



FKC - 2 S / W
TDS... (ISM...)
AGS...
SAG...
SK...
SP...



Teplo pro život

	Strana
Základy solární techniky	3
Uspořádání solárního systému	5
Volba systému	7
Volba systému s regulací TDS...	10
Volba systému s regulací FX...	30
Všeobecně k solárním komponentům	47
Solární komponenty Junkers	53
Plánování a výpočty	95
Potřebný prostor pro kolektory	116
Montáž solárních kolektorů	119
Přehled příslušenství	138
Poznámky	153
Přílohy	154
Dodatek	158

1 Základy solární techniky

Omezenost energetických rezerv

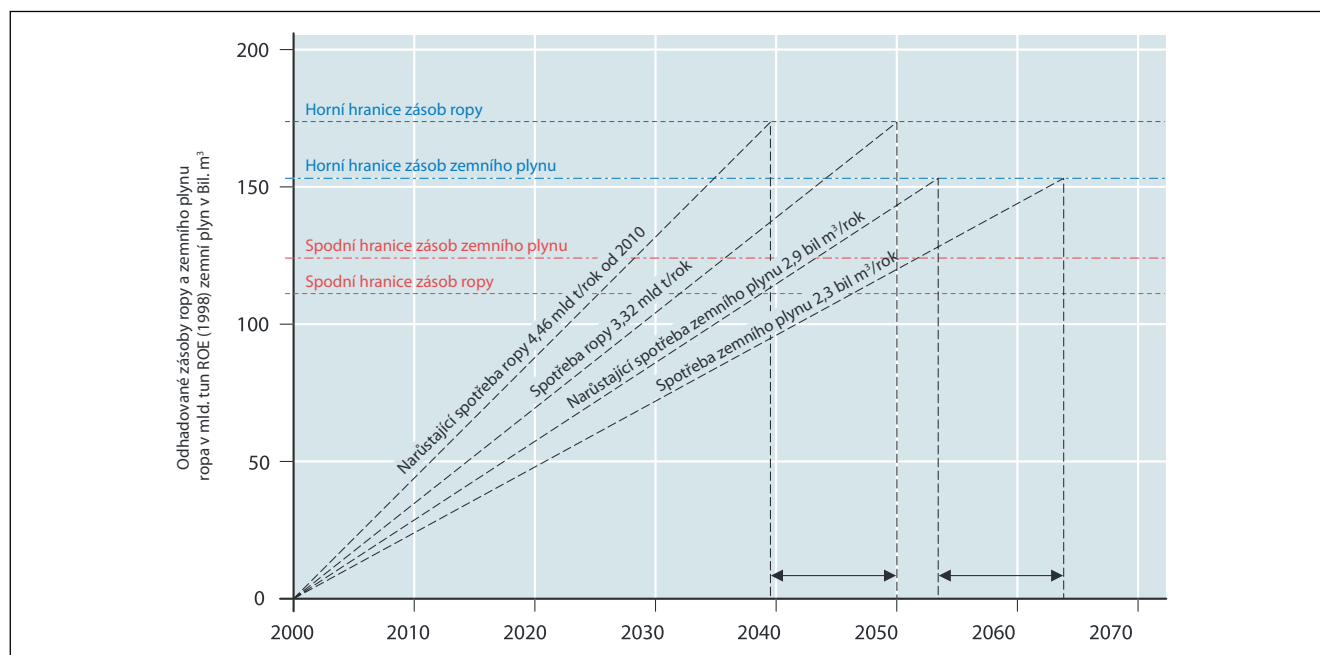
Fosilní a jaderné energetické zásoby jako je uhlí, ropa, zemní plyn a uran se spotřebovávají v narůstající míře za účelem pokrytí narůstající energetické spotřeby na naší planetě. Tento vývoj vede v kombinaci s omezeností zásob neodvratně k výpadku zásobování.

Zásoby a časová dostupnost ropy a zemního plynu

Odhady zajištěných rezerv ropy a zemního plynu dávají při konstantních dodávkách následující vydatnosti:

- ropa cca do roku 2050
- zemní plyn cca do roku 2065

Vzhledem k tomu, že dodávaná množství budou v budoucnu pravděpodobně stoupat, je velmi pravděpodobné zkrácení uvedených termínů.



Obr. 1 Odhadované termíny vyčerpání zdrojů ropy a zemního plynu (zdroj: Příručka DSG pro solární tepelná zařízení).

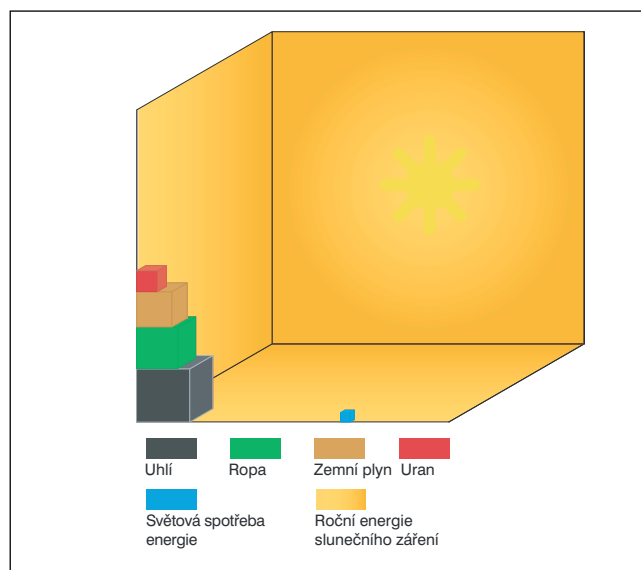
Ještě důležitější je z hlediska strukturálních změn v zásobování energií otázka týkající se okamžiku, od kterého nebude možno z geologických, technických a ekonomických důvodů nadále produkci ropy a plynu zvyšovat, ale dojde k jejímu tendenčnímu poklesu. S dosažením celosvětového maxima dodávek je nutno počítat ve druhé dekádě tohoto tisíciletí, tedy 2010 až 2020. Nejpozději potom, co již nebude možno produkcí ropy uspokojit poptávku, je možné očekávat zvýšení cen.

