad 1 m/s mohou vznikat rušivé zvuky. Při výpočtu tlakové ztráty potrubní sítě je nutné vzít v úvahu jednotlivé odpory (jako např. kolena). V praxi se zde často používá navýšení o 30

až 50 % vůči tlakové ztrátě v přímém potrubí. Podle provedení potrubí se mohou skutečné tlaky výrazněji lišit.

U zařízení, kde jsou kolektorová pole různě orientována (zařízení typu východ/západ) je nutno vzít v úvahu celkový objemový průtok pro dimenzování společného výstupního vedení.

Počet kolektorů	Objemový průtok l/h	Rychlost proudění v a pokles tlaku R v měděných trubkách při jednom rozměru									
		15 x 1		18 x 1		22 x 1		28 x 1,5		35 x 1,5	
		v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
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

107/1 Rychlost proudění a pokles tlaku na 1 metr přímého měděného potrubí pro směs glykol-voda 50/50 při teplotě 50 °C

5.4.6 Tlaková ztráta zvoleného solárního zásobníku

Tlaková ztráta solárního zásobníku je závislá na počtu kolektorů příp. na objemovém průtoku. Tepelné výměníky solárních zásobníků mají na základě své odlišné dimenzace odlišné tlakové ztráty.

Pro přehledné určení tlakových ztrát lze použít tabulku 108/1. Tlakové ztráty v tabulce platí pro směs glykol/voda v poměru 50/50 při teplotě 50 °C.

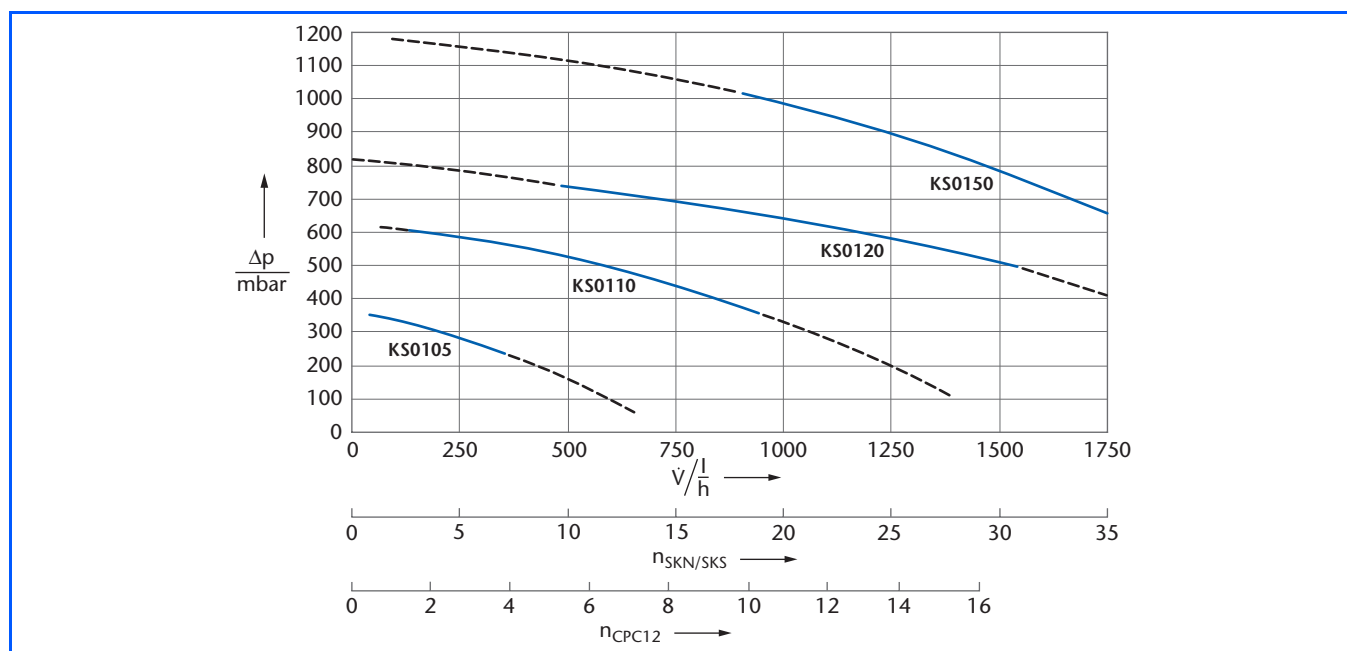
Počet kolektorů	Objemový průtok l/h	Tlaková ztráta v solárním výměníku tepla zásobníku Logalux										
		SL300-1 SL300-2	SL400-2 SL500-2	SM300 SM400 SM500	P750 S	PL750/2S	PL1000/2S	PL750	PL1000	PL1500	Duo FWS750	Duo FWS1000
		mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar
2	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	24	24	< 10	< 10	< 10
3	150	21	< 10	< 10	< 10	< 10	14	34	34	< 10	< 10	< 10
4	200	–	11	< 10	< 10	11	26	44	44	16	< 10	< 10
5	250	–	15	< 10	< 10	15	39	54	54	24	< 10	< 10
6	300	–	–	–	< 10	22	54	64	64	33	< 10	< 10
7	350	–	–	–	–	40	90	74	74	44	–	< 10
8	400	–	–	–	–	44	97	84	84	55	–	< 10
9	450	–	–	–	–	–	112	–	–	69	–	–
10	500	–	–	–	–	–	138	–	–	83	–	–
12	600	–	–	–	–	–	–	–	–	115	–	–
14	700	–	–	–	–	–	–	–	–	153	–	–
16	800	–	–	–	–	–	–	–	–	195	–	–

108/1 Tlakové ztráty solárních zásobníků pro směs glykol/voda v poměru 50/50 při 50 °C.

5.4.7 Výběr kompletní stanice Logasol KS...

Výběr vhodné kompletní stanice lze při prvním přiblížení určit podle počtu kolektorů. Pro konečnou volbu je nezbytná tlaková ztráta (zbývající dopravní výška) a objemový průtok v okruhu kolektorů. Zohlednit se přitom musí následující tlakové ztráty:

- tlakové ztráty v poli kolektorů (→ str. 101)
- tlakové ztráty potrubní sítě (→ str. 107)
- tlakové ztráty solárních zásobníků (→ str. 108)
- dodatečné tlakové ztráty způsobené počítadly tepla, ventily nebo jinou armaturou



108/2 Zbytkové dopravní výšky a oblasti použití kompletní stanice Logasol KS... v závislosti na objemovém průtoku resp. počtu kolektorů (rozsah zobrazení omezuje průtočné množství je zvýrazněn modrou barvou)

5.5 Dimenzování membránové expanzní nádoby

5.5.1 Výpočet objemu zařízení

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

Pro objem náplně solárního zařízení s kompletní stanicí Logasol KS... platí následující rovnice:

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

109/1 Rovnice pro objem náplně solárních zařízení s jednou kompletní stanicí Logasol KS...

Veličiny pro výpočet

V_A objem náplně zařízení

V_K objem jednoho kolektoru (solárního okruhu) (→ 109/3)

n_K počet kolektorů

V_{WT} objem výměníku tepla solárních zásobníků (→ 109/4)

V_{KS} objem kompletní stanice Logasol KS... (cca 1,0 l)

V_R objem potrubí (→ 109/2)

Objem potrubí

Dimenzace potrubí $\varnothing \times$ tloušťka stěny mm	Specifický objem potrubí l/m
15 x 1,0	0,133
18 x 1,0	0,201
22 x 1,0	0,314
28 x 1,5	0,491
35 x 1,5	0,804
42 x 1,5	1,195

109/2 Specifický objem náplně zařízení vybraných potrubních sítí

Objem solárních kolektorů

Solární kolektory			Objem kolektoru l
Typ		Provedení	
deskový kolektor	SKN3.0	svislé	0,86
		vodorovné	1,25
vysoce výkonný deskový kolektor	SKS4.0	svislé	1,43
		vodorovné	1,76
Vakuové trubicové kolektory	CPC6	6 trubic	0,97
	CPC12	12 trubic	1,91

109/3 Objem náplně solárních kolektorů Logasol a Vaciosol

Objem výměníku tepla solárních zásobníků

Solární zásobník			Objem výměníku tepla l
Oblast použití	Typ	Logalux	
Ohřev pitné vody	bivalentní	SM300	8,0
		SM400	9,5
		SM500	13,2
		SL300-2	0,9
		SL400-2	1,4
		SL500-2	1,4
	monovalentní	SL300-1	0,9
		SU160	4,5
		SU200	4,5
		SU300	8,0
		SU400	12,0
		SU500	16,0
		SU750	23,0
		SU1000	28,0
Ohřev pitné vody a podpora vytápění (kombinovaný zásobník)	P750 S	16,4	
	PL750/2S	1,4	
	PL1000/2S	1,6	
	Duo FWS750	11,0	
	Duo FWS1000	13,0	
akumulační zásobník	PL750	2,4	
	PL1000	2,4	
	PL1500	5,4	

109/4 Objem náplně solárního výměníku tepla zásobníků Logalux

5.5.2 Membránová expanzní nádoba pro solární zařízení s plochými kolektory

Podklady pro výpočet

Předtlak

Aby mohla být zohledněna statická výška zařízení, musí být znovu nastaven před naplněním solárního zařízení předtlak membránové expanzní nádoby (MAG). Požadovaný předtlak v zařízení lze vypočítat pomocí následující rovnice:

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

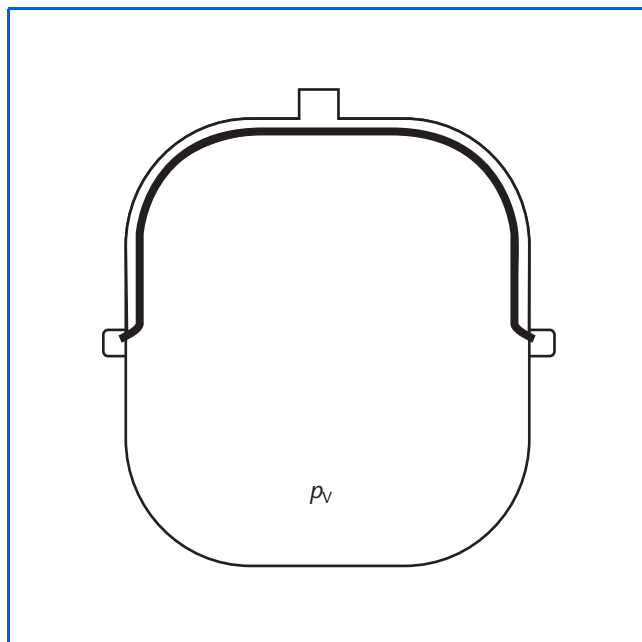
110/1 Rovnice pro předtlak membránové expanzní nádoby

Veličiny pro výpočet (→ **110/1**) a **legenda k obrázku** (→ **110/2**)

p_V předtlak MAG v bar

h_{stat} statická výška zařízení v m mezi středem MAG a nejvyšším bodem zařízení

→ Minimální předtlak je 1,2 baru.



110/2 Předtlak membránové expanzní nádoby

Plnicí tlak

Při plnění zařízení zachycuje expanzní nádoba „vodní předlohu“, neboť se na membráně vytvoří rovnováha mezi tlakem kapaliny a tlakem plynu. Vodní předloha (V_V → **110/4**) se za studena vnáší do zařízení a kontroluje se prostřednictvím plnicího tlaku na tlakoměru zařízení na straně vody po odvzdušnění a odplynění zařízení ve studeném stavu. Plnicí tlak zařízení by se měl pohybovat 0,3 bar nad předtlakem MAG. Takto lze při stagnaci dosáhnout kontrolované odpařovací teploty 120 °C.

Plnicí tlak lze vypočítat pomocí následující rovnice:

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

110/3 Rovnice pro výpočet plnicího tlaku membránové expanzní nádoby

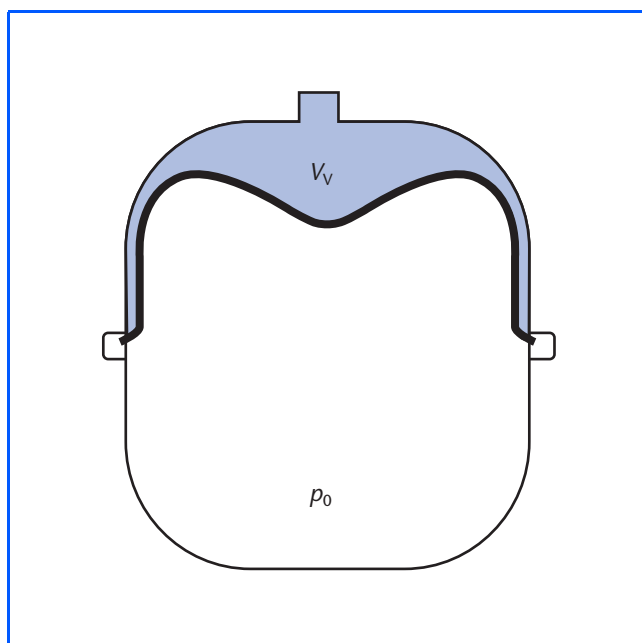
Veličiny pro výpočet (→ **110/3**) a **legenda** (→ **110/4**)

p_0 plnicí tlak MAG v bar

p_V předtlak MAG v bar

V_V vodní předloha

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



110/4 Plnicí tlak membránové expanzní nádoby

Konečný tlak

Při maximální teplotě kolektorů se dodatečným zapojením roztažného objemu ($V_e \rightarrow 111/2$) zkomprimuje plnicí plyn na konečný tlak v zařízení.

Konečný tlak v solárním zařízení, a tím i tlakový stupeň a velikost potřebné MAG je určen spouštěcím tlakem pojistného ventilu. Konečný tlak se vypočítá pomocí následujících rovnic:

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

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

111/1 Rovnice pro výpočet konečného tlaku membránové expanzní nádoby v závislosti na spouštěcím tlaku pojistného ventilu

Veličiny pro výpočet ($\rightarrow 111/1$) a legenda ($\rightarrow 111/2$)

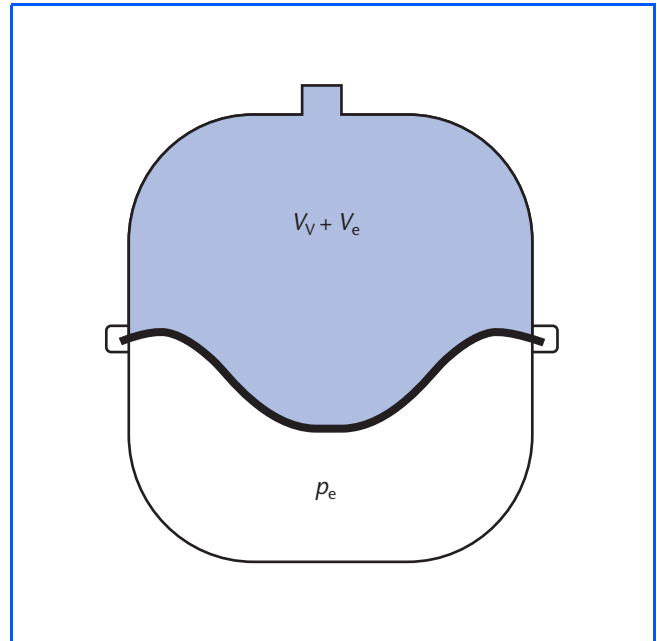
- p_e konečný tlak MAG v bar
- p_{sv} spouštěcí tlak pojistného ventilu v bar
- V_e roztažný objem
- V_v vodní předloha

Zabezpečení solárního zařízení

Solární zařízení je bezpečné, může-li membránová expanzní nádoba zachytit změnu objemu v důsledku odpaření solární kapaliny v kolektoru a v přípojovacím potrubí (stagnace). U nezajištěných solárních zařízení dochází při stagnaci k odfouknutí pojistného ventilu. Solární zařízení musí pak být znovu uvedeno do provozu. Pro dimenzování MAG jsou k dispozici následující předpoklady a rovnice:

Veličiny pro výpočet ($\rightarrow 111/3$ a $111/4$)

- $V_{n,\min}$ minimální objem MAG v l
- V_A plnicí objem zařízení v l ($\rightarrow 109/1$)
- n koeficient roztažnosti (= 7,3 % při $\Delta\vartheta = 100 \text{ K}$)
- V_D objem odpařování v l
- p_e konečný tlak MAG v bar
- p_0 plnicí tlak MAG v bar
- n_K počet kolektorů
- V_K objem jednoho kolektoru ($\rightarrow 109/3$)



111/2 Konečný tlak membránové expanzní nádoby

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

111/3 Rovnice pro výpočet minimálního objemu membránové expanzní nádoby

$$V_D = n_K \cdot V_K$$

111/4 Rovnice pro výpočet objemu odpařování

Nomogram ke grafickému určení membránové expanzní nádoby

V závislosti na konfiguraci zařízení lze s pomocí následujícího nomogramu graficky určit velikost membránové expanzní nádoby u zařízení s pojistným ventilem se spouštěcím tlakem 6 barů. Nomogram se zakládá na předchozích předpokladech a rovnicích.