Cesty vedoucí z tohoto dilematu jsou

- šetření energií
- racionální využívání energie a
- využívání obnovitelných energetických zdrojů: slunce, větru, vody, biomasy a geotermální energie

V roce 2010 schválila Evropská rada směrnici o energetické náročnosti budov jejímž cílem je do roku 2020 snížit celkovou spotřebu energie o 20%, snížit emise skleníkových plynů taktéž o 20% a zvýšit podíl obnovitelných zdrojů na 20%, k tomu všemu může pomoci i používání tohoto projekčního podkladu při řešení Vašich návrhů se solárními systémy Junkers. Pokud budete mít jakékoliv věcné připomínky, jak tento sešit vylepšit, dejte nám prosím vědět.

Následující obrázek znázorňuje poměry fosilních zásob energie, roční energetickou spotřebu a nabídku sluneční energie.

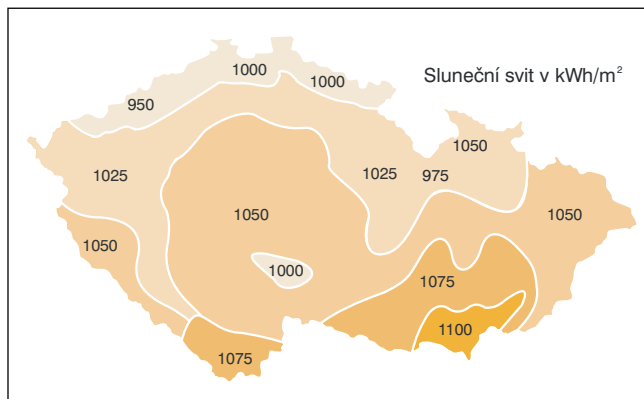


Obr. 2 Energetické zásoby, spotřeba energie a nabídka sluneční energie

Sluneční energie

Slunce nám nabízí energetický potenciál, který se dá využívat neomezeně. Již 5 miliard let udržuje naši Zemi při životě a asi stejně dlouho nás bude i v budoucnu bezplatně zásobovat cenným teplem.

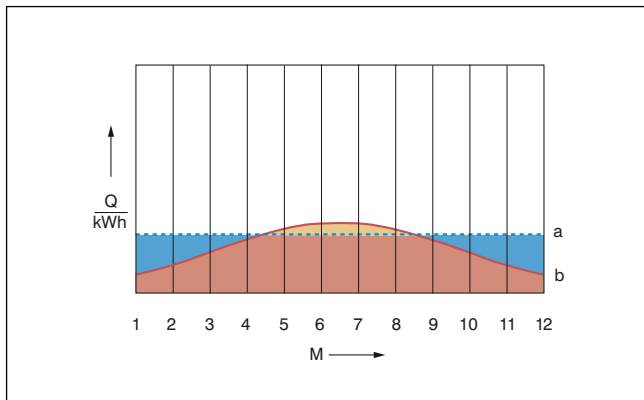
Prakticky v každém regionu České republiky se dnes dá energetická nabídka slunce účinně využívat. Roční energie slunečního záření se pohybuje mezi 900 a 1200 kWh na m². S jakým průměrným množstvím sluneční energie je možno počítat regionálně, ukazuje „mapa sluneční energie“ (obr. 3).



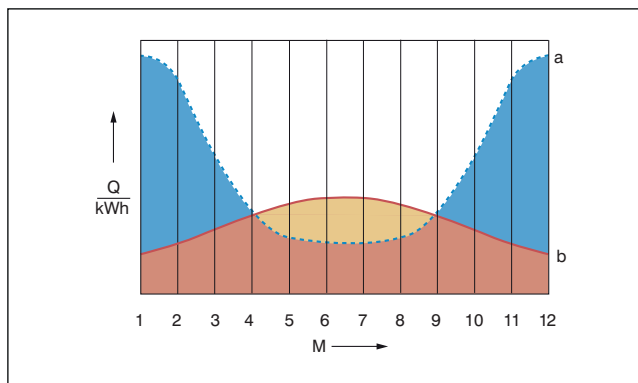
Obr. 3 Průměrné množství sluneční energie v ČR

Nabídka energie a potřeba energie

Od samotného severu až po jih ČR postačuje intenzita slunečního záření pro pokrytí 60 % celkové energetické potřeby pro ohřev pitné vody solární energií, v létě je to až 100 %.



Obr. 4 Nabídka energie slunečních kolektorů v porovnání s roční spotřebou při ohřevu pitné vody

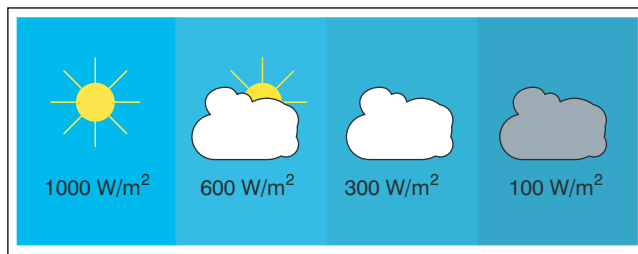


Obr. 5 Nabídka energie slunečních kolektorů v porovnání s roční potřebou energie při ohřevu pitné vody a podpory vytápění

Popis k obrázkům 4 a 5:

- a potřeba energie (požadovaná spotřeba)
- b nabídka energie solárního zařízení
- M měsíc
- Q tepelná energie
- přebytek solární energie (použitelný například pro bazén)
- použitá sluneční energie (solární krytí)
- nepokrytá potřeba (dohřev)

Při solární podpoře vytápění se úspora energie pro ohřev pitné vody a vytápění pohybuje mezi 15 a 35 % v závislosti na tepelné izolaci a potřebě tepla.



Obr. 6 Výkon slunečního záření

Vzhledem k tomu, že solární kolektor nemění na teplo jen přímé záření, může kolektor využívat i rozptýlené - difúzní záření. Na kolektor tak i ve dnech se zataženou oblohou s velkým podílem rozptýleného světla dopadá ještě až 300 W/m².

Solární zařízení představují trh, který bude stále růst. Kdo se na něm specializuje jako poradce, projektant nebo instalatér, ten se orientuje na technologii budoucnosti s velkými tržními šancemi.

2 Uspořádání solárního systému

2.1 Princip funkce solárního systému k ohřevu vody



Obr. 7 Princip funkce solárního systému

Slunce zahřívá v kolektoru absorbér a v něm cirkulující teplotonosnou kapalinu (roztok pro teplotu cca od $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ohřátý roztok je přepraven oběhovým čerpadlem ke spodnímu výměníku tepla solárního zásobníku a předává zde tepelnou energii teplé vodě (TV) v zásobníku.