Příklad dimenzování

- **Je dáno solární zařízení se**

- 4 kolektory Logasol SKS4.0-s a termosifonovým zásobníkem Logalux SL400
- 12 m jednoduché délky potrubí mezi polem kolektorů a zásobníkem

- dimenze trubek 15 mm × 1,0 mm
- statická výška mezi MAG a nejvyšším místem zařízení = 10 m

- Hledá se
 - potřebná expanzní nádoba

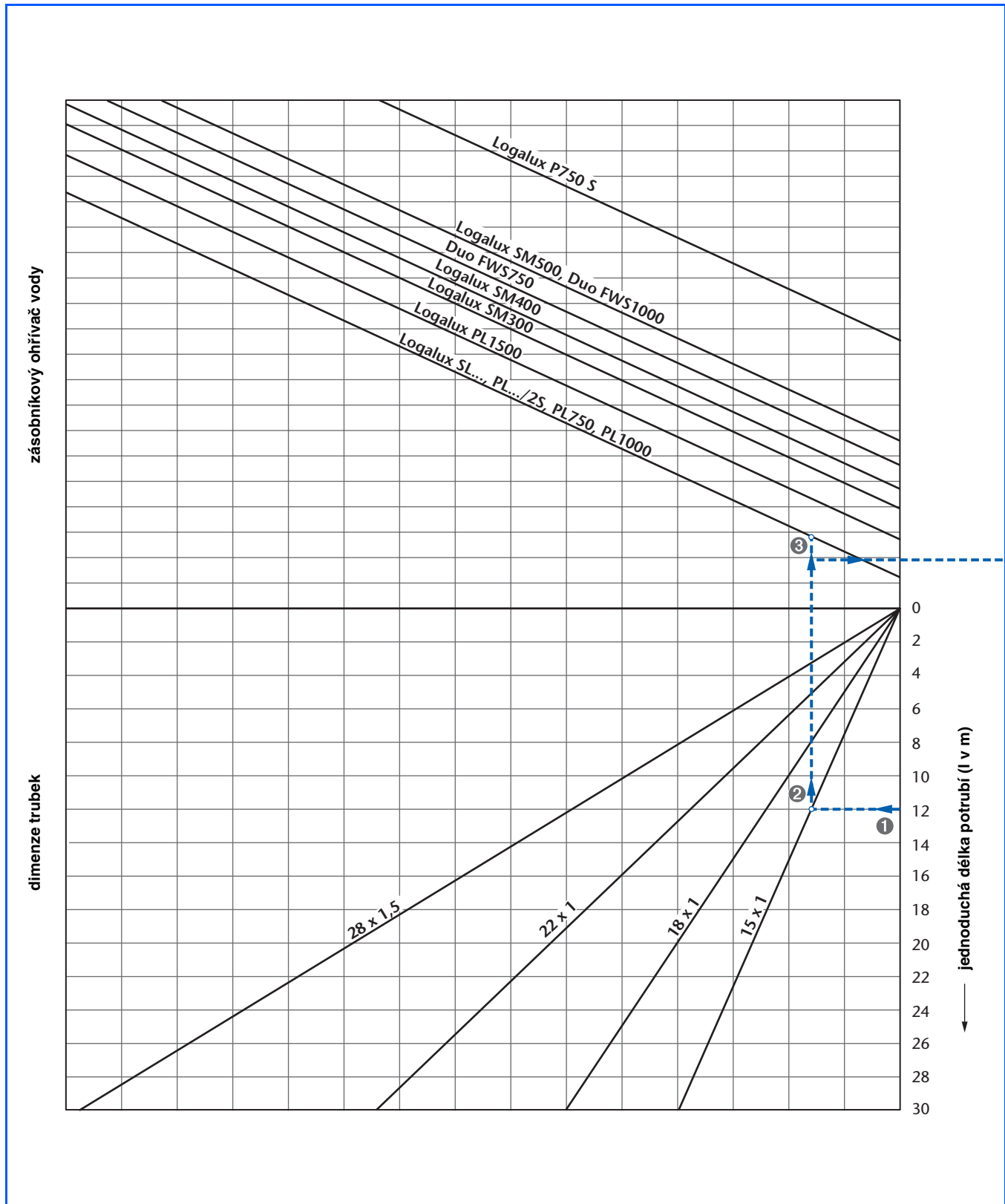
→ Grafické stanovení potřebné membránové expanzní nádoby je popsáno v nomogramu na stranách 113 a 114.

Bod	Podklady pro výpočet a výchozí hodnoty	Potřebný pracovní krok
1	Jednoduchá délka potrubí mezi zásobníkem a polem kolektorů činí 12 m.	Jděte od osy „jednoduchá délka potrubí“ u 12 m vodorovně doleva do dílčího diagramu „dimenze trubek“.
2	Použitá dimenze trubek činí 15 x 1.	V průsečíku s přímkou 15 x 1 postupujte svisle nahoru do dílčího diagramu „zásobníkový ohřivač vody“.
3	Pro zařízení se předpokládá zásobníkový ohřivač vody Logalux SL400.	V průsečíku s křivkou „Logalux SL...“ přejděte vodorovně k části 2 nomogramu do dílčího diagramu „pole kolektorů – plnicí objem“.
4	Zařízení je provozováno se 4 kolektory typu Logasol SKS4.0-s. Plnicí objem V_K pole kolektorů činí 5,72 l. ¹⁾	V dílčím diagramu „pole kolektorů – plnicí objem“ načrtněte pomocnou přímkou paralelně k narysovaným přímkám pro plnicí objem 5,72 l. V průsečíku s pomocnou přímkou jděte svisle do dílčího diagramu „statická výška“.
5	Statická výška mezi nejvyšším místem zařízení (odvzdušňovač) a expanzní nádobou činí 10 m.	V průsečíku s přímkou 10 jděte vodorovně doleva a odečtěte minimální jmenovitý objem expanzní nádoby (11,5 l). Výsledek: Je zapotřebí naplánovat MAG s 18 l (bílé pole MAG 18).

112/1 Popis pracovních kroků pro příklad dimenzování expanzní nádoby pomocí nomogramu (→ 113/1 a → 114/1)

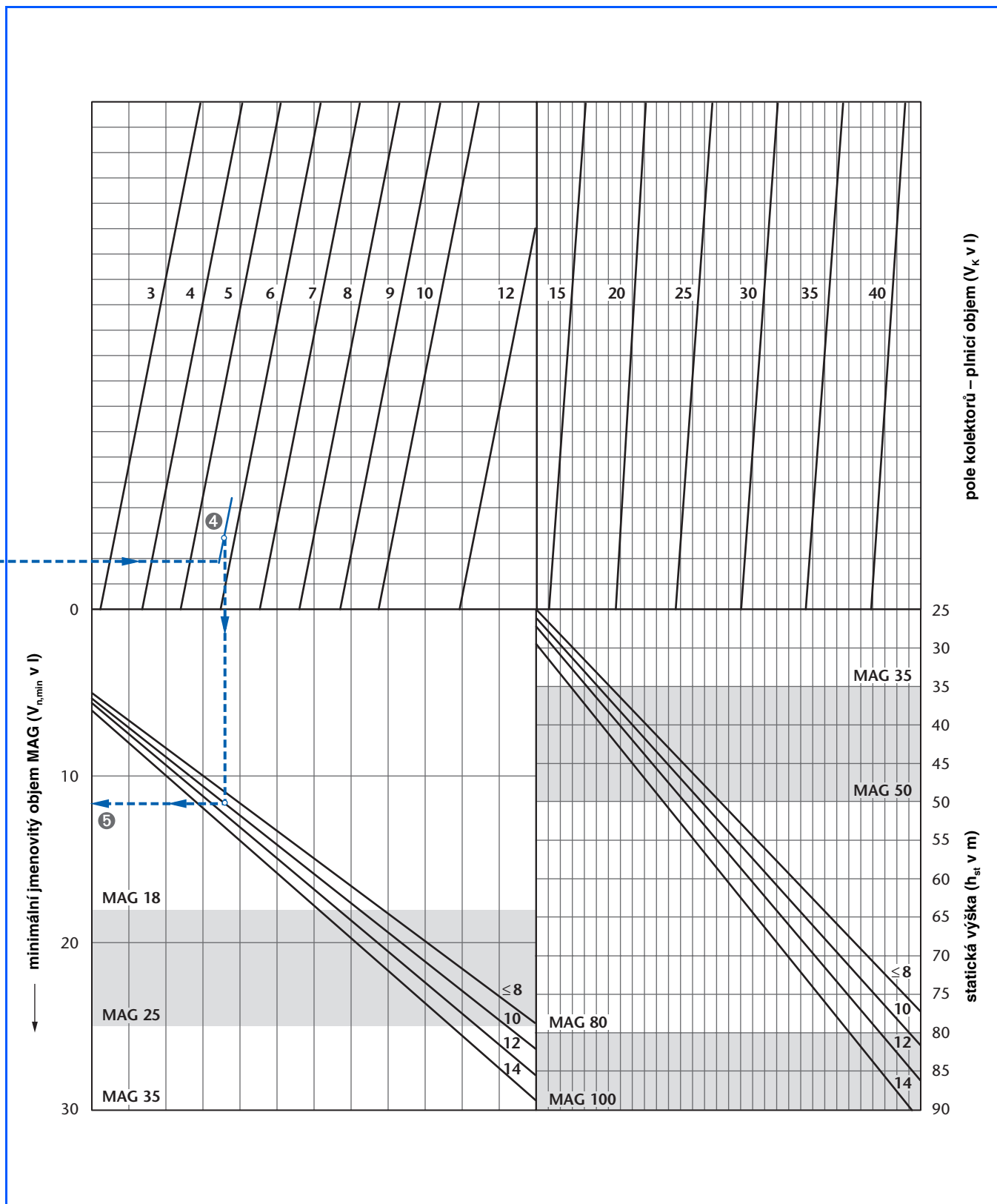
1) Pro plnicí objem kolektorů platí hodnoty v tabulce → **109/3**.

Nomogram k dimenzování membránové expanzní nádoby pro solární zařízení s deskovými kolektory (část 1)



113/1 Nomogram k dimenzování expanzní nádoby pro zařízení s kompletní stanicí Logasol KS... a pojistným ventilem 6 barů (část 2 → 114/1) příklad dimenzování je modře zvýrazněn (popis → str. 112)

Nomogram k dimenzování membránové expanzní nádoby pro solární zařízení s deskovými kolektory (část 2)



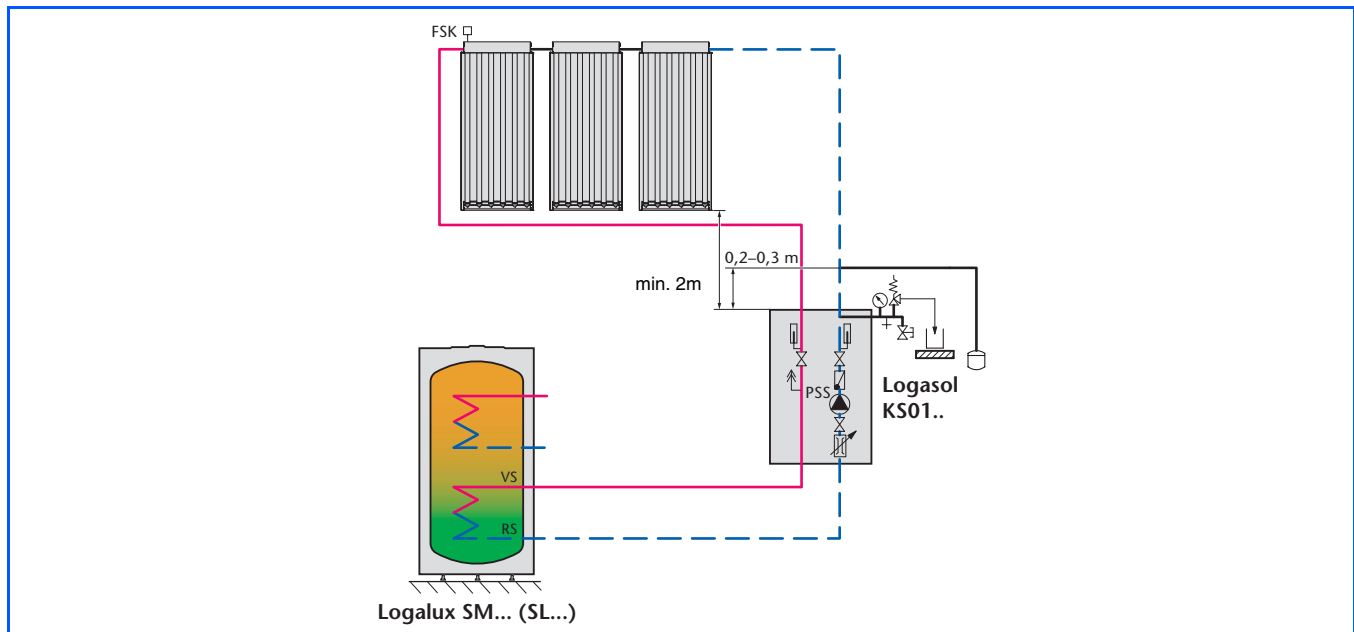
114/1 Nomogram k dimenzování expanzní nádoby pro zařízení s kompletní stanicí Logasol KS... a pojistným ventilem 6 barů
Příklad dimenzování je modře zvýrazněn (popis → str. 112)

5.5.3 Membránová expanzní nádoba pro solární zařízení s vakuovými trubicovými kolektory

K zabezpečení solárního okruhu je třeba použít pojistný ventil 6 barů. Vhodnost naplánovaných komponentů a dílů je třeba prověřit s ohledem na tento tlak. Pro ochranu

před vysokými teplotami je nutné namontovat expanzní nádobu 20 až 30 cm nad kompletní stanicí na zpátečce.

Příklad zařízení pro solární ohřev pitné vody



115/1 Příklad zařízení (zkratky → str. 143)

Výpočtový základ pro stanovení velikosti expanzní nádoby

Za základ dále uvedených vzorců byl vzat pojistný ventil 6 barů. K přesnému výpočtu velikosti expanzní nádoby je nejprve nutné stanovit objemy dílů zařízení, aby poté bylo pomocí těchto vzorců možné vypočítat velikost expanzní nádoby:

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

115/2 Vzorec pro jmenovitou velikost expanzní nádoby

Výpočtové veličiny

V_{Nenn} jmenovitá velikost expanzní nádoby
 V_A plnicí objem zařízení (obsah celého solárního okruhu)
 V_{Dampf} objem kolektorů a potrubí ležících nad spodní hranou kolektoru
 DF tlakový faktor (→ 116/1)

- Dáno
 - 2 řady kolektorů CPC12
 - Cu-potrubí: 15 mm, délka = 2 x 15 m
 - statická výška: H = 9 m
 - objem výměníku tepla zásobníku a solární stanice: např. 6,4 l
 - Cu-potrubí v parní oblasti: 15 mm, délka = 2 x 2 m
 - V_A : 14,21 l
 - V_{Dampf} : 4,35 l

Objemy komponentů zařízení lze odečíst z tabulek → 109/2 až 109/4.

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

Výpočet velikosti expanzní nádoby

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

$$DF (9 \text{ m}) = 2,77 (\rightarrow 116/1)$$

$$V_{\text{Nenn}} \geq (14,21 \text{ l} \cdot 0,1 + 4,35 \text{ l} \cdot 1,25) \cdot 2,77$$

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

→ Zvolí se nejbližší vyšší velikost expanzní nádoby: 25 l

Výpočet objemu zařízení, předtlak a provozní tlak

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

Předloha expanzní nádoby vznikne naplněním solárního zařízení z přetlaku na provozní tlak (v závislosti na statické výšce „H“).

Z tabulky 116/1 lze odečíst procentní míru vodní předlohy, vztaženo na jmenovitou velikost nádoby a stanovené tlaky.

U statické výšky 9 m platí:

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

faktor vodní předlohy (9 m) = 7,7 % (\rightarrow 116/1)

$$V_{\text{Vorlage}} = 25 \text{ l} \cdot 7,7 \% = 25 \text{ l} \cdot 0,077$$

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

$$V_{\text{ges}} = 14,21 \text{ l} + 1,9 \text{ l}$$

$$V_{\text{ges}} = 16,13 \text{ l}$$

Výsledek

Expanzní nádoba o objemu 25 l je dostatečná. Předtlak činí 2,6 baru, provozní tlak 2,9 baru a obsah solární kapaliny 16,13 l.

Výpočet potřebného množství solární kapaliny

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

Stanovení tlakového faktoru

Statická výška H m	Tlakový faktor DF	Faktor vodní předlohy %	Předtlak MAG 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

116/1 Stanovení tlakového faktoru

Podklad pro výpočet - stanovení velikosti předřadné nádoby

Za účelem tepelného zabezpečení expanzní nádoby, speciálně při solární podpoře vytápění, jakož i u zařízení k ohřevu pitné vody s podíly pokrytí nad 60 %, by se před expanzní nádobu měla nainstalovat předřadná nádoba.

Pro velikost předřadné nádoby platí následující směrná hodnota:

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

116/3 Vzorec pro jmenovitou velikost předřadné nádoby

Velikost předřadné nádoby		5	12
		l	l
Výška	mm	270	270
Průměr	mm	160	270
Přípojka	palce	2 x R $\frac{3}{4}$	2 x R $\frac{3}{4}$
Max. provoz. tlak	bar	10	10

116/2 Technické údaje předřadné nádoby

Výpočtové veličiny

V_{Vor} jmenovitá velikost předřadné nádoby

V_{Dampf} objem kolektorů a potrubí ležících v parní oblasti nad spodní hranou kolektoru

V_{Rohr} potrubí pod spodní hranou kolektoru až po kompletní stanici

6 Plánovací pokyny k montáži

6.1 Potrubí, tepelná izolace a prodlužovací kabel k teplotním čidlům kolektoru

Utěsnění odolné proti glykolu a teplotám

Směsi vody a glykolu jsou těkavější než voda, proto musí být pečlivě utěsněny všechny části solárního zařízení (i elastická těsnění ventilových sedel, membrány v expanzních nádobách atd.) materiálem odolným proti glykolu. Osvědčila se těsnění z aramitových vláken. Pro ucpávková těsnění se hodí grafitové šňůry. Konopná těsnění lze dodatečně napustit pastou odolnou proti teplotám a glykolu. Jako pastu lze použít např. výrobky „Neo Fermit universal“ nebo „Fermitol“ firmy Nissen. (Dbejte údajů výrobce).