Regulátor teplotního rozdílu zapne oběhové čerpadlo solárního okruhu pouze tehdy, když je teplota v kolektoru vyšší, než ve spodní části zásobníku. Teplotní rozdíl je indikován příslušnými teplotními čidly na kolektoru a v solárním zásobníku.

Při příliš nízkém oslunění může být solární zásobník dohřátý přes obvyklý zdroj tepla (např. plynový kotel). Pomocí horního výměníku tepla v solárním zásobníku je TV ohřívána na požadovanou hodnotu dle nastavení regulátoru.

Tepelným vrstvením v stojícím zásobníku zůstává dohřev omezen na horní část zásobníku, takže ohřev kotlem je využíván co nejméně. Jakmile je dosažena požadovaná teplota zásobníku, je kotel k dispozici pro vytápění obytných místností.

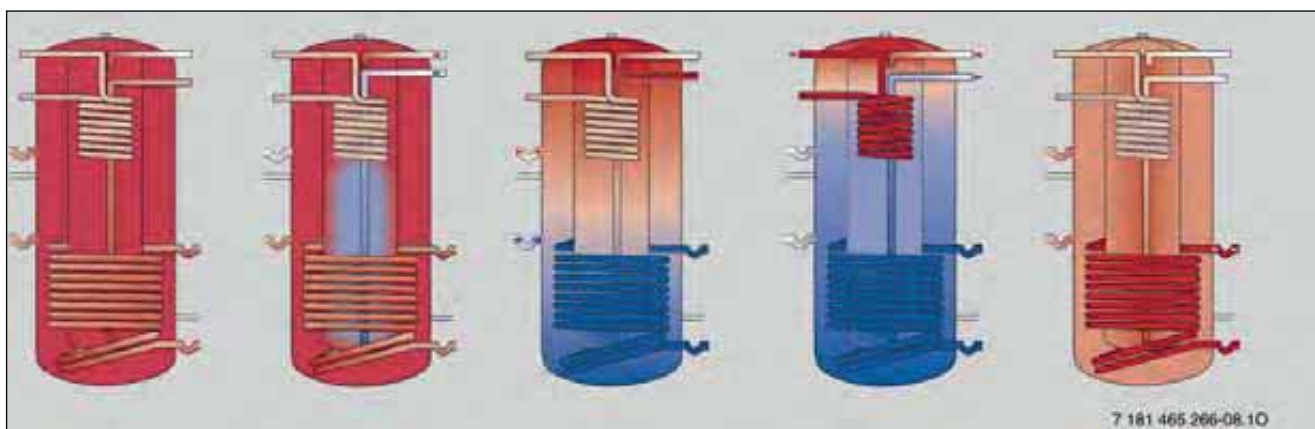
2.2 Solární ohřev pitné vody s podporou vytápění

S vhodným zásobníkem a speciální regulací je možno solárně získané teplo využívat navíc k předehřívání topné vody pro vytápění. K tomu jsou ve speciálním kombinovaném zásobníku v sobě umístěné dvě nádrže (obr. 9). Vnitřní slouží k ohřevu pitné vody, vnější k podpoře vytápění.

Jakmile je teplota v zásobníku vyšší než teplota ve zpětném potrubí vytápění, přepne se třicestný ventil. Při přepnutí třicestného ventilu a běžícím čerpadle vytápění se ze zásobníku odebírá solární energie pro topný okruh. Teplota zpětného potrubí vytápění se zvyšuje s vyšší teplotou v zásobníku. Solární topná energie se ze zásobníku dostává přes rozvod vytápění do topné sítě. Regulátor topného zařízení zjistí, zda solární topná energie postačí k ohřevu topné sítě. Pokud je solární topná energie příliš nízká, provede se dohřívání topného systému kotlem. Topná voda se chladí v topné síti a proudí zpětným potrubím přes otevřený třicestný ventil zpět do zásobníku. Ze zásobníku se opět přivádí topná voda se zvýšenou teplotou. Při dostatečné solární energii se tak dají snížit náklady nejen na ohřev pitné vody ale i na vytápění.



Obr. 8 Solární ohřev pitné vody s podporou vytápění



Obr. 9 Solární kombinovaný zásobník pro ohřev pitné vody a podporu vytápění

Odpoledne

Kombinovaný zásobník je plný – nabitý. Objem cca 750 litrů vody je ohřátý slunečním působením a je připraven k dodávce tepelné energie.

Večer

Teplá voda pro sprchování a koupání je odebírána. Přiváděná studená pitná voda ve spodní části vnitřního zásobníku odebírá akumulované solární teplo.

Noc

Zásobník vydává akumulovanou tepelnou energii do topného systému.

Ráno

Opět je potřeba teplá voda např. do sprchy,... Pokud je zapotřebí více teplé vody, než kolik je jí k dispozici, podporuje ohřev teplé vody příslušné topné zařízení.

Poledne

Nyní přichází čas pro Slunce. Do akumulacího zásobníku se při dostatečném slunečním svitu a díky velké tepelné spirále – výměníku přivádí solární energie.

3 Volba systému

3.1 Názvy hydraulických částí

Každý hydraulický díl má alfanumerické označení, které umožňuje hrubou specifikaci hydrauliky.

Označení	Zvláštnost systému	Použité senzory		Použité akční členy	
1	Standardní systém (solární ohřev teplé vody)	T1	Čidlo teploty kolektoru	SP	Čerpadlo solárního okruhu
		T2	Spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku		
2	Podpora vytápění	T3	Čidlo teploty na výstupu ze zásobníku ohřívajícího zpátečky vytápění	DWU1	Třícestný ventil ohřevu zpátečky vytápění
		T4	Čidlo teploty zpátečky vytápění (u třícestného ventilu)		
A	2. Kolektorové pole	TA	Čidlo teploty kolektoru 2. kolektorového pole	PA	Čerpadlo solárního okruhu 2. kolektorového pole
B	Přečerpávací akumulací systém	TB	Čidlo teploty TV pro 2. zásobník v přečerpávacím systému	PB	Cirkulační čerpadlo pro přečerpávací systém pitné vody
C	Primární / sekundární	TC	Čidlo teploty na primárním / sekundárním zásobníku (zásobník C)	DWUC	Třícestný přepínací ventil
				PC	Čerpadlo solárního okruhu pro primární/sekundární zásobník (zásobník C)
D	Externí tepelný výměník	TD	Čidlo teploty externího tepelného výměníku solárního okruhu	PD	Čerpadlo sekundárního okruhu pro solární systémy s externím tepelným výměníkem
E	Tepelná dezinfekce	–	–	PE	Cirkulační čerpadlo pro tepelnou dezinfekci
p	Čerpadlo	–	–	–	–
v	Ventil	–	–	–	–

Tab. 1

Základní systémy a různé volitelné možnosti jsou uvedeny na straně 10 a 11.

Podrobný popis funkce volitelných možností je uvedený v kapitole 5.5.4.

Názvy zásobníků

Se solárními regulátory TDS 300 nebo s regulátory FR../FW.. v kombinaci se solárním modulem ISM 2 je možno realizovat komplexní solární systémy s více zásobníky (akumulační zásobník nebo zásobník na pitnou vodu). Pro zjednodušení přiřazení zásobníků k odpovídajícím menu regulátorů platí následující pravidlo pro pojmenovávání zásobníků:

Název	Vlastnost
Solární zásobník	Zásobník/nádrž s čidlem teploty T2
Zásobník B	Zásobník s čidlem teploty TB
Zásobník C	Zásobník / nádrž / podpora vytápění s čidlem teploty TC

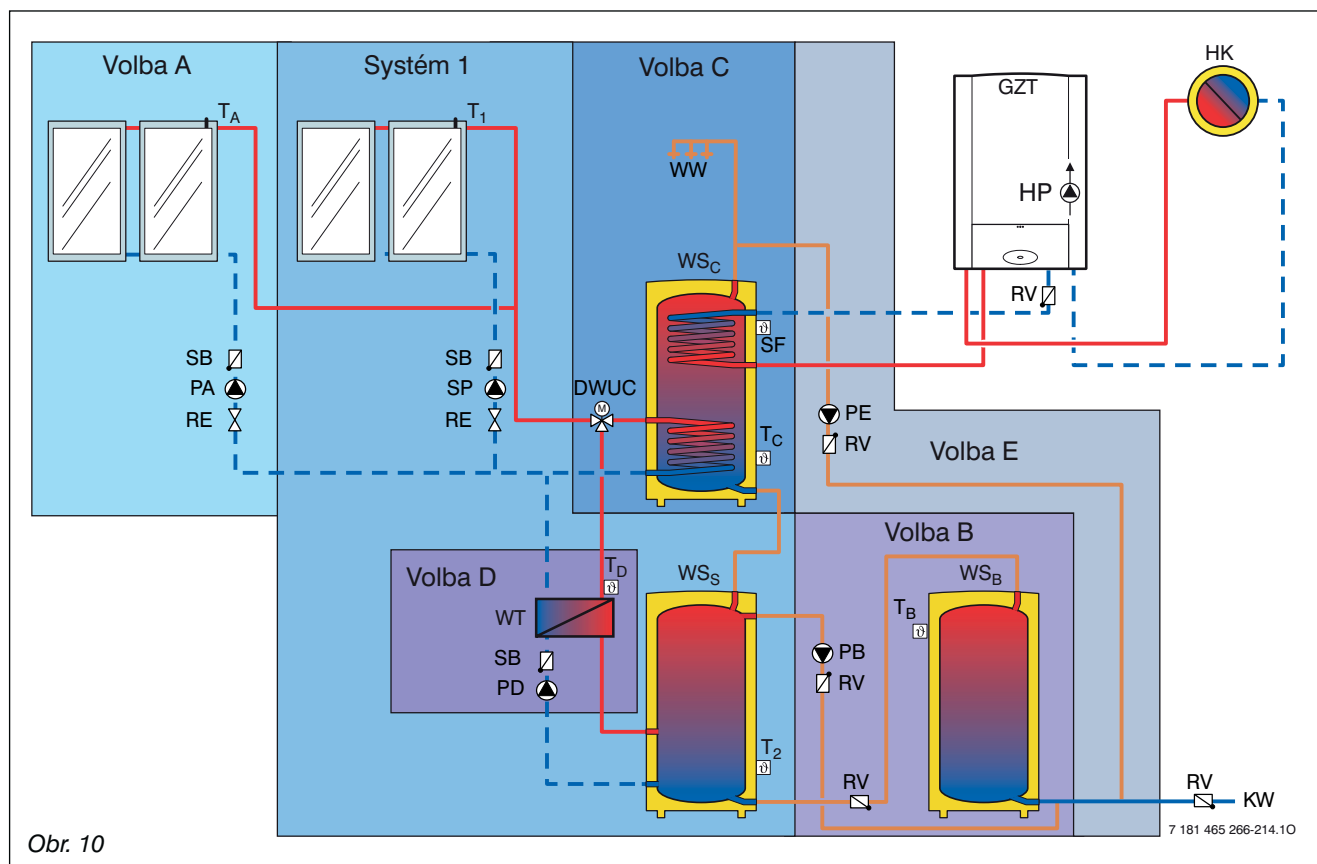
Tab. 2

3.1.1 Příklad 1

Hydraulika 1-ABCDE p-v (→ obr. 10) ve svém základním provedení znamená:

1	Standardní systém (solární ohřev vody)	A	2. kolektorové pole (regulace východ / západ)	p-v	Řízení spotřebičů pomocí čerpadla a ventilu
		B	Přečerpávací systém ohřevu pitné vody		
		C	Primární / sekundární systém s více spotřebiči		
		D	Externí tepelný výměník		
		E	Tepelná dezinfekce		

Tab. 3



Obr. 10

DWUC	třícestný přepínací ventil (volitelná možnost C)
GZT	plynový kotel
HK	topný okruh
HP	čerpadlo vytápění
KW	přípojka studené vody
PA	čerpadlo solárního okruhu 2. kolektorového pole
PB	cirkulační čerpadlo pro přepouštěcí systém ohřevu pitné vody (volitelná možnost B)
PD	čerpadlo sekundárního okruhu pro solární systémy s externím tepelným výměníkem (volitelná možnost D)
PE	cirkulační čerpadlo pro tepelnou dezinfekci (volitelná možnost E)
RE	regulátor průtočného množství s ukazatelem
RV	zpětný ventil
SB	brzda samotízného proudění
SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)