Jednoduché a bezpečné utěsnění přípojek kolektorů poskytují hadicové přechodky u kolektorů Logasol SKN3.0 a speciální šroubení u kolektorů Logasol SKS4.0. Ke spolehlivému připojení ke speciální dvojité trubce Twin-Tube jsou k dispozici přípojovací sady pro Twin-Tube 15 (DN12) nebo Twin-Tube DN20.

Pokládka potrubí

Všechna spojení v solárním okruhu musí být pájena natvrdo. Alternativně lze použít i lisovací fitinky, jsou-li tyto odolné vůči směsím glykolu a vody a odpovídajícím vysokým teplotám (200 °C). Veškerá potrubí se musí pokládat se stoupáním k poli kolektorů nebo k odvodušňovači. Při pokládce potrubí se musí zohlednit tepelná dilatace. Aby se zabránilo škodám a netěsnostem, je nutno dát trubkám možnost roztahování (kolena, dilatační spony, kompenzátory).

→ Plastová potrubí a pozinkované konstrukční díly nejsou vhodné pro solární zařízení.

Tepelná izolace

Přípojovací potrubí lze vést i nevyužívanými komíny, větracími šachtami nebo drážkami ve zdi (u novostaveb).

Otevřené šachty je třeba utěsnit vhodnými opatřeními, aby nedocházelo k vyšším tepelným ztrátám vzlakem vzduchu (konvekci).

Tepelná izolace přípojovacích potrubí musí být dimenzována na provozní teplotu solárního zařízení. Proto se musí používat izolační materiály patřičně odolné proti vysokým teplotám, jako např. izolační hadice z kaučuku odolného vysokým teplotám – materiál EPDM. Ve venkovním prostředí musí být tepelná izolace odolná proti UV záření a povětrnostním vlivům. Přípojovací sady pro solární kolektory Logasol SKS4.0 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 výrobce vybaveny optimální tepelnou izolací.

Tabulka 117/1 znázorňuje směrné hodnoty tloušťky izolace potrubí u solárních zařízení. Minerální vata se pro venkovní montáž nehodí, neboť nasává vodu a pak již neposkytuje tepelnou ochranu.

Průměr trubek mm	Twin-Tube (dvojitá trubka) tloušťka izolace ¹⁾ mm	Aeroflex SSH průměr trubek x tloušťka izolace mm	Armaflex HT průměr trubek x tloušťka izolace mm	minerální vata tloušťka izolace (vztaženo na $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) ¹⁾ mm
15	15	–	15 x 24	20
18	–	18 x 26	18 x 24	20
20	19	22 x 26	22 x 24	20
22	–	22 x 26	22 x 24	20
28	–	28 x 38	28 x 36	30
35	–	35 x 38	35 x 36	30
42	–	42 x 51	42 x 46	40

117/1 Tloušťka izolace pro přípojovací potrubí solárních zařízení

1) Požadavky podle nařízení o úsporách energie (EnEV)

Teplotní čidlo kolektoru – prodlužovací kabel

Pro teplotní čidlo kolektoru by měl být současně položen společně s pokládkou potrubního vedení i dvoužilový kabel (do 50 m délky kabelu $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$). V izolaci speciální dvojité trubky Twin-Tube je zaveden odpovídající kabel. Jestliže se prodlužovací kabel

teplotního čidla kolektoru pokládá společně s kabelem 230V, musí být kabel odstíněn. Teplotní čidlo kolektoru FSK musí být umístěno v blízkosti sběrného potrubí výstupu v jímce čidla kolektorů Logasol SKN3.0 nebo SKS4.0.

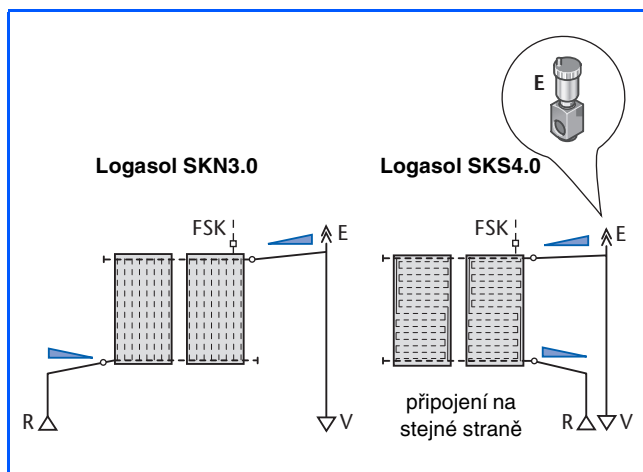
6.2 Odvzdušnění

6.2.1 Automatický odvzdušňovač

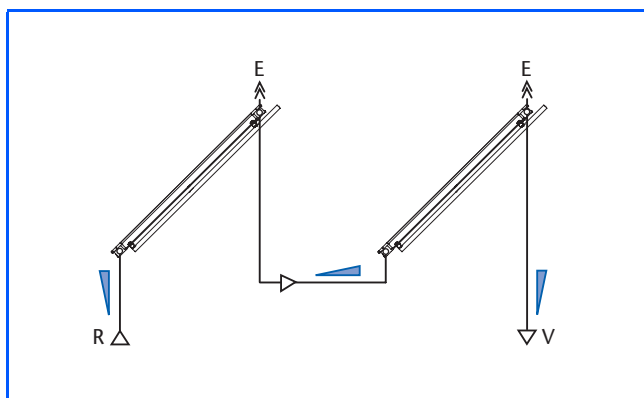
Pokud se nepracuje s „plnicí stanicí a odlučovačem vzduchu“ (→ str.119), provádí se odvzdušňování tepelných solárních zařízení pomocí rychlo-odvzdušňovače v nejvyšším místě zařízení. Po ukončení procesu plnění je nutné bezpodmínečně uzavřít odvzdušňovače, aby v případě stagnace nedocházelo k úniku solární kapaliny, tvořící páru.

V nejvyšším místě zařízení se musí naplánovat odvzdušňovač (detail E → 118/1), stejně jako při každé změně směru dolů (např. u vikýřů, → 100/2) a pak opět nahoru. U více řad kolektorů se pro každou řadu kolektorů musí naplánovat jeden odvzdušňovač (→ 118/2), pokud není možné odvzdušňovat přes horní řadu (→ 118/3). Lze objednat jako odvzdušňovací sadu automatický celokovový odvzdušňovač.

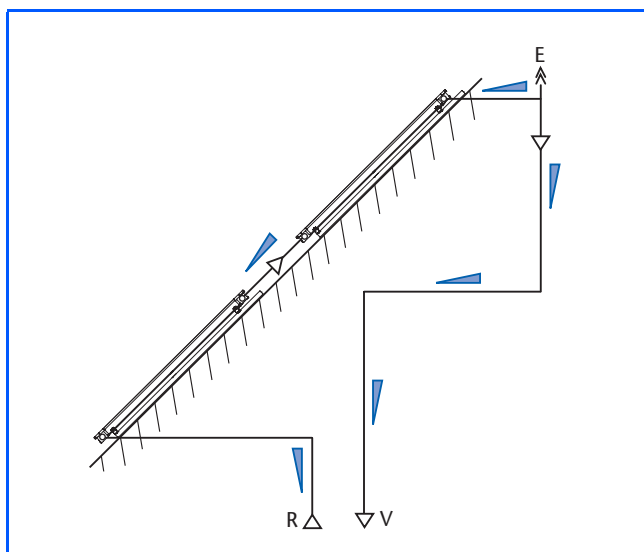
→ Pro solární zařízení nelze kvůli vysokým teplotám použít odvzdušňovače s plastovými plováky. Není-li místo pro automatický celokovový odvzdušňovač s předřazeným kulovým kohoutem, je třeba naplánovat ruční odvzdušňovač s jímkou.



118/1 Hydraulické schéma s odvzdušňovačem na nejvyšším místě zařízení



118/2 Hydraulické schéma s odvzdušňovačem pro každou řadu kolektorů na příkladu montáže na plochou střechu (sériové zapojení)



118/3 Hydraulické schéma s odvzdušňovačem nad horní řadou na příkladu montáže na střechu (sériové zapojení)

6.2.2 Plnicí stanice a odlučovač vzduchu

Solární stanici lze plnit pomocí plnicí stanice Logasol BS01 (→ 119/1), čímž se z valné části vytlačí vzduch ze zařízení během plnicího procesu. Odvzdušňovače na střeše tak odpadají. Místo nich se nainstaluje centrální odlučovač ve druhé větvi kompletní stanice Logasol KS01.. (→ 119/2). Tento odlučovač během provozu odloučí vzduchové mikrobubliny, které v médiu zůstaly.

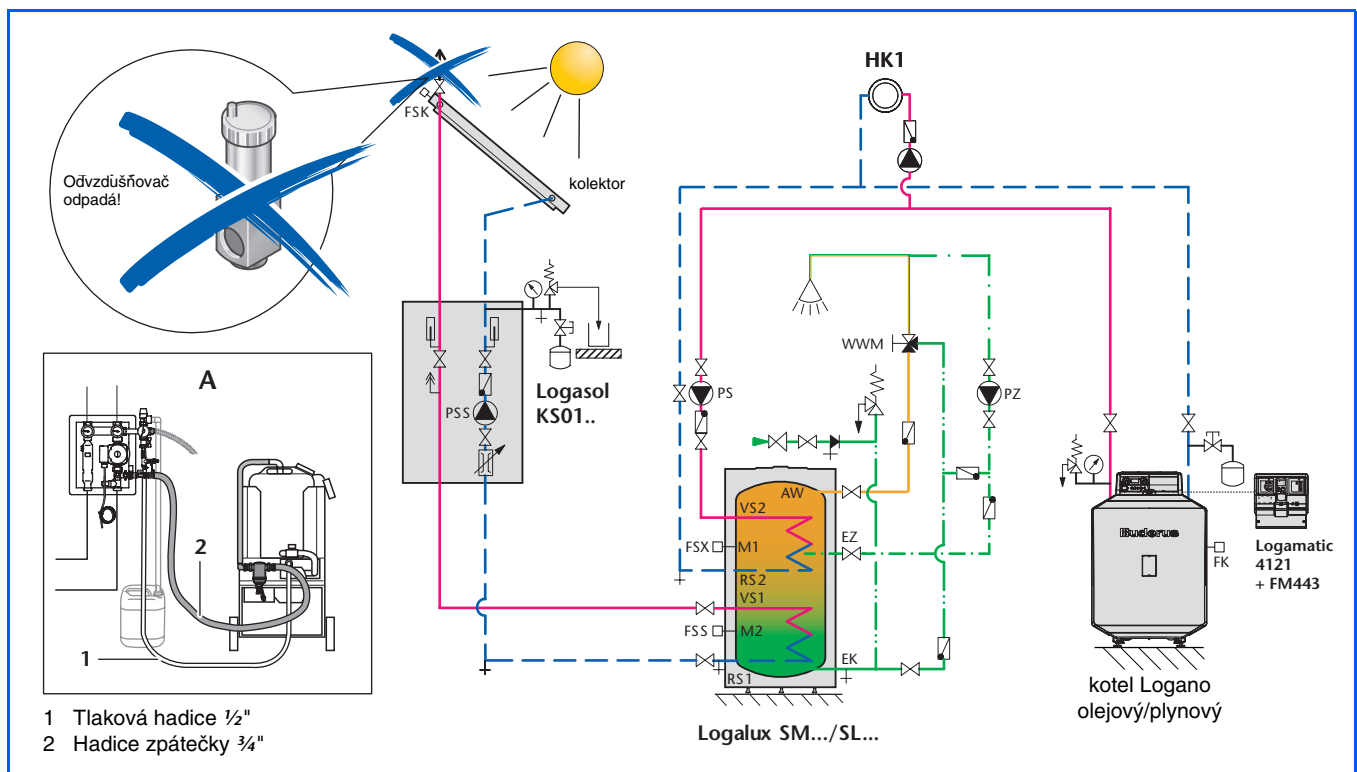
Přednosti systému jsou následující:

- snížené náklady na montáž, neboť nejsou zapotřebí žádné odvzdušňovače na střeše
- jednoduché a rychlé uvedení do provozu, tj. naplnění a odvzdušnění v jednom jediném kroku
- optimálně odvzdušněné zařízení
- provoz nevyžadující téměř žádnou údržbu

Je-li pole kolektorů tvořeno více řadami, musí se každá jednotlivá řada opatřit na výstupu jedním uzavíracím ventilem. Během plnicího procesu se každá řada jednotlivě naplní a odvzdušní.



119/1 Plnicí stanice Logasol BS01



119/2 Schéma zařízení detail A: 1. krok plnění pomocí plnicí stanice Logasol BS01 (předloha → 62/1; zkratky → str. 143)

6.3 Upozornění k solárním kolektorům - různé montážní systémy

6.3.1 Dovolené pravidelné zatížení sněhem a výšky budov podle směrnice DIN 1055

V následující tabulce jsou uvedeny přípustné sněhové zátěže a výšky budov pro rozličné montážní varianty. Při plánování se musí uvedená upozornění bezpodmínečně

zohlednit, aby se zaručila odborná instalace a zamezilo se poškození pole kolektorů.

	Montáž na střechu svislá/vodorovná	Montáž do střechy svislá/vodorovná	Montáž na plochou střechu svislá/vodorovná	Montáž na fasádu 45–60 °C, vodorovná
Střešní krytina/stěna	Tašky vlnovky, pálené tašky, bobrovky, břidlice, šindele, vlnitý materiál, plech, asfaltový šindel	Tašky vlnovky, pálené tašky, bobrovky, břidlice, šindele	–	nosná
Přípustné sklony střech	25°–65°, 5°–65° (vlnitý materiál, plechová střecha)	25°–65°	0° (u lehce nahnutých střech do 25° jištění proti zřícení nebo upevnění na straně stavby)	–
Přípustné výšky budov (větrná zátěž) do 20 m – při rychlostech větru do 129 km/h	bez příslušenství	bez příslušenství	bez příslušenství (dbejte zajištění držáků na plochou střechu!)	bez příslušenství
Přípustné výšky budov (větrná zátěž) do 100 m – při rychlostech větru do 151 km/h	pouze svislé kolektory s příslušenstvím montáž na střechu	nepřípustné	s přídatnými stojany na plochou střechu (dbejte zajištění držáků na plochou střechu!)	nepřípustné
Pravidelné sněhové zátěže podle DIN 1055, díl 5 0–2 kN/m²	bez příslušenství	bez příslušenství	bez příslušenství	bez příslušenství
Pravidelné sněhové zátěže podle DIN 1055, díl 5 > 2 kN/m²	pouze svislé kolektory s příslušenstvím- montáž na střechu do 3,1 kN/m ²	bez příslušenství do 3,8 kN/m ²	s přídatnými držáky na plochou střechu do 3,8 kN/m ²	nepřípustné

120/1 Přípustné sněhové zátěže a výšky budov podle směrnice DIN 1055

6.3.2 Pomoc při výběru pro hydraulické připojovací příslušenství

Je zapotřebí naplánovat odpovídající hydraulické připojovací příslušenství v závislosti na počtu kolektorů a jejich hydraulickému zapojení.

→ Další pokyny obsahuje odpovídající oddíl „Hydraulické připojení“ v následujících podkapitolách k různým montážním systémům.

Jednořadé pole kolektorů

Počet kolektorů	Počet řad	Připojovací sada	Odvzdušňovací sada ¹⁾
1 až 10	1	1	1

120/2 Hydraulické připojovací příslušenství pro jednořadé pole kolektorů

1) Sada pro odvětrání může odpadnout, pokud se bude plnit za pomoci „plnicí stanice“ (→ str. 119).

Paralelní zapojení dvou řad kolektorů

Počet kolektorů	Počet řad	Připojovací sada	Odvzdušňovací sada ¹⁾
2 až 20	2	2	2

120/3 Hydraulické připojovací příslušenství pro paralelní zapojení dvou řad kolektorů

1) Sada pro odvětrání může odpadnout, pokud se bude plnit za pomoci „plnicí stanice“ (→ str. 119).

Při paralelním zapojení je výstup každé řady přídatně opatřen jedním uzavíracím ventilem.

Sériové zapojení více řad kolektorů

Počet kolektorů	Počet řad	Počet kolektorů na jednu řadu	Připojovací sada	Odvzdušňovací sada ¹⁾	Rozšiřovací sada pro řady
2	2	1	1	1	1
3	2	2 1	1	1	1
	3	1	1	1	2
4	2	2	1	1	1
5	2	3 2	1	1	1
6	2	3	1	1	1
	3	2	1	1	2
7	2	4 3	1	1	1
8	2	4	1	1	1
9	2	5 4	1	1	1
	3	3	1	1	2
10	2	5	1	1	1

121/1 Hydraulické připojovací příslušenství pro sériové zapojení více řad kolektorů

1) Odvzdušňovací sada odpadá, jestliže plnění probíhá pomocí „plnicí stanice“ (→ str. 119).

Další odvzdušňovací sady jsou zapotřebí, jestliže nelze odvzdušňovat přes horní řadu (např. u montáže na plochou střechu → **118/2**).