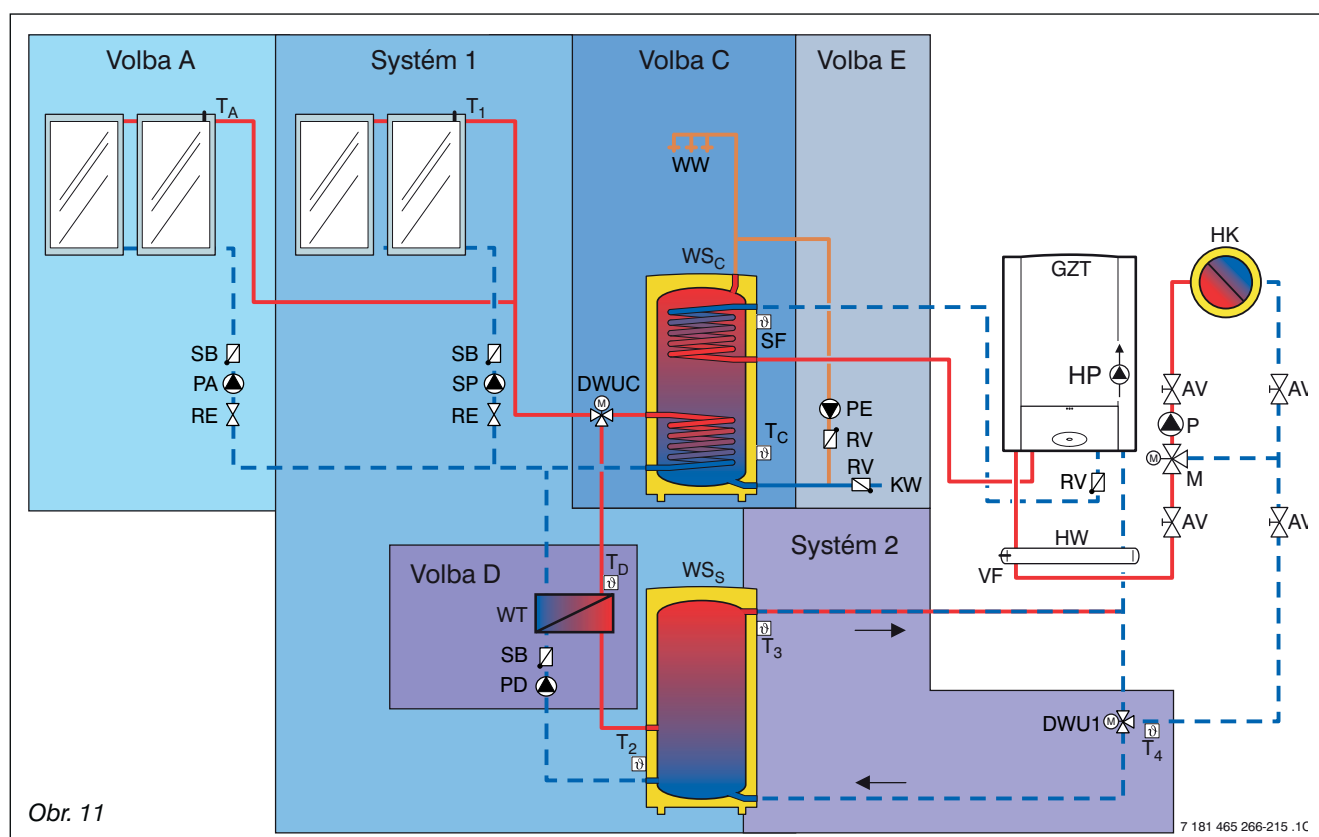
SP	čerpadlo solárního okruhu 1. kolektorového pole
T _A	čidlo teploty 2. kolektorového pole
T _B	čidlo teploty pro 2. zásobník v přečerpávacím systému (zásobník B)
T _C	čidlo teploty na primárním / sekundárním zásobníku (zásobník C)
T _D	čidlo teploty externího tepelného výměníku solárního okruhu
T ₁	čidlo teploty kolektoru 1. pole
T ₂	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
WS _S	solární zásobník teplé vody
WS _B	2. zásobník (zásobník B) pro přečerpávací systém ohřevu pitné vody
WS _C	primární / sekundární zásobník (zásobník C)
WT	tepelný výměník
WW	přípojka teplé vody

3.1.2 Příklad 2

Hydraulika 2-ABCDE p-v (→ obr. 11) ve svém základním provedení znamená:

2	Podpora vytápění	A	2. kolektorové pole (regulace východ / západ)	p-v	Řízení spotřebičů pomocí čerpadla a ventilu
		C	Primární / sekundární systém s více spotřebiči		
		D	Externí tepelný výměník		
		E	Tepelná dezinfekce		

Tab. 4



AV	uzavírací armatura	SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)
DWU1	třícestný ventil zpátečky vytápění	SP	čerpadlo solárního okruhu 1. kolektorového pole
DWUC	třícestný přepínací ventil (volitelná možnost C)	TA	čidlo teploty 2. kolektorového pole
GZT	plynový kotel	TB	čidlo teploty pro 2. zásobník v přepouštěcím systému (zásobník B)
HK	topný okruh	TC	čidlo teploty na primárním / sekundárním zásobníku (zásobník C)
HP	čerpadlo vytápění	TD	čidlo teploty externího tepelného výměníku solárního okruhu
HW	hydraulická vyhýbka - termohydraulický rozdělovač	T1	čidlo teploty kolektoru 1. pole
KW	přípojka studené vody	T2	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
M	třícestný směšovací ventil	T3	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku ohřívajícího zpátečku vytápění
P	čerpadlo sekundárního okruhu vytápění	T4	čidlo teploty zpátečky vytápění (u třícestného ventilu)
PA	čerpadlo solárního okruhu 2. kolektorového pole	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
PB	cirkulační čerpadlo pro přepouštěcí systém ohřevu pitné vody (volitelná možnost B)	WSs	solární zásobník teplé vody
PD	čerpadlo sekundárního okruhu pro solární systémy s externím tepelným výměníkem (volitelná možnost D)	WSB	2. zásobník (zásobník B) pro přepouštěcí systém ohřevu pitné vody
PE	cirkulační čerpadlo pro tepelnou dezinfekci (volitelná možnost E)	WSC	primární / sekundární zásobník (zásobník C)
RE	regulátor průtočného množství s ukazatelem	WT	tepelný výměník
RV	zpětný ventil	WW	přípojka teplé vody
SB	brzda samotížného proudění		

3.2 Regulace se solárním regulátorem TDS ...

3.2.1 Schéma systému 1: Solární ohřev pitné vody s bivalentním zásobníkem (Systém 1)

Popis funkce

V novostavbách patří tato koncepce zařízení dnes již ke standardu. V případě sanace je možno při malém zvýšení nákladů počítat se solárním ohřevem pitné vody. Při přípravě teplé vody je tak možno dosáhnout úspory energie 60-70%.