6.3.3 Montáž na střechu deskového kolektoru

Sada pro montáž na střechu

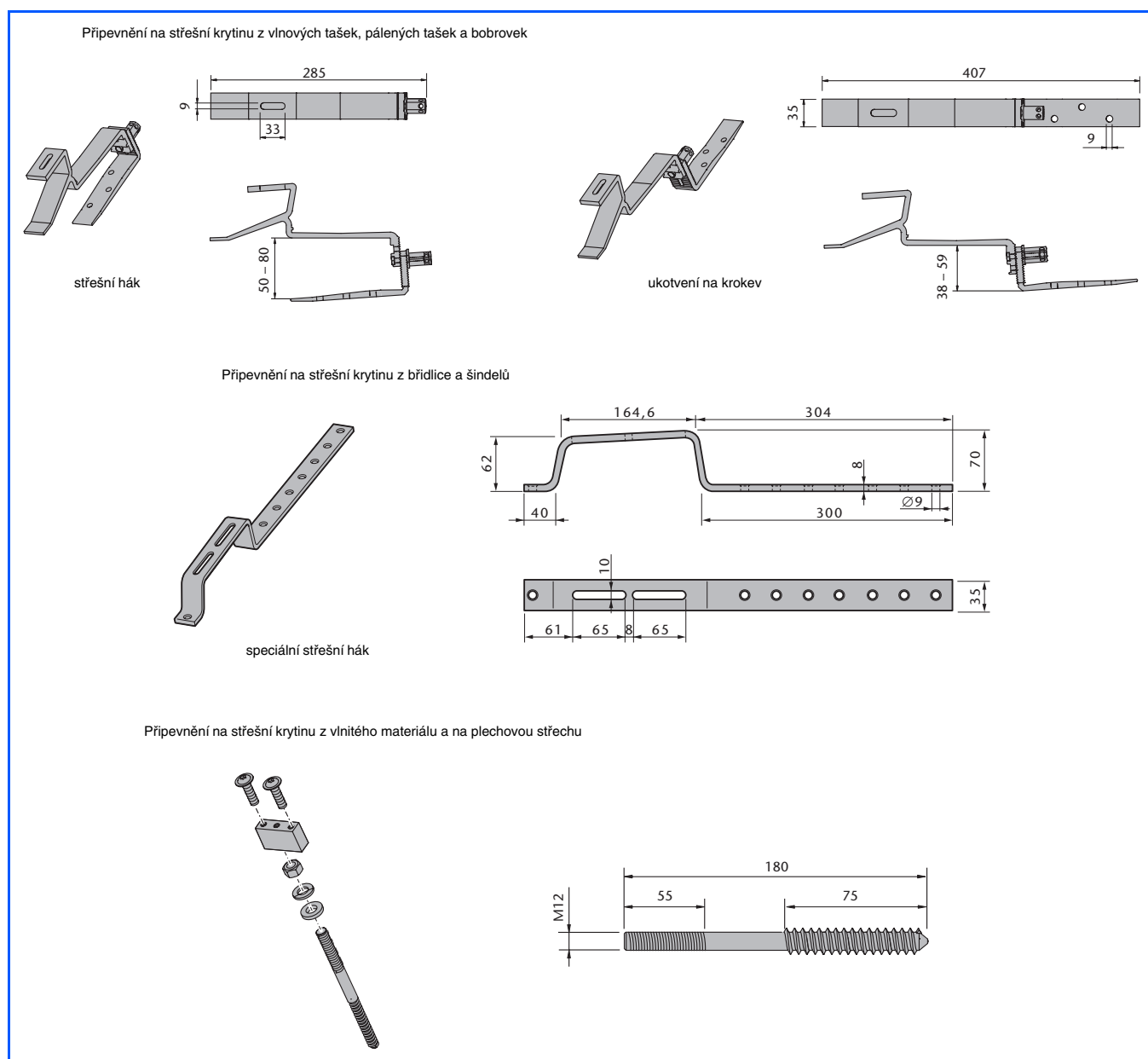
Kolektory se sadou pro montáž na střechu se upevňují ve stejném úhlu sklonu jako je sklon šikmé střechy. Střešní krytina si zachovává svou těsnicí funkci.

Sada pro montáž na střechu pro deskové kolektory Logasol SKN3.0 a SKS4.0 se skládá ze základní konstrukční sady pro první kolektor jedné řady kolektorů a rozšiřovací konstrukční sady pro každý další kolektor v téže řadě (→ [123/1](#)). Rozšiřovací konstrukční sada pro montáž na střechu je použitelná pouze ve spojení se základní konstrukční sadou. Rozšiřovací konstrukční sada obsahuje místo jednostranných upínačů kolektorů (poz. 1 → [123/1](#)) tzv. oboustranné upínače kolektorů

(poz. 5 → [123/1](#)) a zástrčky ke stanovení správného odstupu a upevnění dvou vedle sebe ležících deskových kolektorů Logasol SKN3.0 nebo SKS4.0.

Upevnění na střechu s různými střešními krytinami

Profilové lišty a upínače kolektorů různých montážních sad na střechu jsou u všech střešních přípevnění stejné. Provedení montážních sad se odlišují pouze v provedení střešních háků (→ [122/1](#)) pro střešní krytinu z vlnových tašek, pálených tašek, bobrovek a střechy z břidlice, šindelů nebo pro krytinu z vlnitého materiálu a pro plechové střechy případně se liší speciálním přípevňovacím materiálem (→ [124/2](#), [124/1](#) a [125/2](#)).



[122/1](#) Varianty upevnění na střechu pro různé střešní krytiny (rozměry v mm)

Upevnění na střechy z pálených, případně betonových tašek

Obr. 123/1 příkladně znázorňuje montážní sady na střechu pro střešní krytinu z vlnitých tašek a pálených tašek. Střešní háky (122/1 poz. 2 → 123/1) jsou zavěšeny na stávající střešní lať (→ 123/2) a jsou sešroubovány profilovými lištami.

Jako alternativa k zavěšení lze střešní hák našroubovat i na krokev nebo na tvrdý podklad (→ 123/3). Pro tento účel se spodní část střešního háku otočí. Je-li zapotřebí dodatečné výškové vyrovnání, může se spodní část střešního háku podložit.

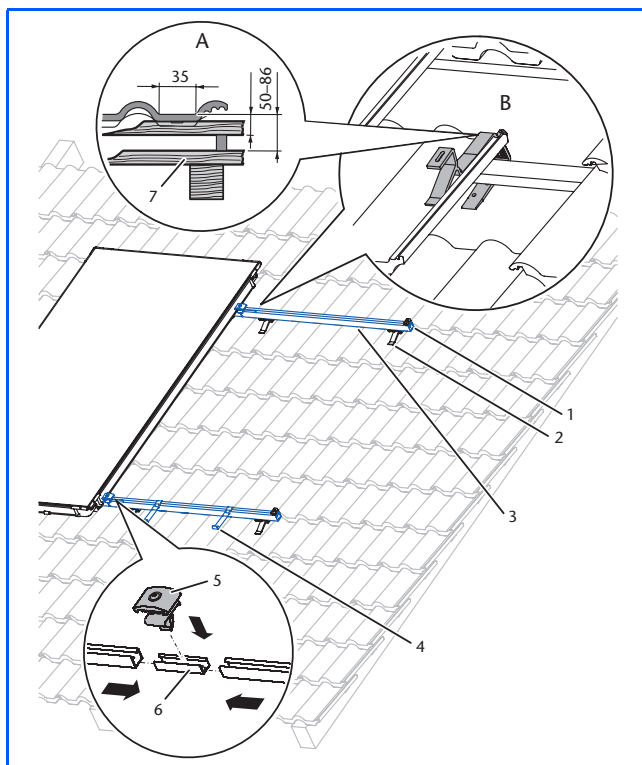
Při projektování montáže na střechu pokrytou z vlnitých tašek nebo pálených tašek je třeba zkontrolovat a dodržet rozměry dle obr. 123/1, detail A. Dodávané střešní háky lze použít jen tehdy,

- jestliže zapadají do „prohlubně“ střešní tašky a
- sahají-li přes střešní tašku (pálenou tašku) plus i přes střešní lať.

→ Maximální překrytí tašek by nemělo překročit 120 mm. V případě potřeby si lze pro plánování přizvat pokrývače.

Legenda (→ 123/1)

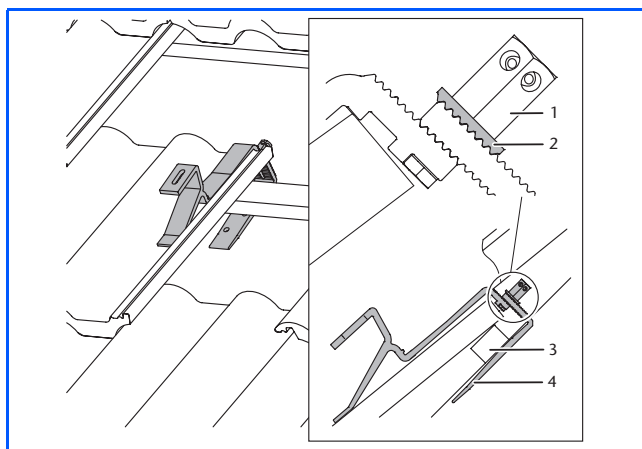
- 1 jednostranný upínač kolektorů (pouze v základní konstrukční sadě)
- 2 střešní háky nastavitelné
- 3 profilová lišta
- 4 protiskluzová pojistka pro kolektory (2x pro každý kolektor)
- 5 oboustranný upínač kolektorů (pouze v rozšiřovací konstrukční sadě)
- 6 zástrčka (pouze v rozšiřovací konstrukční sadě)
- 7 tvrdý podklad (šalování)



123/1 Základní konstrukční sada pro montáž na střechu a rozšiřovací konstrukční sada (modře zvýrazněno) pro vždy jeden deskový kolektor Logasol SKN3.0 nebo SKS4.0 (detail A: rozměry v mm)

Legenda (→ 123/2)

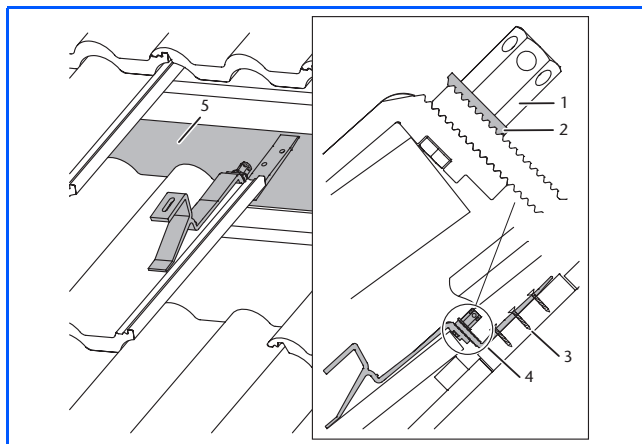
- 1 šestihránná matice
- 2 ozubená podložka
- 3 střešní lať
- 4 střešní hák, spodní díl



123/2 Zavěšený střešní hák

Legenda (→ 123/3)

- 1 šestihránná matice
- 2 ozubená podložka
- 3 upevňovací šrouby
- 4 střešní hák, spodní díl
- 5 krokev/tvrdý podklad



123/3 Střešní hák přišroubovaný na krokev

Střešní krytina z bobrovek

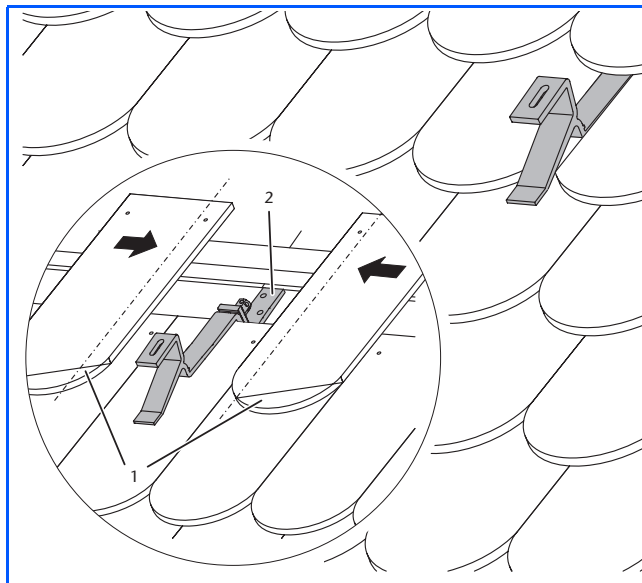
Obrázek **124/1** znázorňuje upevnění střešního háku (poz. 2) na střešní krytině z bobrovek. Přiříznutí a upevnění bobrovek musí být provedeno ze strany stavby.

Vodorovné profilové lišty je třeba sešroubovat se střešním hákem, jako u krytiny z vlnitých tašek nebo z pálených tašek (→ **123/1**).

→ V případě potřeby je třeba přizvat pokrývače pro montáž na střechu z bobrovkové krytiny.

Legenda (→ **124/1**)

- 1 bobrovky (seříznutí podél vyznačené čáry)
- 2 střešní hák, spodní díl našroubovaný na krokv nebo prkno/fošnu



124/1 Střešní hák upevněný na střešní krytinu z bobrovek

Přípevnění na břidlicové desky nebo šindele

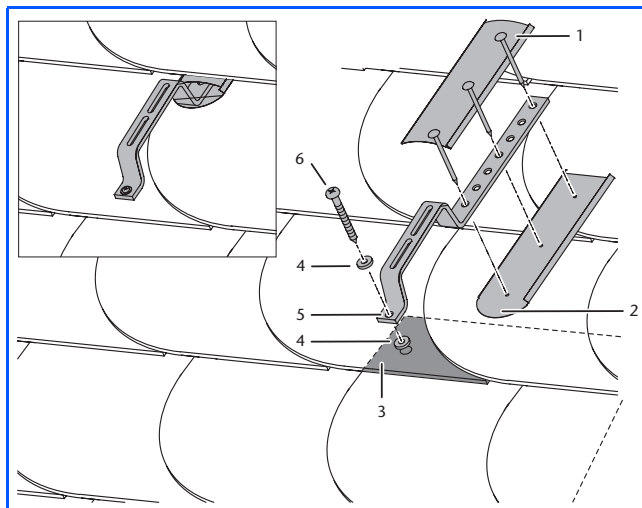
→ Montáž speciálních střešních háků u břidlicové nebo šindelové krytiny musí provést pokrývač.

Obr. **124/2** ukazuje příklad vodotěsné montáže speciálních střešních háků (poz. 5 → **124/2**) s potřebným těsněním a plechy, které musí být provedeno ze strany stavby, u břidlicové nebo šindelové krytiny.

Vodorovné profilové lišty je třeba sešroubovat se speciálními střešními háky jako u krytiny z vlnitých tašek nebo z pálených tašek (→ **123/1**).

Legenda (→ **124/2**)

- 1 plech nad speciálním hákem (stavba)
- 2 plech pod speciálním hákem (stavba)
- 3 mnohonásobné překrytí
- 4 těsnění (stavba)
- 5 speciální střešní hák
- 6 šroub (v dodávce)



124/2 Speciální střešní hák s vodotěsným pokrytím pro upevnění montážní sady na střechu pro deskové kolektory na krytině z břidlice nebo šindelů

Připojení na střechy s izolací na krokách

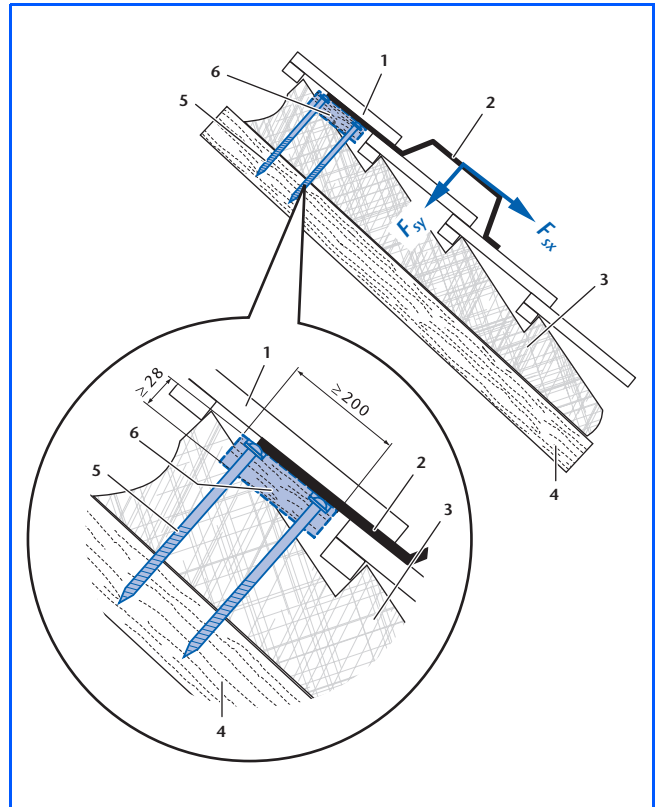
Obr. 125/1 znázorňuje připevnění na střechu u střech s izolací na krokách pomocí speciálních střešních háků. Ze strany stavby musí být zajištěno pokrývačem sešroubování dřevěné fošny s minimálním průřezem 28 mm x 200 mm s krokví. Přes tuto fošnu se pak musí odvádět síly vyvinuté na střešní hák na nosné krokve. Pro tento účel je zapotřebí rozvrhnout při předpokládané maximální sněhové zátěži 2 kN/m² (bez příslušenství) nebo 3,1 kN/m² (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 sešroubovují se speciálními střešními háky jako u krytiny z vlnitých tašek nebo z pálených tašek (→ 123/1).

Legenda (→ 125/1)

- 1 střešní pálená taška
 - 2 speciální střešní hák
 - 3 izolace na krokách
 - 4 krokev
 - 5 šroubní spojení ze strany stavby
 - 6 dřevěná fošna (minimálně 28 mm x 200 mm)
- F_{sx} zatížení na střešní hák svisle ke střeše
 F_{sy} zatížení na střešní hák vodorovně (paralelně) se střechou



125/1 Instalace ze strany stavby přídavných dřevěných fošen na izolaci na krokách, na něž se pak přišroubovují speciální střešní háky k upevnění montážní sady na střechu (rozměry v mm)

Montáž na střeše z vlnité krytiny

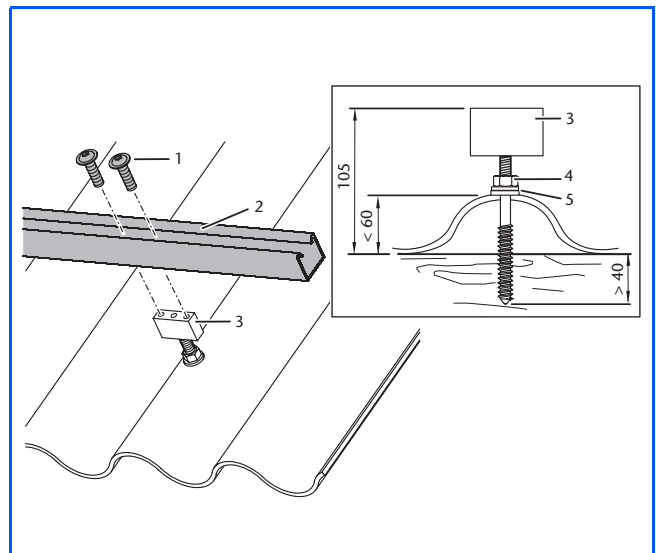
→ Montáž na střeše z vlnité krytiny je přípustná jen tehdy, mohou-li být stavěcí šrouby zašroubovány alespoň do hloubky 40 mm nosné dřevěné konstrukce (→ 125/2).

Montážní sada pro vlnitou krytinu obsahuje stavěcí šrouby včetně přídržných špalíků a těsnících kroužků, které se používají místo střešních háků montážní sady na střechu.

Obr. 125/2 ukazuje, jak se na přídržných špalících stavěcích šroubů upevňují profilové lišty.

Legenda (→ 125/2)

- 1 šrouby s vnitřním šestihranem M8 x 16
- 2 profilová lišta
- 3 přídržný špalík
- 4 šestihránná matice
- 5 těsnící kroužek



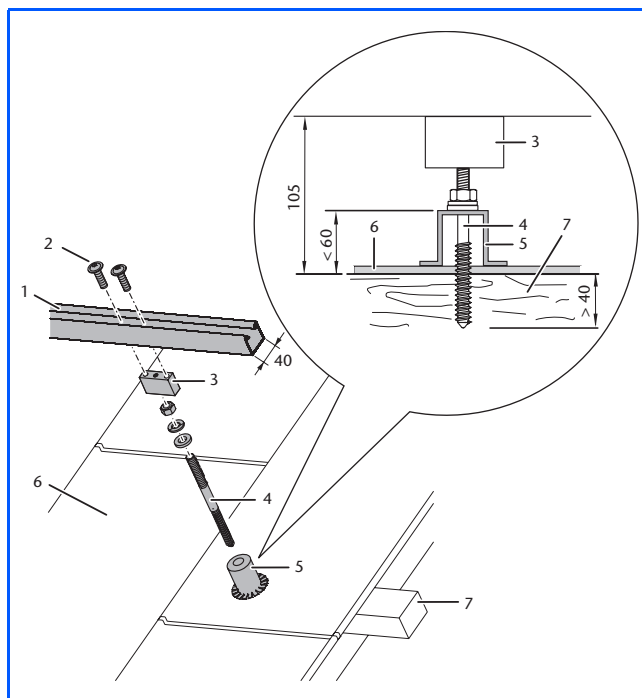
125/2 Příklad upevnění profilových lišt při montáži na střechu, která je z vlnité krytiny (rozměry v mm)

Upevnění na střechu s plechovou krytinou

Obr. 126/1 ukazuje připevnění na plechovou střechu pomocí střešního upevnění vlnitá krytina/plechová střecha. Ze strany stavby musí být na střeše zajištěno vodotěsné upevnění objímky. Pro tento účel se zpravidla připájejí na jeden kolektor čtyři objímky. Objímkou se sešroubují stavěcí šrouby M12 × 180 s podkladovou konstrukcí (krokví nebo nosným hranolem, minimálně 40 mm × 40 mm).

Legenda (→ 126/1)

- 1 profilová lišta
- 2 šrouby s vnitřním šestihranem M8 × 16
- 3 přídržný špalík
- 4 stavěcí šroub M12
- 5 objímka
- 6 plechová střecha
- 7 podkladová konstrukce (hranol, minimálně 40 mm × 40 mm)



126/1 Připevnění objímek ze strany stavby k vodotěsnému upevnění stavěcích šroubů při montáži na střechu na střeše s plechovou krytinou (rozměry mm)

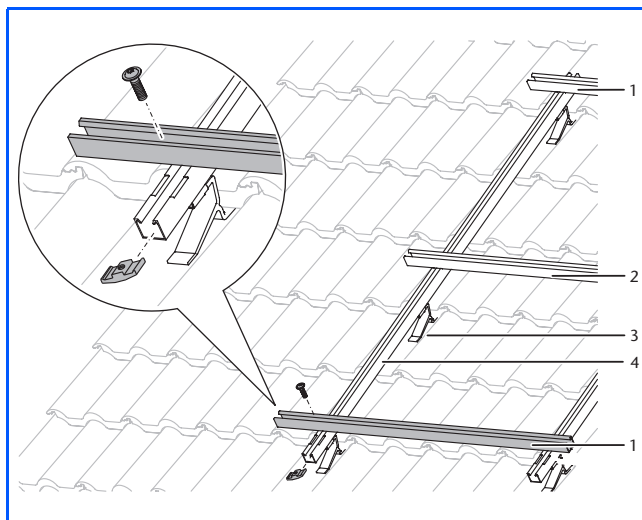
Profil sněhové zátěže/přídavná lišta

Při montáži na střechu svislých deskových kolektorů u budov vysokých od 20 m do 100 m a v oblastech se sněhovými zátěžemi od 2 kN/m² do 3,1 kN/m² se musí dodatečně nainstalovat i profil sněhové zátěže a přídavná lišta (příslušenství). Tyto součásti mají za úkol lepší rozdělení zvýšených zátěží na střeše.

Obr. 126/2 znázorňuje montáž profilu sněhové zátěže a přídavné lišty na příkladu střešní krytiny z tašek. Obojí příslušenství lze použít i pro montážní systémy pro jiné střešní krytiny.

Obrázek (→ 126/2)

- 1 profilové lišty z montážní sady na střechu
- 2 přídavná střešní lišta (včetně upínačů kolektorů)
- 3 přídavné upevnění na střechu (v rámci dodávky profilu pro sněhovou zátěž)
- 4 svislé profilové lišty (v rámci dodávky profilu pro sněhovou zátěž)



126/2 Sada pro montáž na střechu s profilem sněhové zátěže a přídavnou lištou

Hydraulické připojení

Pro hydraulické připojení kolektorů u montáže na střechu se doporučují přípojovací sady pro montáž na střechu (obr. 127/1 a 127/2).

Pro výstup a zpátečku potrubí jsou zapotřebí průchody střechou, neboť se přípojky kolektorů nachází nad úroveň střechy. Jako průchod střechou pro výstup a zpátečku potrubí lze použít větrací tašku (podle obr. 127/3). Horní větrací taškou se vede výstupní potrubí střešní krytinou se stoupáním směrem nahoru k odvodušňovači. Touto větrací taškou vede i kabel od teplotního čidla kolektoru. Zpátečka potrubí by se měla pokládat se spádem ke KS stanici. Použitelná je pro tento účel větrací taška, jestliže zpátečka potrubí vede pod nebo ve stejné výšce od přípojky zpátečky pole kolektorů přes střechu (obr. 127/3). I přes změnu směru v tašce není obvykle zapotřebí žádný přídatný odvodušňovač.

→ Aby se zamezilo poškození krytiny, měl by se v případě potřeby přizvat k plánování pokrývač.

Legenda (→ 127/1)

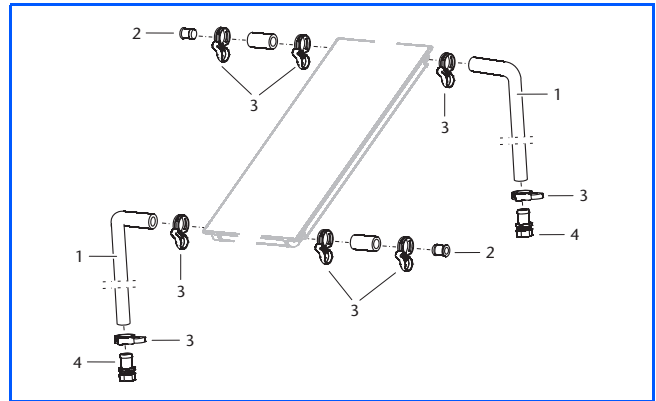
- 1 přípojovací potrubí 1000 mm
- 2 zaslepovací zátka
- 3 pružné páskové spony
- 4 hadicová průchodka s přípojkou R3/4" nebo svěrným kroužkem 18 mm

Legenda (→ 127/2)

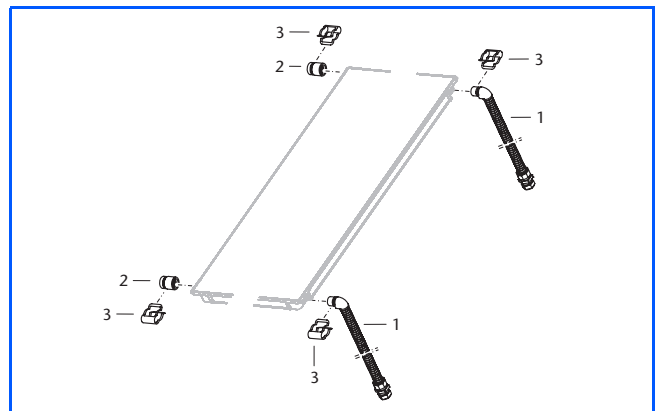
- 1 přípojovací potrubí 1000 mm s přípojkou R3/4" na straně zařízení nebo svěrným kroužkem 18 mm, izolováno
- 2 zaslepovací zátka
- 3 svorka

Legenda (→ 127/3)

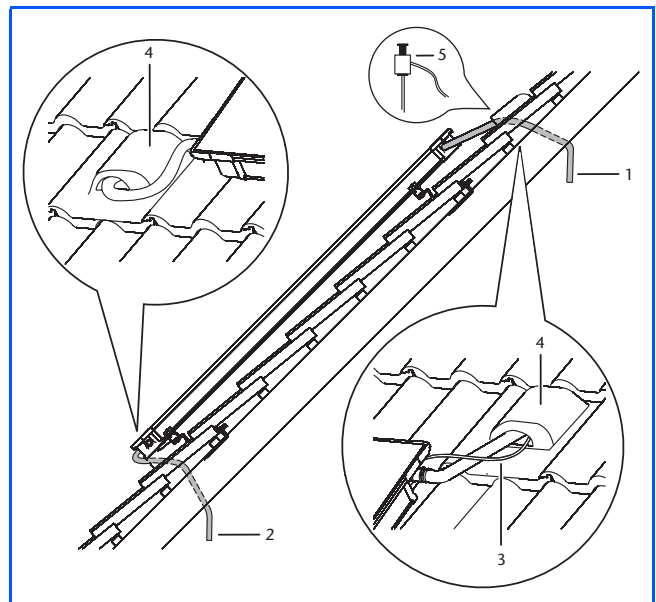
- 1 výstupní potrubí
- 2 zpátečka potrubí
- 3 kabel čidla
- 4 větrací taška
- 5 odvodušňovač



127/1 Připojovací sada SKN3.0 montáž na střechu



127/2 Připojovací sada SKS4.0 montáž na střechu /do střechy



127/3 Vedení přípojovacího potrubí pod střechou

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 SKN3.0 nebo SKS4.0 je zapotřebí počítat s vlastní hmotností asi 50 až

55 kg. Kromě toho je třeba přihlídnout k zátěžím specifickým pro daný region podle DIN 1055.

Jako obvyklé sněhové zátěže a povolené výšky budov pro případ montáže na střechu jsou přípustné hodnoty uvedeny v tab. 120/1.

6 Plánovací pokyny k montáži

Pomůcka při výběru součástí pro montážní systém na střechu (více informací naleznete v technickém katalogu, kapitola 10)

V závislosti na počtu kolektorů a jejich hydraulickému zapojení je zapotřebí naplánovat odpovídající upevňovací materiál.

		Celkový počet kolektorů																						
		2		3			4		5		6			7		8		9			10			
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
Počet řad		2	1	3	2	1	4	2	5	3	6	3	2	7	4	3	8	4	9	5	3	10	5	
Počet kolektorů v jedné řadě		2	1	3	2	1	4	2	5	3	6	3	2	7	4	3	8	4	9	5	3	10	5	
SKN3.0-s a SKS4.0-s	základní konstrukční sada ¹⁾	vlnité tašky pálené tašky bobrovky																						
		břidlice šindele	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	
		vlnitá krytina plechová střecha																						
	rozšiřovací konstrukční sada ¹⁾	vlnité tašky pálené tašky bobrovky																						
		břidlice šindele	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8	
		vlnitá krytina plechová střecha																						
	přídavná základní konstrukční sada ²⁾	vlnité tašky pálené tašky bobrovky																						
		břidlice šindele	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	
		vlnitá krytina plechová střecha																						
	přídavná rozšiřovací konstrukční sada ²⁾	vlnité tašky pálené tašky bobrovky																						
		břidlice šindele	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8	
		vlnitá krytina plechová střecha																						
SKN3.0-w a SKS4.0-w	základní konstrukční sada ¹⁾	vlnité tašky pálené tašky bobrovky																						
		břidlice šindele	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	
		vlnitá krytina plechová střecha																						
	rozšiřovací konstrukční sada ¹⁾	vlnité tašky pálené tašky bobrovky																						
		břidlice šindele	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8	
		vlnitá krytina plechová střecha																						

128/1 Upevňovací materiál pro montážní systém na střechu

1) sestávající z montážní sady a přípevnění na střechu

2) sestávající z profilu sněhové zátěže a vodorovné přídavné lišty,

zapotřebí při sněhových zátěžích od 2 kN/m² do 3,1 kN/m² a výškách budov od 20 m do 100 m

6.3.4 Montáž do střechy

Montážní systém do střechy je určen pro svislé i vodorovné kolektory SKN3.0 a SKS4.0. Pro střešní krytinu z vlnitých tašek, pálených tašek, šindelů či břidlic a bobrovek jsou určeny vždy vlastní montážní sady. Kolektory společně s plechovým orámováním zaručují těsnost střechy (potažený hliník barva antracit RAL 7016).

Montáž obou vnějších kolektorů v jedné řadě probíhá pomocí základní konstrukční sady. Každý další kolektor v poli se instaluje za pomoci rozšiřovací konstrukční sady mezi oběma vnějšími kolektory (obr. 129/2).

Pro upevnění kolektorů, pro plechové orámování a jako podpěra pro horní krycí plech a spodní olověné pláty se ze strany stavby musí namontovat přídatné střešní latě (obr. 129/3).

Při montáži se nejprve nainstalují kolektory na střešní latění a potom se obloží plechovým orámováním. Hydraulická přípojovací potrubí se mohou vést střechou uvnitř bočních krycích plechů. Další řada kolektorů o stejném počtu kolektorů se může namontovat přímo nad první řadu. Pro tento účel jsou k dispozici pro přídatnou řadu odpovídající základní a rozšiřovací konstrukční sady. Prostor mezi spodní a horní řadou kolektorů se uzavře krycím plechem (obr. 130/1).

Jestliže se nad sebe instalují dvě řady s odlišným počtem kolektorů, musí se mezi každou řadou dodržet rozstup minimálně dvou řad tašek (krytiny).

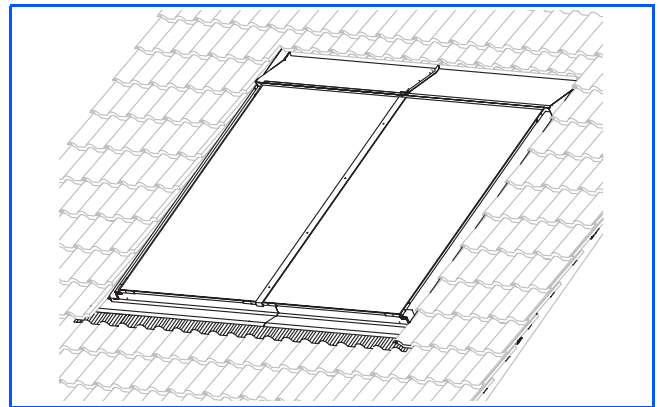
→ Aby nedošlo k poškození zařízení, měl by se v případě potřeby přizvat pokrývač pro plánování a montáž.