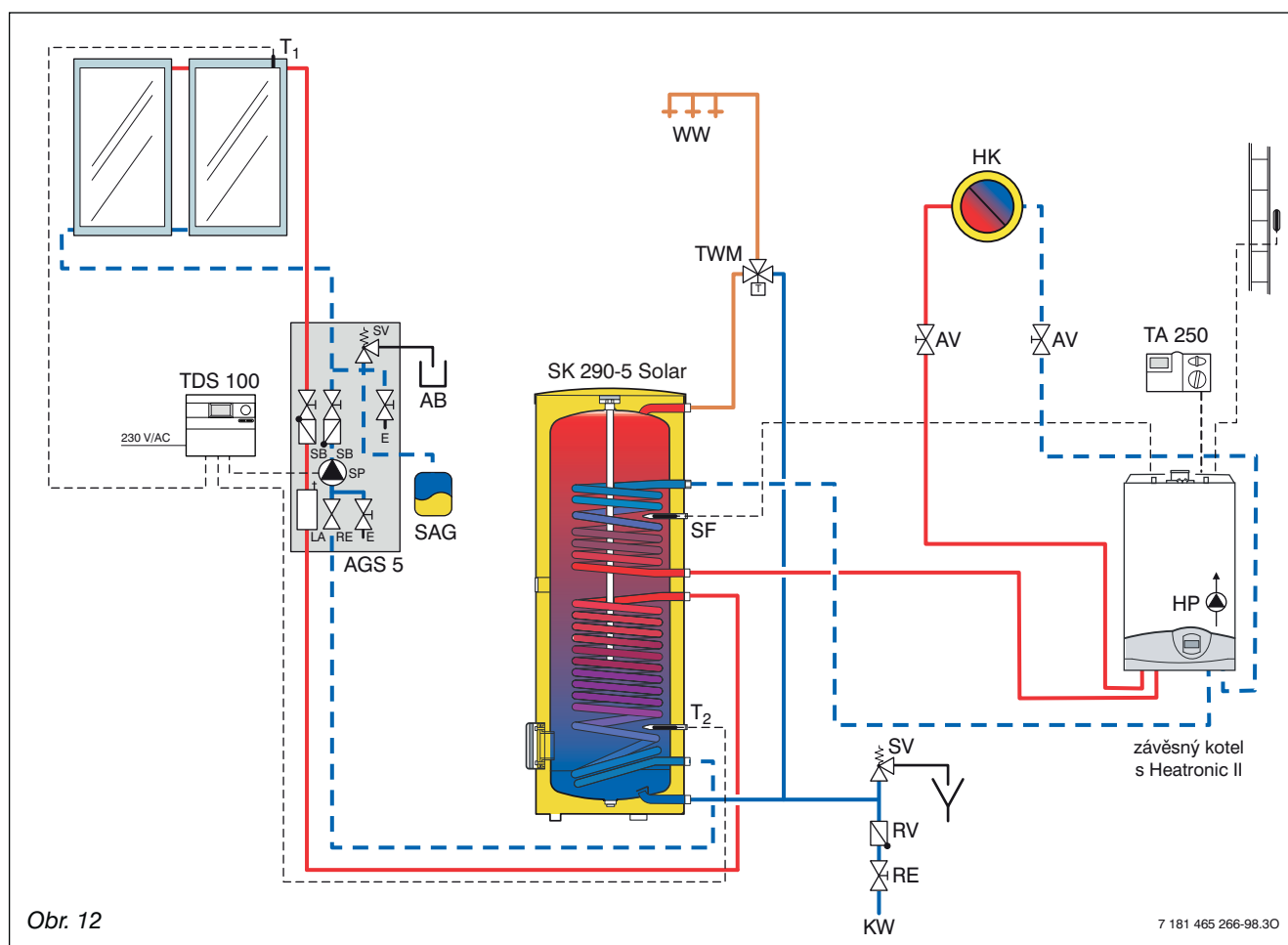
Dohřev se provádí pomocí plynového kotle pomocí horního tepelného výměníku v solárním zásobníku. Regulace se provádí pomocí TDS 100.

Pro dosažení maximálního solárního zisku doporučujeme dodatečnou montáž směšovače pitné vody. Ten umožňuje zvýšení maximální teploty v zásobníku a v nastavení TDS až na 90 °C a slouží současně jako účinná ochrana před vysokými teplotami odebírané vody (ochrana proti opaření).



Realizace hydrauliky s tepelnými zdroji s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátory FR .../FW ... v kombinaci se solárním modulem ISM 1 je uvedena v části 3.3.

Hydraulika s regulací (principiální schéma)



Obr. 12

7 181 465 266-98.3C



U konstrukční řady FKC je nutno kolektory vždy připojit diagonálně.

AB	sběrná nádrž	SB	samotížná brzda
AF	snímač venkovní teploty	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
AGS 3	solární stanice	SP	čerpadlo solárního okruhu
AV	uzavírací armatura	SV	pojistný ventil
E	vypouštění / plnění	TA 250	ekvitermní regulátor
HK	topný okruh	T₁	čidlo teploty kolektoru
KW	vstup studené vody	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
LA	odlučovač vzduchu	TDS 100	regulátor pro solární ohřev pitné vody
RE	regulátor průtočného množství s indikací	TWM	termostatický směšovač teplé vody
RV	zpětný ventil	WW	výstup teplé vody
SAG	solární expanzní nádoba		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
1	Set Solar paket Basic FKC pro montáž na šikmou střechu obsahuje:	7 738 560 045
2	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
1	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
2	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Přípojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45 - 2	8 718 531 633
1	Solární stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Přípojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 18	7 739 300 100
1	TDS 100 regulátor pro solární ohřev TV	7 747 008 417
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Topné zařízení Junkers s Heatronic II včetně zásobníku není předmětem uvedeného balení	
Přípojovací příslušenství - možnost přibojednat		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 290-5 solar - součástí Setu	8 718 541 904
Regulace		
	Regulátor pro solární ohřev pitné vody TDS 100 (součástí balení Basic FKC, pokud se použije kotel s Heatronic 3, je nutno nahradit TDS100 modulem ISM1)	7 747 008 417
1	Ekvitermní regulátor pro kotle s Heatronic II TA 250 (pokud se použije kotel s Heatronic 3, TA250 nutno nahradit FW120 nebo FW 200)	7 744 901 048
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		

Tab. 5

3.2.2 Schéma systému 2: Solární ohřev pitné vody pomocí dvou kolektorových polí s bivalentním zásobníkem (Systém 1-A)

Popis funkce



Tato hydraulika zařízení se doporučuje jen pokud na ploše střechy není k dispozici dostatečný montážní prostor, případně se využívá východní a západní strana střechy a je nutno provést rozdělení na dvě střešní plochy.