Legenda (→ 129/2)

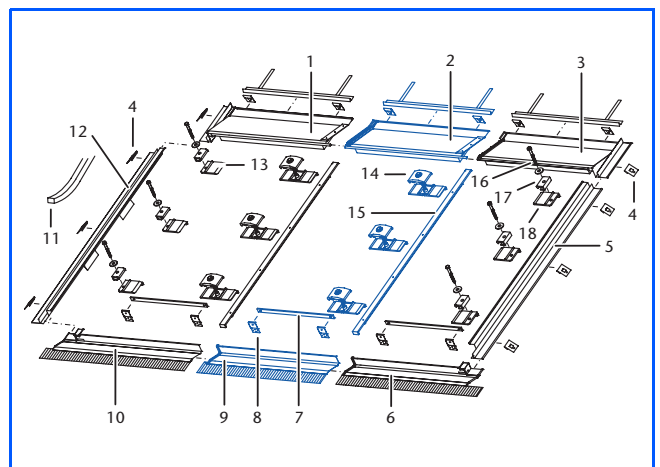
- 1 horní krycí plech vlevo
- 2 horní krycí plech střed
- 3 horní krycí plech vpravo
- 4 držák
- 5 boční krycí plech vpravo
- 6 spodní krycí plech vpravo
- 7 lišta pro protiskluzovou pojistku
- 8 protiskluzová pojistka (při vodorovném provedení: 5x)
- 9 spodní krycí plech střed
- 10 spodní krycí plech vlevo
- 11 role těsnícího pásu
- 12 boční krycí plech vlevo
- 13 podložka levá
- 14 oboustranný dolní držák
- 15 krycí lišta
- 16 šroub M6 x 40 s podložkou
- 17 jednostranný dolní držák
- 18 podložka pravá

Legenda (→ 129/3)

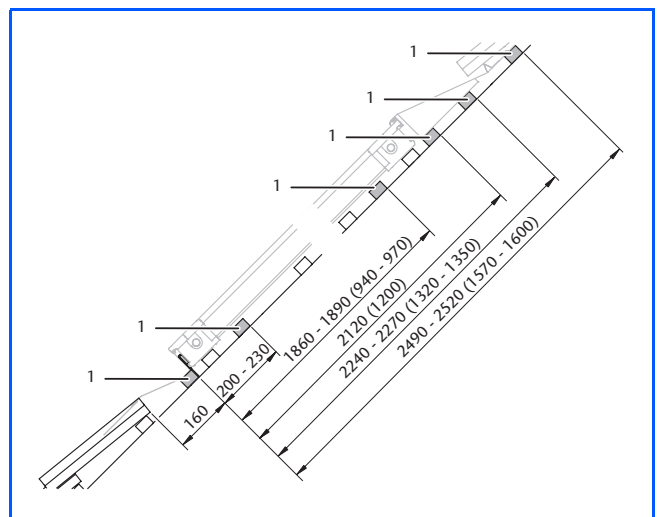
- 1 přídatné střešní latě



129/1 Celkový pohled na pole kolektorů – montáž do střechy



129/2 Základní konstrukční sada pro oba vnější kolektory a 1 rozšiřovací konstrukční sada pro prostřední kolektor (modře vyznačená)



129/3 Odstupy přídatných střešních latí při jednořadé montáži (rozměry v mm); hodnoty v závorkách platí pro vodorovné provedení

Hydraulické připojení

Pro hydraulické připojení kolektorů při montáži do střechy se doporučují připojovací sady pro montáž do střechy (obr. 130/2 a 130/3).

Pomocí připojovacích sad se mohou vést uvnitř bočních krycích plechů výstupní a vratné potrubí střechou.

Pokud je k dispozici odvzdušňovač, bude výstupní vedení vedeno se stoupáním nahoru pod střechou. Zpátečka je vedena se spádem ke kompletní stanici.

Požadavky na statiku

Jako obvyklé sněžové zátěže a přípustné výšky budov jsou pro montáž do střechy přípustné hodnoty uvedené v tabulce 120/1.

Legenda (→ 130/1)

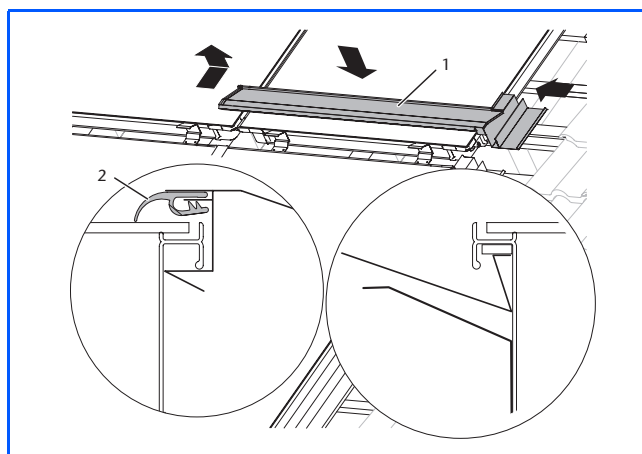
- 1 střední krycí plech (vpravo)
- 2 gumová chlopeň

Legenda (→ 130/2)

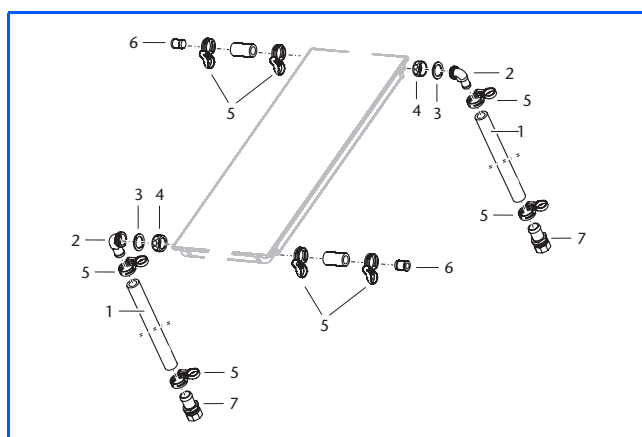
- 1 připojovací potrubí 1000 mm
- 2 koleno
- 3 svěrná podložka
- 4 matice G1
- 5 pružná pásková spona
- 6 zaslepovací zátka
- 7 hadicová průchodka s přípojkou R3/4" nebo svěrným kroužkem 18 mm

Legenda (→ 130/3)

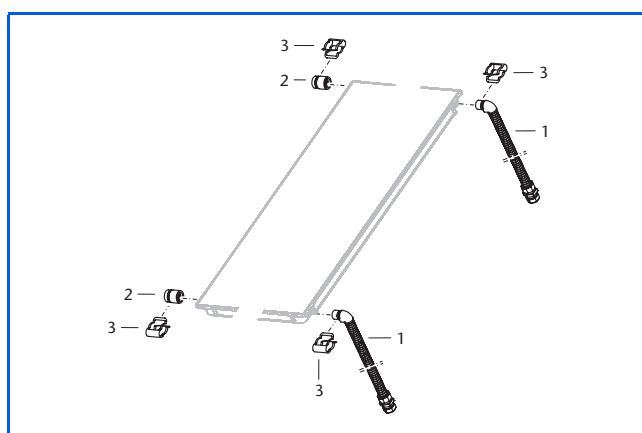
- 1 Připojovací potrubí 1000 mm s přípojkou na straně zařízení R3/4" nebo svěrným kroužkem 18 mm, izolováno
- 2 zaslepovací zátka
- 3 svorka



130/1 Krycí plech mezi dvěma řadami kolektorů uspořádanými nad sebou



130/2 Připojovací sada SKN3. – montáž do střechy



130/3 Připojovací sada SKS4.0 – montáž do střechy

Pomůcka pro výběr součástí pro montážní systém do střechy (více informací naleznete v technickém katalogu, kapitola 10)

V závislosti na počtu kolektorů a řad je zapotřebí naplánovat odpovídající upevňovací materiál.

		Celkový počet kolektorů		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
		Počet řad		1	1	2	1	3	1	2	1	1	2	1	3	1	2			
		Počet kolektorů v jedné řadě		1	2	1	3	1	4	2	5	6	3	2	7	8	4	9	3	10
SKN3.0-s a SKS4.0-s	jednotlivá montáž	1.řada vlnité tašky pálené tašky																		
		1.řada břidlice šindele bobrovky	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		přídavná řada vlnité tašky pálené tašky																		
		přídavná řada břidlice šindele bobrovky	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SKN3.0-s a SKS4.0-s	základní stavební sada pro dva kolektory	1.řada vlnité tašky pálené tašky																		
		1.řada břidlice šindele bobrovky	-	1	-	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		přídavná řada vlnité tašky pálené tašky																		
		přídavná řada břidlice šindele bobrovky	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	-	2	-	1
	rozšiřovací konstrukční sada	1.řada vlnité tašky pálené tašky																		
		1.řada břidlice šindele bobrovky	-	-	-	1	-	2	-	3	4	1	-	5	6	2	7	1	8	3
		přídavná řada vlnité tašky pálené tašky																		
		přídavná řada břidlice šindele bobrovky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	2	-	3

131/1 Upevňovací materiál pro montážní systém do střechy

6 Plánovací pokyny k montáži

	Celkový počet kolektorů		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
	Počet řad		1	1	2	1	3	1	2	1	1	2	3	1	3	1	2			
	Počet kolektorů v jedné řadě		1	2	1	3	1	4	2	5	6	3	2	7	8	4	9	3	10	5
SKN3.0-w a SKS4.0-w	jednotlivá montáž	1.řada vlnité tašky pálené tašky																		
		1.řada břidlice šindele bobrovky	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		přídavná řada vlnité tašky pálené tašky																		
		přídavná řada břidlice šindele bobrovky	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SKN3.0-w a SKS4.0-w	základní konstrukční sada pro dva kolektory	1.řada vlnité tašky pálené tašky																		
		1.řada břidlice šindele bobrovky	-	1	-	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		přídavná řada vlnité tašky pálené tašky																		
		přídavná řada břidlice šindele bobrovky	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	-	2	-	1
	rozšiřující konstrukční sada	1.řada vlnité tašky pálené tašky																		
		1.řada břidlice šindele bobrovky	-	-	-	1	-	2	-	3	4	1	-	5	6	2	7	1	8	3
		přídavná řada vlnité tašky pálené tašky																		
		přídavná řada břidlice šindele bobrovky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	2	-	3

131/1 Upevňovací materiál pro montážní systém do střechy

6.3.5 Montáž na ploché střechy

Montáž na ploché střechy je určena pro rovné střechy. Je však vhodná i pro střechy s malým sklonem do 25° (→ 133/1). U tohoto typu se musí stojan na plochou střechu zajistit proti skluzu vhodnými stavebními opatřeními.

Montáž na ploché střechy pro deskové kolektory Logasol SKN3.0 a SKS4.0 je tvořena jednou základní konstrukční sadou pro první kolektor jedné řady kolektorů a jednou rozšiřovací konstrukční sadou pro každý další kolektor téže řady kolektorů (→ 133/2). Při výškách budov nad 20 m či sněhových zátěžích > 2 kN/m² je zapotřebí příslušenství (→ 120/1).

Úhel sklonu stojanů na plochou střechu je nastavitelný v 5°-krocích následujícím způsobem:

- svislý stojan na plochou střechu: 30° až 60° (nastavitelný 25° zkrácením teleskopické lišty)
- vodorovný stojan na plochou střechu: 35° až 60° (nastavitelný 25° nebo 30° zkrácením teleskopické lišty)

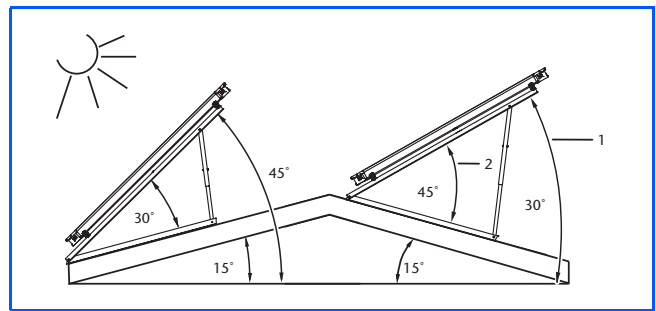
Stojany na plochou střechu je možné zatížit zatěžovacími vanami nebo upevněním na střeše ze strany stavby.

Upevnění ze strany stavby

Upevnění stojanů na plochou střechu ze strany stavby se může provést např. na podkladové konstrukci z dvojitých T-nosníků (→ 133/3). Opěry stojanů na plochou střechu mají pro tento účel otvory na patních profilových lištách. Podkladová konstrukce ze strany stavby musí být dimenzována tak, aby kolektory mohly být schopny zachytit nápor větru směřující proti nim.

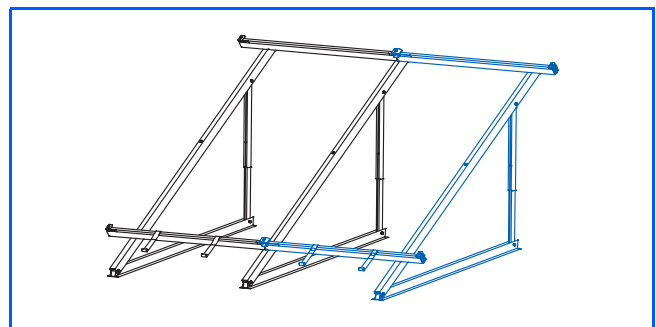
Rozměry pro rozestupy opěr je možno vyčíst z vyobrazení 134/1 až 134/3. Umístění otvorů pro upevnění stojanů na plochou střechu na podkladovou konstrukci ze strany stavby je uvedeno na obrázku 133/3.

U výšky budov nad 20 m či u sněhových zátěžích od 2 kN/m² do 3,8 kN/m² je třeba každou základní sadu pro svislé kolektory doplnit o jednu přidavnou opěru (přidavná základní sada) a také každou rozšiřující stavební sadu doplnit o přidavnou lištu a o přidavnou opěru. U vodorovných kolektorů se musí všechny montážní sady doplnit o jednu přidavnou lištu (příslušenství pro základní a rozšiřující stavební sadu).

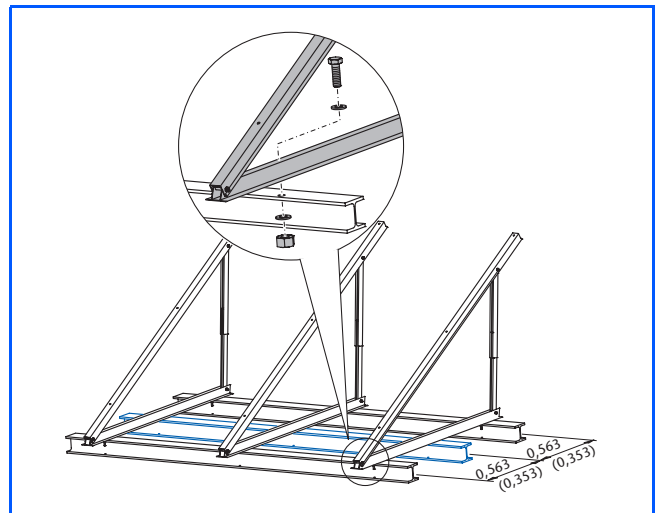


133/1 Příklady pro skutečný úhel sklonu deskových kolektorů při použití stojanů na plochou střechu na ploché střeše s malým sklonem (< 25°)

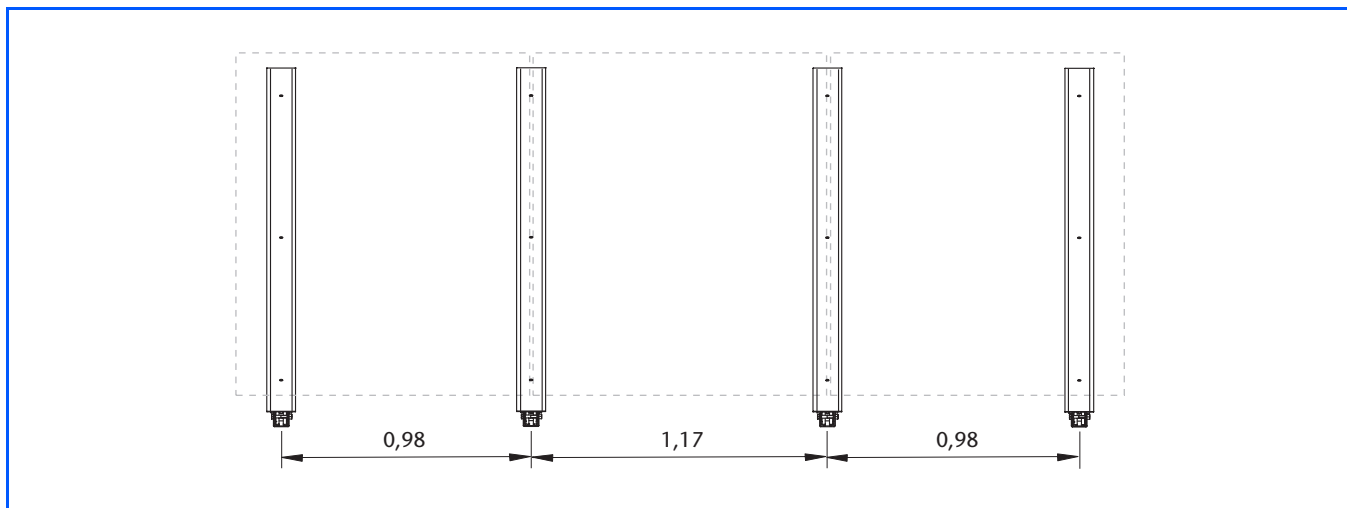
Poz. 1: úhel nastavení; poz. 2: úhel sklonu kolektoru