Pro ploché střešní konstrukce se sklonem pod 35° je nutno provést hydrauliku zařízení pomocí dvou zpětných konstrukčních skupin, aby bylo možno v poledne provozovat obě kolektorová pole současně. To se realizuje pomocí solární stanice s 1 větví v kombinaci se solární stanicí se 2 větvemi.

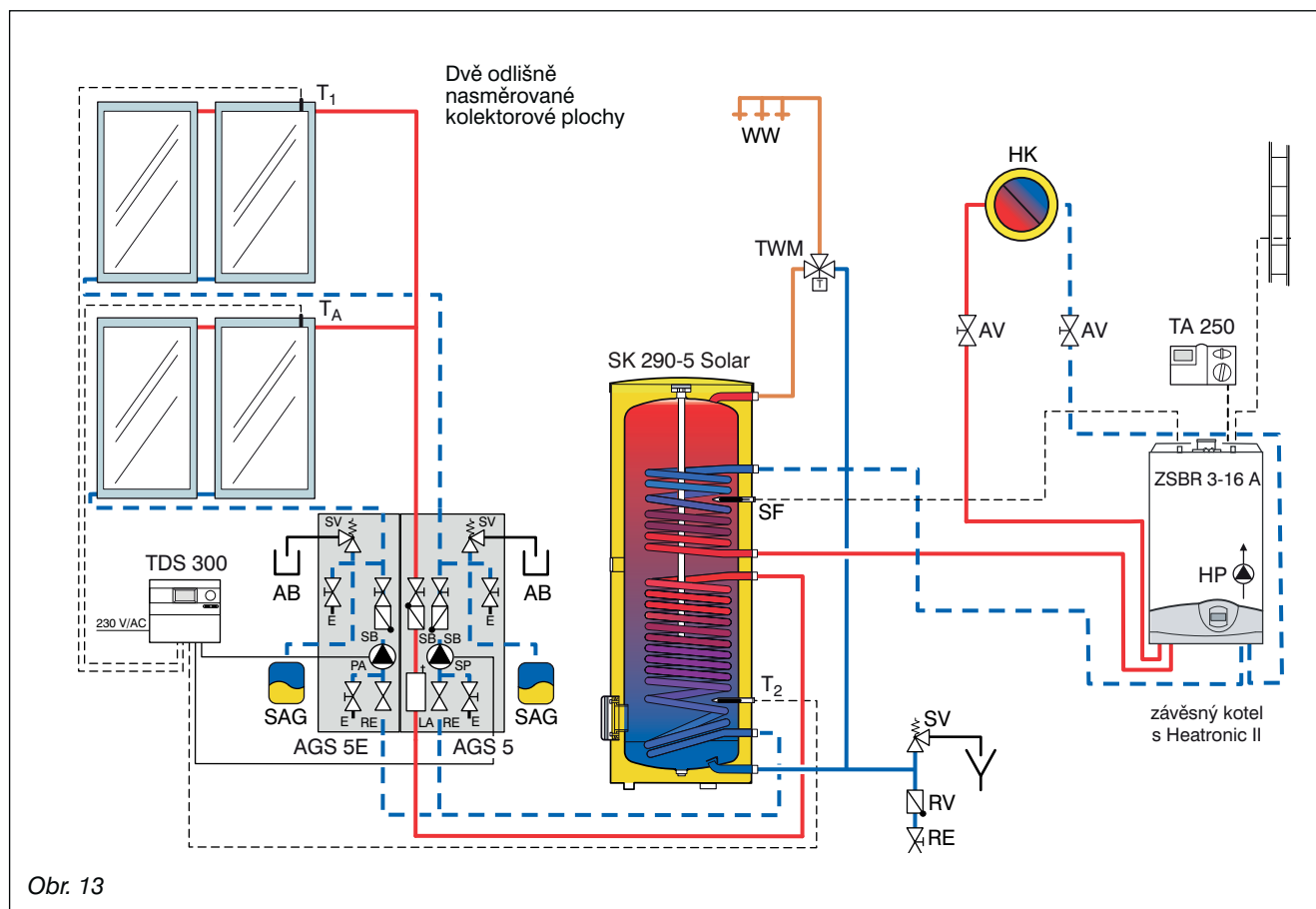
Pro strmější střechy (se sklonem nad 35°) je možno zvolit i hydraulicky jednodušší řešení s třicestným ventilem a o něco menším solárním ziskem. I v tomto případě je dosažitelná úspora až 60 % pro přípravu teplé vody.

Dohřev se provádí pomocí plynového kotle prostřednictvím horního tepelného výměníku v bivalentním zásobníku. Regulace se provádí pomocí TDS 300, který podporuje obě hydraulická provedení.

Pro umožnění maximálního solárního zisku doporučujeme dodatečnou montáž směšovače pitné vody. Ten umožňuje zvýšení maximální teploty v zásobníku a v nastavení na TDS 300 až na 90 °C a slouží současně jako účinná ochrana před vysokými výstupními teplotami vody (ochrana proti opaření).

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW 200, lze obdobné hydraulické zapojení realizovat se solárním modulem ISM 2.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



U konstrukční řady FKC je nutno kolektory vždy zapojit diagonálně.