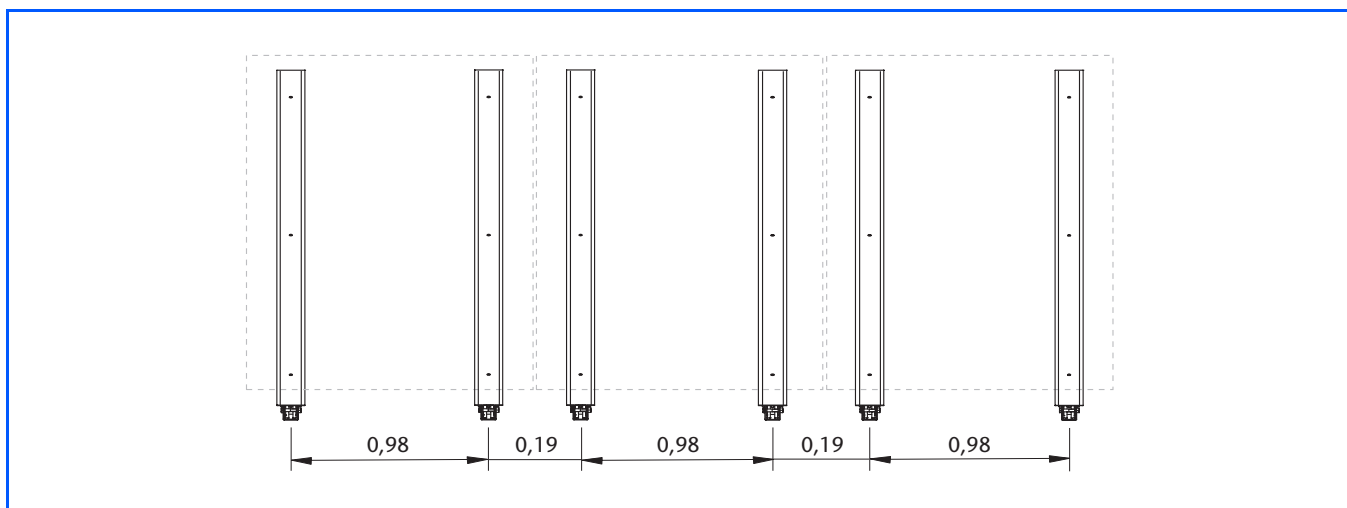
133/2 Stojan na plochou střechu – základní konstrukční sada a rozšiřovací konstrukční sada (modře) vždy pro jeden deskový kolektor SKN3.0-s nebo SKS4.0-s



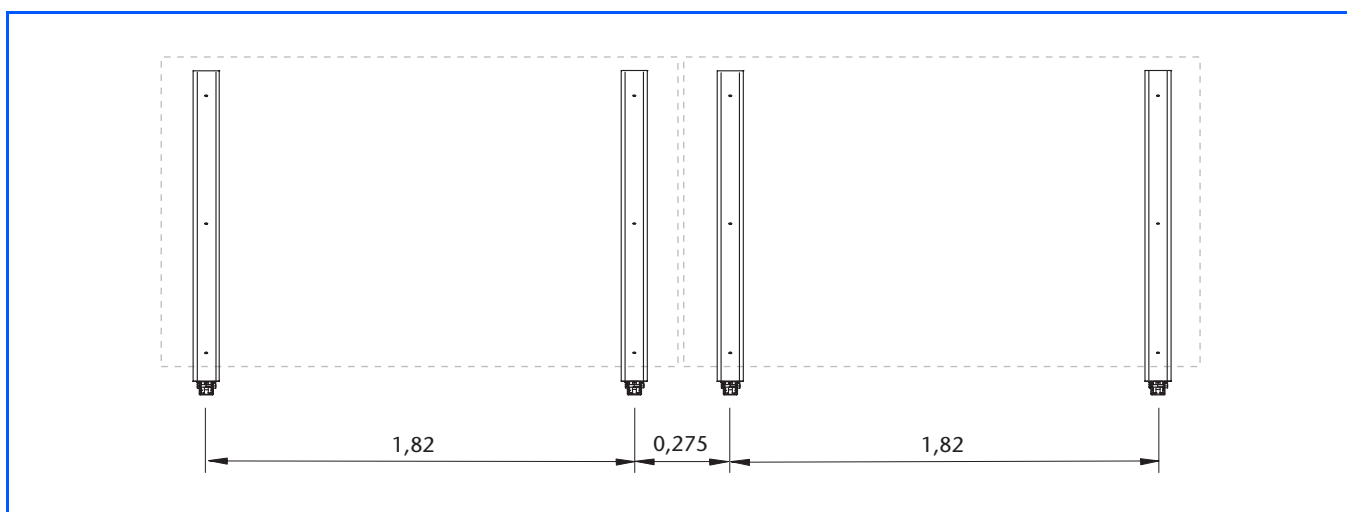
133/3 Stojany na plochou střechu ze strany stavby s patním ukotvením na podkladové konstrukci z dvojitých T-nosníků (rozměry v m); Hodnota v závorce je určena pro vodorovné provedení; střední základ (modře) je požadován jen u budov vyšších jak 20m



134/1 Rozestupy opěr kolektorů v základním provedení u stojanů na plochou střechu pro svislé kolektory SKN3.0-s a SKS4.0-s (rozměry v m)



134/2 Rozestupy opěr kolektorů při použití přídatných opěr u stojanů na plochou střechu pro svislé kolektory SKN3.0-s a SKS4.0-s (rozměry v m)



134/3 Rozestupy opěr kolektorů u stojanů na plochou střechu pro vodorovné kolektory SKN3.0-w a SKS4.0-w (rozměry v m)

Upevnění pomocí zatěžovacích van

Pro upevnění pomocí zatížení se na stojan na plochou střechu musí zavěsit čtyři zatěžovací vany (rozměry: 950 mm x 350 mm x 50 mm) (→ 135/1). Vany se pro zatížení naplní betonem nebo hrubým pískem nebo podobnou zátěží. Potřebná hmotnost (při plnění hrubým pískem je možná maximálně 320 kg) je v závislosti na výšce budovy uvedena v tabulce 136/1.

Do výšky budovy do 20 m a sněhové zátěži do 2 kN/m² se musí při používání zatěžovacích van ve spojení se svislými kolektory pro 4., 7. a 10. kolektor v jedné řadě použít vždy jedna přídatná opěra. Ve spojení s vodorovnými kolektory je již dodána v každé montážní sadě jedna přídatná opěra. Přídatné opěry jsou zapotřebí k tomu, aby bylo možné vany zavěsit.

Při výšce budovy nad 20 m či sněhové zátěži od 2 kN/m² do 3,8 kN/m² jsou všechny základní sady nutné doplnit o jednu přídatnou opěru (přídatná základní stavební sada), stejně jako se musí každá rozšiřovací konstrukční sada pro svislé kolektory doplnit o jednu přídatnou opěru (přídatná rozšiřovací sada). U vodorovných kolektorů se musí všechny montážní sady doplnit o jednu přídatnou lištu (přídatná základní, či rozšiřovací stavební sada).

Celková konstrukce se musí pro ochranu povrchu střechy instalovat na stavební ochranný materiál.

Hydraulické připojení

Pro hydraulické připojení kolektorů u montáže na plochou střechu se používají připojovací sady na plochou střechu (obr. 135/2 a 135/3). Výstupní potrubí se při tom vede paralelně ke kolektoru, aby se zabránilo poškození přípojky pohybem kolektorů v důsledku poryvů větru (obr. 135/4).

Požadavky na statiku

Jako obvyklá sněhová zátěž a přípustné výšky budov jsou povolené hodnoty uvedené v tabulce 120/1.

Legenda (→ 135/2)

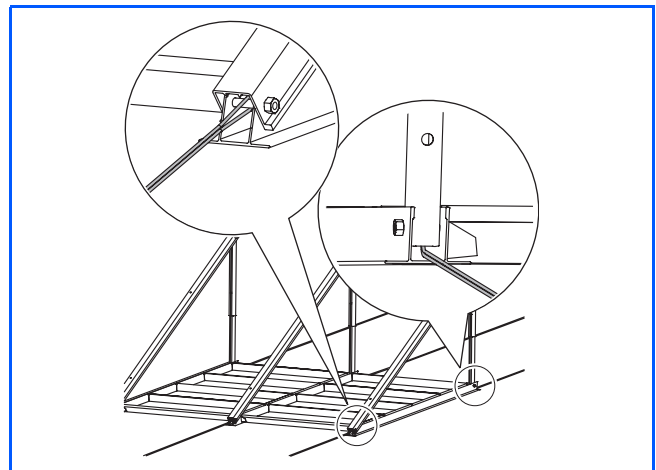
- 1 koleno s přípojkou na straně zařízení R3/4" nebo svěrný kroužek 18 mm
- 2 svěrná objímka
- 3 matice G1
- 4 zaslepovací zátka
- 5 pružné páskové spony

Legenda (→ 135/3)

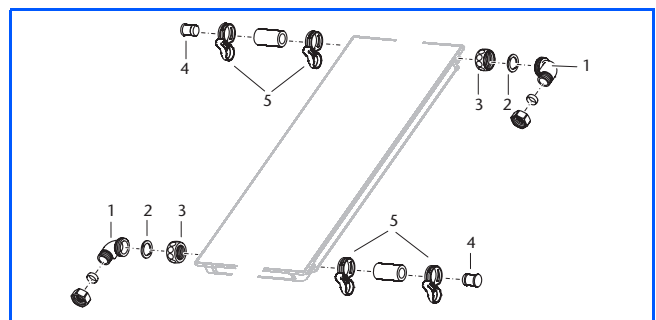
- 1 koleno s přípojkou na straně zařízení R3/4" nebo svěrný kroužek 18 mm
- 2 zaslepovací zátka
- 3 svorka

Legenda (→ 135/4)

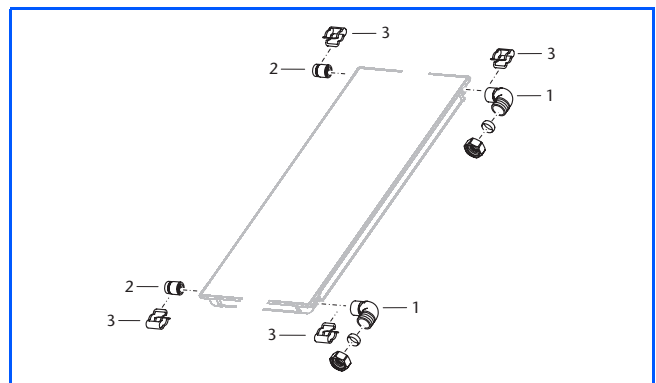
- 1 třmen trubky (stavba)
- 2 závit M 8
- 3 podpěra (rozsah dodávky, připojovací sada)
- 4 výstupní potrubí



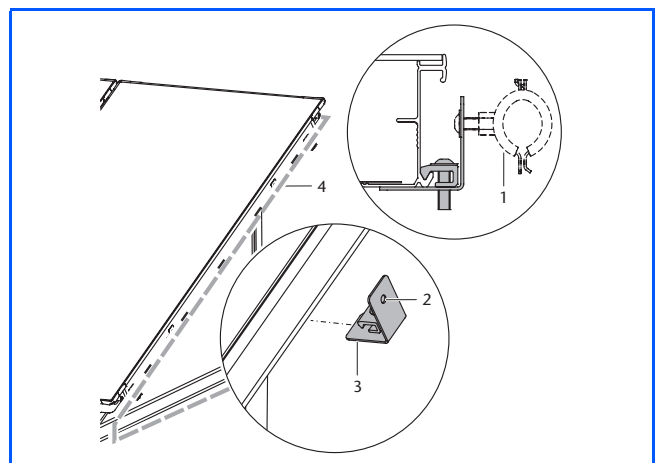
135/1 Stojan na plochou střechu se zatěžovacími vanami a dodatečným zajištěním lany



135/2 Připojovací sada SKN3.0 na plochou střechu



135/3 Připojovací sada SKS4.0 na plochou střechu



135/4 Potrubní vedení výstupu z kolektoru

Hmotnosti stojanů na plochou střechu

Při stanovení zátěže na střechu mohou být pro montážní sady na plochou střechu brány v potaz následující hmotnosti:

- základní konstrukční sady svislé: 12,2 kg
- základní konstrukční sady vodorovné: 8,7 kg

- rozšiřovací konstrukční sady svislé: 7,2 kg
- rozšiřovací konstrukční sady vodorovná: 8,7 kg

Zajištění stojanů na plochou střechu (stabilizace jednoho kolektoru)

Výška budovy m	Rychlost větru km/h	Patní ukotvení Počet a druh šroubů ¹⁾	Zatížení hmotnost (např. beton. desek) kg	Zajištění lany	
				Zajištění proti převrnutí hmotnost (např. betonových desek) kg	Zajištění proti sklouznutí max. tažná síla na lano kN
0 až 8	102	2x M8/8.8	270	180	1,6
od 8 do 20	129	2x M8/8.8	450	320	2,5
od 20 do 100 ²⁾	151	3x M8/8.8	–	450	3,3

136/1 Možné varianty pro zajištění stojanů na plochou střechu pro jeden kolektor proti převrnutí a sklouznutí v důsledku působení větru; provedení pro svislé deskové kolektory Logasol SKN3.0 a SKS4.0

1) Na jednu opěru kolektoru.

2) U svislých kolektorů je nezbytná přídatná lišta a přídatná opěra, či u vodorovných je nezbytná přídatná lišta.

Pomůcka při výběru součástí pro montážní systém na plochou střechu (více informací naleznete v technickém katalogu, kapitola 10)

V závislosti na počtu kolektorů a jejich hydraulickému zapojení je zapotřebí naplánovat odpovídající upevňovací materiál.

		Počet kolektorů celkem		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
		Počet řad		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
		Počet kolektorů v jedné řadě		2	1	3	2	1	4	2	5	3	6	3	2	7	4	8	4	9	5	3
Montážní sady se zatěžovací vanou¹⁾																						
SKN3.0-s a SKS4.0-s	Zákl. konstr. sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
	Rozšíř. konstr. sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Přídavná opěra ²⁾	–	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	2	1	2	2	2	2	–	3	2
	Přídavná zákl. konstr. sada ³⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Přídavná rozšíř. konstr. sada ³⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
SKN3.0-w a SKS4.0-w	Zákl. konstr. sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Rozšíř. konstr. sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Přídavná zákl. konstr. sada ³⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Přídavná rozšíř. konstr. sada ³⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
Montážní sady k upevnění ze strany stavby																						
SKN3.0-s a SKS4.0-s	Zákl. konstr. sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Rozšíř. konstr. sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Přídavná zákl. konstr. sada ³⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Přídavná rozšíř. konstr. sada ³⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
SKN3.0-w a SKS4.0-w	Zákl. konstr. sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Rozšíř. konstr. sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Přídavná zákl. konstr. sada ³⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Přídavná rozšíř. konstr. sada ³⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8

136/2 Upevňovací materiál pro montážní systém na ploché střechy

1) Základní a rozšiřovací montážní sada obsahují každá jednu sadu zatěžovacích van

2) Není nezbytné při výběru přídatné rozšiřovací konstrukční sady

3) Dodatečně k základní a rozšiřovací konstrukční sadě nezbytné při sněhových zátěžích vyšších než 2 kN/m² nebo výškách budov přesahujících 20 m

6.3.6 Montáž na fasádu

Montáž na fasádu je určena pouze pro vodorovné deskové kolektory Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w, a to pouze do montážní výšky 20 m na fasádě budovy.

Montáž na fasádu se provádí pomocí vodorovných stojanů na plochou střechu. První kolektor v řadě se nainstaluje pomocí základní konstrukční sady. Každý další kolektor v téže řadě se instaluje pomocí rozšiřovací konstrukční sady fasádového držáku. Tyto stavební sady obsahují pokaždé tři opěry (→ 137/2).

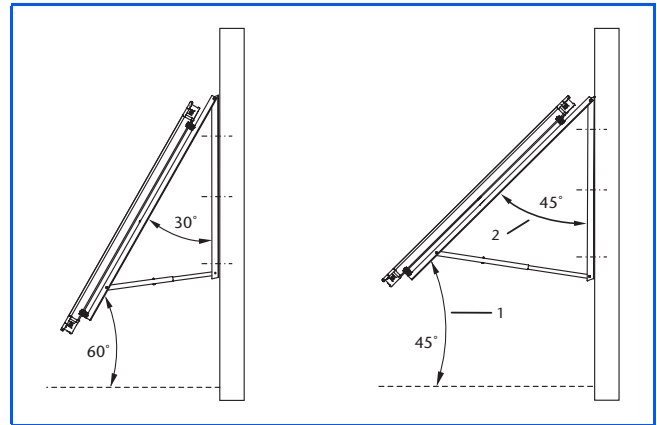
Úhel nastavení kolektorů se smí na fasádě pohybovat pouze v rozmezí od 45° do 60° k horizontále (→ 137/1).

Zajištění ze strany stavby

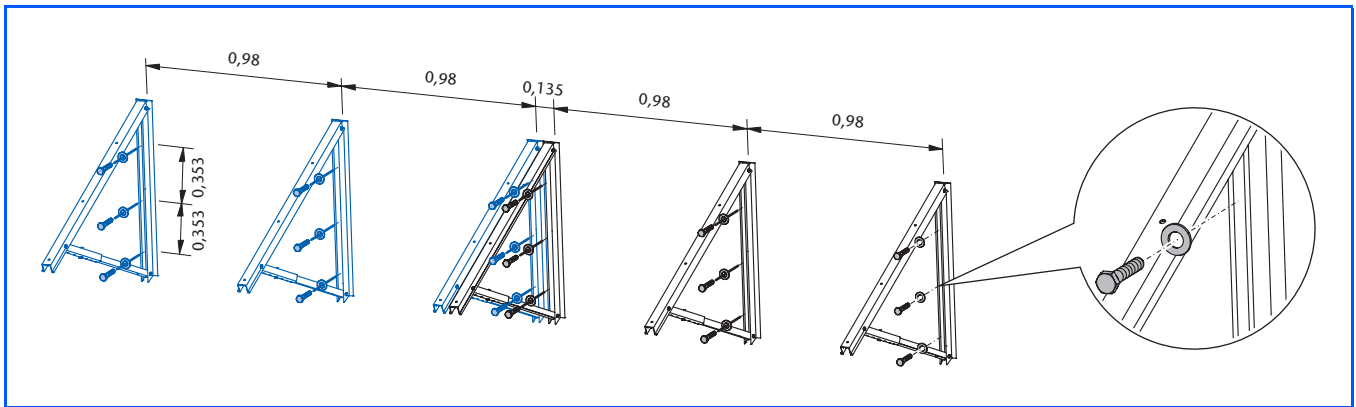
Podpěry kolektorů se musí upevnit stavbou na nosném podkladu vždy třemi šrouby na jednu opěru (→ 137/3).

Požadavky na statiku

Jako obvyklá sněhová zátěž a přípustné výšky budov jsou povolené hodnoty uvedené v tabulce 120/1.



137/1 Max. přípustný úhel nastavení kolektoru na fasádě
Poz. 1: úhel nastavení (absolutní úhel k horizontále)
Poz. 2: úhel sklonu kolektoru



137/2 Montáž na fasádu za pomoci základní sady držáku na fasádu a rozšiřovací sady držáku na fasádu (modře); rozměry m

Instalace na stěně ¹⁾	Šrouby/hmoždinky pro jednu podpěru kolektoru	odstup od okraje fasády m
železobeton min. B25 (min. 0,12 m)	3x UPAT MAX Express-Anker, typ MAX 8 (A4) ²⁾ a 3x podložky ³⁾ podle DIN 9021	> 0,10
železobeton min. B25 (min. 0,12 m)	3x Hilti HST-HCR-M8 ²⁾ nebo HST-R-M8 ²⁾ a 3x podložky ³⁾ podle DIN 9021	> 0,10
spodní konstrukce z oceli (např. dvojité T-nosníky)	3x M8 (4.6) ²⁾ a 3x podložky ³⁾ podle DIN 9021	–

137/3 Upevňovací prostředky

1) Zdivo na vyžádání

2) Každý šroub/hmoždinka musí být schopen snést tažnou sílu v hodnotě min. 1,63 kN nebo vertikální(střížnou) sílu v hodnotě min. 1,56 kN.

3) 3x průměr šroubu = vnější průměr podložky

Pomůcka při výběru součástí pro montážní systém na fasádu pro Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w

V závislosti na počtu kolektorů a jejich hydraulickému zapojení je zapotřebí naplánovat odpovídající upevňovací materiál.

	Počet kolektorů		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
	Počet řad		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	
	Počet kolektorů v jedné řadě		2	1	3	2	1	4	2	5	3	6	3	2	7	4	8	4	9	5	3	10
Montážní sady																						
SKN3.0-w a SKS4.0-w	Zákl. konstr. sada pro montáž na fasádu		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	
	Rozšiřující konstr. sada pro montáž na fasádu		1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9

138/1 Upevňovací materiál pro montážní systém na fasádu pro Logasol SKN3.0-w a SKS4.0-w

6.3.7 Směrné hodnoty montážních časů

Potřeba pracovníků

Pro montáž solárních kolektorů je třeba počítat alespoň se dvěma montéry. Každá instalace na šikmou střechu vyžaduje zásah do střešní krytiny. Před montáží se proto musí dotázat patřiční odborníci (pokrývači, klempíři) a případně je přizvat. Firma Buderus nabízí školení k montáži solárních zařízení. Informaci k nim naleznete v pobočkách Buderus ve Vaší blízkosti (→ zadní strana).

→ 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 138/2 platí pouze pro čistou montáž kolektorů s montážními systémy a přípojkami k jedné řadě kolektorů. Předpokládají přesné znalosti příslušného montážního návodu.

Nejsou zohledněny časy na zabezpečovací opatření, dopravu kolektorů a montážních systémů na střechu, jakož i adaptační práce na střeše (přizpůsobování a řezání tašek). Ty by měly být vyhodnoceny po konzultaci s pokrývačem.

→ Časová kalkulace k projektování zařízení se solárními kolektory se opírá o empirické hodnoty. Ty závisejí na podmínkách na stavbě. Proto se mohou skutečné montážní časy na staveništi podstatně lišit od časů uváděných v tabulce 138/2.

Montážní varianta a její obsah	Směrné hodnoty montážních časů	
	2 kolektorů SKN3.0/SKS4.0	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 podkladové konstrukci provedené stavbou	1,5 hod. na montéra	0,5 hod. na montéra
montáž na fasádu 45°	2,5 hod. na montéra	1,5 hod. na montéra

138/2 Montážní časy kolektorů se dvěma montéry u malých zařízení (do 8 kolektorů) na střechách s úhlem sklonu ≤ 45, bez časů na dopravu, bezpečnostní opatření a postavení podkladové konstrukce provedené stavbou

6.4 Montáž vakuových trubcových kolektorů na plochou střechu

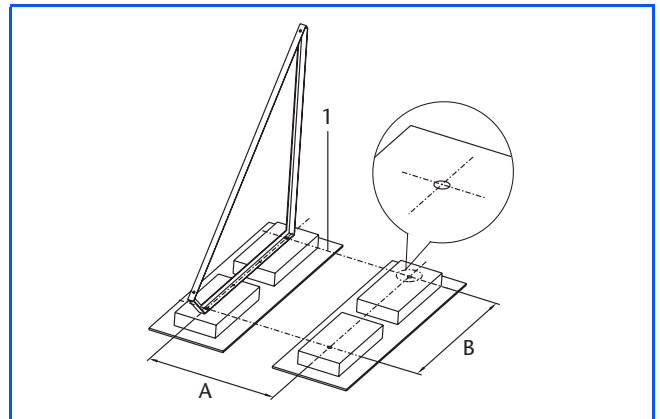
Montáž na plochou střechu je určena pro rovinné střechy.

U plochých střech se štěrkovým posypem je kvůli betonovým deskám nutno z místa jejich ustavení odstranit štěrk.

U plochých střech s plastovými lepenkami je pod betonové desky nutné položit ochranné stavební rohože (poz. 1 → 139/2).

Vakuový trubicový kolektor	Rozteče betonových desek		
	A m	s 30° B m	s 45° B m
CPC6	0,55	1,225	0,915
CPC12	1,100	1,225	0,915

139/1 Rozteče betonových desek při použití stojanů na plochou střechu



139/2 Stojan na plochou střechu s betonovými deskami (rozměry A a B → 139/1)

Poz. 1: Ochranné stavební rohože pro ploché střechy s plastovými lepenkami

Hmotnosti betonových desek

Výška budovy m	Vakuový trubicový kolektor	Počet úhlových rámu	Úhel rámu	Potřebná hmotnost	
				přední betonová deska kg	zadní betonová deska kg
0 až 8	CPC6	2	30°/45°	75	75
	CPC12	2	30°/45°	75	75
od 8 do 20	CPC6	2	30°/45°	112	112
	CPC12	2	30°/45°	112	112

139/3 Potřebná hmotnost betonových desek při použití stojanů na plochou střechu

6.5 Ochrana proti blesku a vyrovnání potenciálu u tepelných solárních zařízení

Nutnost ochrany proti zásahu blesku

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) a/nebo
- které by při úderu blesku mohly způsobit paniku (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 proti blesku a/nebo s provozovatelem budovy projednat požadavky na takovou ochranu. Tato konzultace by měla proběhnout již v plánovací fázi solárního zařízení.

Jelikož solární zařízení – kromě zvláštních případů – nepřevyšují hřeben střechy, je pravděpodobnost přímého zásahu bleskem u obytného domu podle DIN VDE 0185, část 100 se solárním zařízením nebo bez něj stejně velká.

Vyrovnání potenciálu u solárního zařízení

Nezávisle na tom, zda je instalováno zařízení k ochraně proti úderu blesku, musí být výstup a zpátečka solárního zařízení zásadně uzemněny měděným kabelem o průřezu nejméně 6 mm² na lištu pro vyrovnání potenciálu.

→ Je-li zařízení k ochraně proti zásahu 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 vyrovnání potenciálu pomocí měděného kabelu o průřezu nejméně 6 mm².

7 Příloha

Dotazník k simulaci solárního systému (str. 1)		Buderus	
Projekt <input type="text"/>			
<input type="text"/>			
Partneři – obchodní zástupce		Vážený zákazník	
Pan / paní	<input type="text"/>	Pan / paní <input type="text"/>	
GSM	<input type="text"/>	GSM <input type="text"/>	
Tel/Fax	<input type="text"/>	Tel/Fax <input type="text"/>	
E-mail	<input type="text"/>	E-mail <input type="text"/>	
Místo montáže kolektorů			
Zařízení umístění	kraj <input type="text"/>	lokality <input type="text"/>	
Údaje o objektu			
Tepelná ztráta objektu	<input type="text"/>	kW	
Užitná plocha objektu	<input type="text"/>	m ²	
Využití solárního tepla			
<input type="checkbox"/>	teplá voda (WW)	<input type="checkbox"/>	vytápění (H)
<input type="checkbox"/>	voda pro bazén (S)		
Zařízení v soustavě - Solární kolektory			
Typ kolektorů	<input type="text"/>		
Počet kolektorů / trubíc	<input type="text"/>		
Směřování kolektorů:			
světová strana		úhel sklonu	
		$\gamma =$ <input type="text"/> °	
<p>Úhel kolektorů: $\alpha =$ <input type="text"/> ° $\beta =$ <input type="text"/> °</p> <p>Zastínění kolektorů: <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO</p> <p>Plocha střechy k dispozici: <input type="text"/> m délka x šířka <input type="text"/> m</p> <p>Poloha kolektorů na střeše <input type="checkbox"/> podélně <input type="checkbox"/> příčně</p>			
Potrubí solárního zařízení			
Jednoduchá délka potrubí:	<input type="text"/> m	vně budovy	
	<input type="text"/> m	uvnitř budovy	
	<input type="text"/> m	mezi kolektory	
Kotelna / místnost instalace zásobníku(ů) - Akumulační nádoba			
Stávající akumulační nádoba	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO - <input type="text"/> l	objem	
předpoklady, nebyly-li uvedeny žádné údaje			
↓			
$\gamma = 45^\circ$			
0° jih			
ne			
dostatečná plocha k dispozici			
montáž podélná			
1 m			
8 m			
0,35 m			
ne			

Dotazník k simulaci solárního systému (str. 2)

Buderus

A: Příprava teplé vody							předpoklady (pokračování)
<input type="checkbox"/> ANO		<input type="checkbox"/> NE					
Počet osob v domácnosti:	<input type="text"/> osob						
Denní potřeba teplé vody: (množství litrů/osobu)	<input type="checkbox"/> nízká (40 l/os.)	<input type="checkbox"/> střední (50 l / os.)	<input type="checkbox"/> vysoká (75 l/os.)				
Teplota zásobníku	<input type="text"/> °C						
Cirkulace teplé vody:	<input type="checkbox"/> NE		<input type="checkbox"/> ANO				
Délka cirkulačního potrubí	<input type="text"/> m délka						
Doba provozu -spínání:	Zap. I	Vyp. I	Zap. 2	Vyp. 2	Zap. 3	Vyp. 3	
Hodin:	<input type="text"/> :	<input type="text"/> :	<input type="text"/> :	<input type="text"/> :	<input type="text"/> :	<input type="text"/> :	
B: Podpora vytápění							
<input type="checkbox"/> ANO		<input type="checkbox"/> NE					
Doba provozu vytápění:	<input type="text"/>						
Komfortní prostorová žádaná teplota:	<input type="text"/> °C						
Teplota nočního útlumu :	<input type="text"/> °C						
Teplotní spád 1. okruh (topná tělesa) :	<input type="text"/> °C						
2. okruh (podlahové vytápění) :	<input type="text"/> °C						
Poměr tepelného toku pro jednotlivé větve	<input type="text"/> %						
Přídavný zdroj vytápění:	<input type="checkbox"/> tuhá paliva <input type="checkbox"/> zemní plyn <input type="checkbox"/> propan <input type="checkbox"/> LTO <input type="checkbox"/> jiný						
Výrobce – typ:	<input type="text"/>		Výkon:	<input type="text"/> kW			
C: Ohřev vody pro bazén							
<input type="checkbox"/> soukromý		<input type="checkbox"/> veřejný					
Doba provozu:	od	<input type="text"/>	do	<input type="text"/>			
Druh:	<input type="checkbox"/> bazén vnitřní	<input type="text"/>					
	<input type="checkbox"/> bazén venku	<input type="checkbox"/> volný	<input type="checkbox"/> chráněný	<input type="checkbox"/> chráněný proti větru			
	barva dlaždiček <input type="text"/>						
Bazén: (délka x šířka x hloubka)	<input type="text"/> m	x	<input type="text"/> m	x	<input type="text"/> m		
Krytí bazénu:	<input type="checkbox"/> žádné	<input type="checkbox"/> k dispozici		druh krytí	<input type="text"/>		
Požadovaná teplota vody:	<input type="text"/> °C						
Výkon WT (pro dohřívání):	<input type="text"/> kW						
D: Použitá regulace							
E: Další poznámky							
Datum:	Podpis:						

Používané zkratky

Zkratka	Význam
AK	výstup studené vody (akumulační zásobník)
AV	uzavírací ventil
AW/AB	výstup teplé vody – TV
E	odvzdušňování
EH	elektrická topná vložka
EK	vstup studené vody
EL	vyprazdňování
EW	vstup teplé vody (nabíjení)
EZ	vstup cirkulace
FA	čidlo venkovní teploty
FE	plnicí a vypouštěcí kohout
FK	teplotní čidlo - teplota vody v kotli
FR	čidlo teploty zpátečky
FSK	čidlo teploty zásobníku nahoře
FP	čidlo teploty akumulačního zásobníku
FPO	čidlo teploty zásobníku nahoře
FPU	čidlo teploty zásobníku dole
FSB	čidlo teploty bazénu
FSS1	čidlo teploty zásobníku (1. spotřebič)
FSS2	čidlo teploty zásobníku (2. spotřebič)
FSW1	počítadlo tepla - teplotní čidlo výstup
FSW2	počítadlo tepla - teplotní čidlo zpátečka
FSX FSX1 FSX2 FSX3	čidlo teploty zásobníku, prahové čidlo u termosifonového zásobníku pro provoz High-Flow-/Low-Flow se solárním modulem FM443 nebo SM10 (připojení zásobníku set AS1, AS16 nebo čidlo teplé vody TV- FB nebo FW)
FV	čidlo výstupní teploty
HK	topný okruh
HS (-E)	rychlomontážní sada pro připojení 1. otopného okruhu, možnost volby oběhového čerpadla - stupňovitě, či s elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem
HSM (-E)	rychlomontážní sada pro připojení 1. otopného okruhu se směšovačem, volitelně se stupňovitě, či elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem
HZG	HZG sada pro rozšíření systému o podporu vytápění

Zkratka	Význam
M	místo měření (např. zásobník), motor (např. nastavovací člen)
MB	místo měření užitková voda
MAG	membránová expanzní nádoba
PH	oběhové čerpadlo topení
PS	nabíjecí čerpadlo zásobníku
PSB	oběhové čerpadlo - bazén
PSS	oběhové čerpadlo - solární okruh
PUM	oběhové čerpadlo - převrstvení zásobníku
Pwt	oběhové čerpadlo - výměník
PZ	oběhové čerpadlo
R	zpátečka, zpátečka ze soláru
RK	zpátečka z kotle
RS	zpátečka ze zásobníku
RSB	regulace bazénu
RW	hlídač zpátečky
SA	regulační a uzavírací ventil
SH	regulační člen topný okruh
SMF	filtr na zachytávání nečistot
SP1	ochrana proti přepětí
SU	přepínací ventil
SV	pojistný ventil
SWT	bazén- výměník tepla
TW	pitná voda
TWE	ohřev pitné vody- ohřev TV
ÜV	přepouštěcí ventil
V	výstup, solární výstup
VK	výstup z kotle
VS	výstup ze zásobníku
VS-SU	přepínací ventil 2. spotřebitel VS-SU
WE	bytová jednotka
WT	výměník tepla
WMZ	sada měřiče tepla WMZ1.2 ve spojení se solárním modulem FM 443
WWM	termostatický regulovaný směšovač teplé vody

Špičková technologie vytápění vyžaduje profesionální instalaci a údržbu. Značka Buderus proto dodává kompletní sortiment exkluzivně přes odborné topenářské firmy, poskytuje všem zájemcům vyčerpávající informace a zajišťuje odborná školení a semináře.

Váš kompetentní partner ve všech otázkách vytápění:

Bosch Termotechnika s.r.o.
obchodní divize Buderus
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10
Tel : (+420) 272 191 111, Fax : (+420) 272 700 618
E-mail: info@buderus.cz; www.buderus.cz

Buderus