HK	topný okruh	SP	čerpadlo solárního okruhu
HP	oběhové čerpadlo v kotli	SV	pojistný ventil
KW	vstup studené vody	TA 250	ekvitermní regulátor
LA	odlučovač vzduchu	T_A	čidlo teploty 2.kolektorového pole
PA	čerpadlo solárního okruhu 2.kolektorové plochy	T₁	čidlo teploty kolektoru
RE	regulátor průtočného množství s indikací	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
RV	zpětný ventil	TDS 300	regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění
SAG	solární expanzní nádoba	TWM	termostatický směšovač teplé vody
SB	samotížná brzda	WW	výstup teplé vody
SF	čidlo teploty v zásobníku TV		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
2	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 5 - 2	8 718 531 017
2	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střeche) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 3 - 2	8 718 531 023
2	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střeche) FS 45 - 2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Solární stanice AGS 5E (zrcadlové uspořádání)	7 747 005 530
2	Připojovací sada pro exp. nádobu AAS 1	7 739 300 331
2	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 18	7 739 300 100
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Topné zařízení Junkers s Heatronic II	
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
Zásobníky TV		
1-2	Solární zásobník SK 290-5 Solar(nebo nahradit dle potřeby větším)	8 718 541 904
Regulace (dle potřeby nutno doplnit vhodná teplotní čidla)		
	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění TDS 300 (v případě že jde o systém s plynovým kotlem s Heatronic 3, nutno TDS 300 nahradit solárním modulem ISM2)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor pro kotle s Heatronic II - TA 250 (pokud se použije kotel s Heatronic 3, TA250 nutno nahradit FW200 nebo FW500)	7 744 901 048
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		

Tab. 6

3.2.3 Schéma systému 3: Solární ohřev pitné vody s paralelně zapojenými bivalentními zásobníky (Systém 1)

Popis funkce

Toto hydraulické schéma se používá u domů pro více rodin s denní spotřebou teplé vody do 1000 litrů. Velikost plochy kolektorů a ostatních armatur je nutno individuálně přizpůsobit potřebě teplé vody. Pohotovostní objem obou bivalentních solárních zásobníků musí být dostatečně velký, aby bylo možno všechny domácnosti v zimě zásobovat i pomocí topného zařízení. Na základě velikostí zásobníků a velkého cirkulačního potrubního okruhu je nutno navrhnout tepelný dezinfekční okruh. Je dosažitelná úspora až 45 % při ohřevu pitné vody.

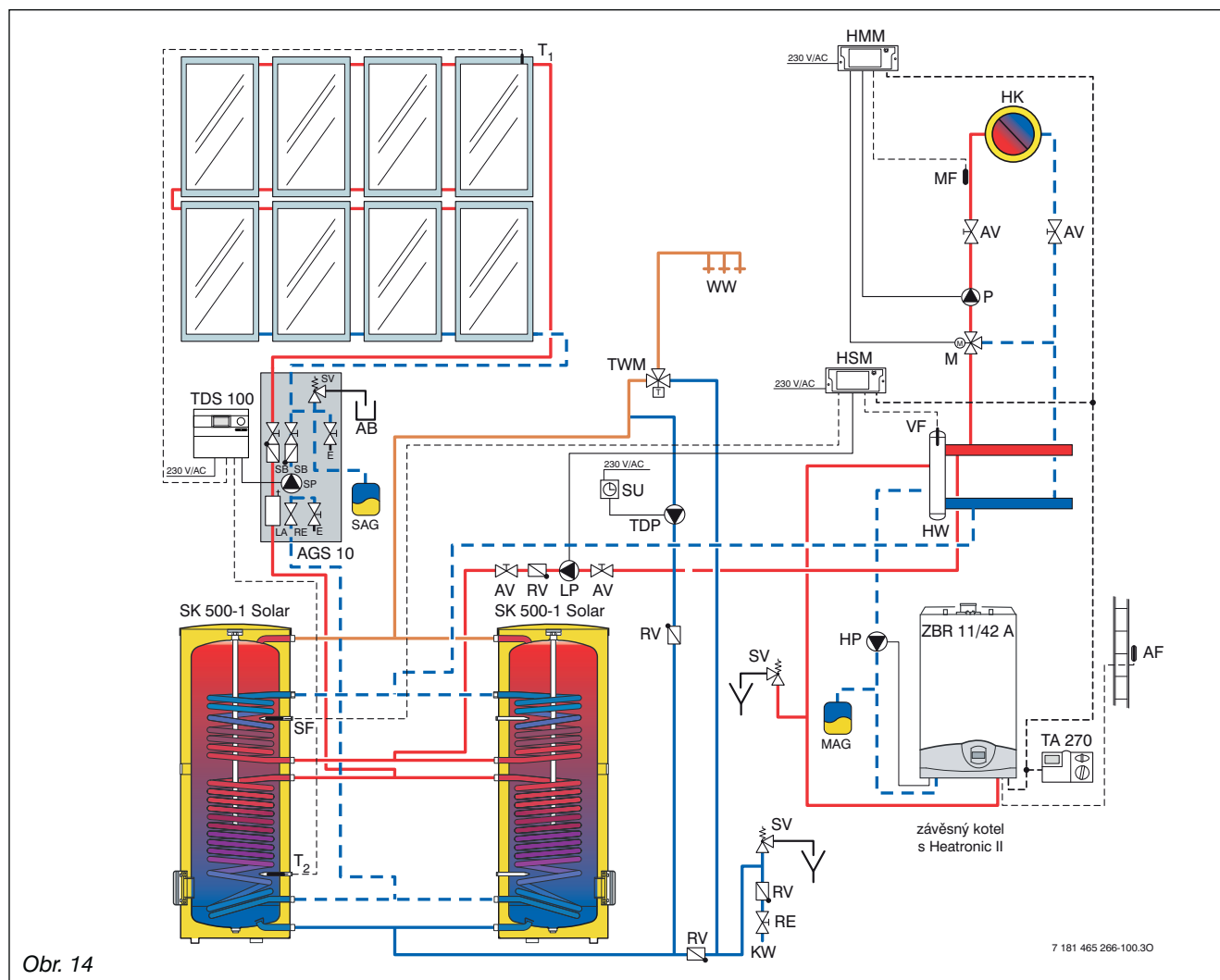
Zapojení kolektorů se provádí v řadách až do deseti kolektorů. Pro zajištění funkce zařízení je nutné všechny vstupy a výstupy zásobníků hydraulicky vyrovnat nebo provést podle Tichelmanna. Proto je pro řízení systému možno použít solární regulaci TDS 100.

Dohřev se provádí pomocí plynového kotle prostřednictvím horní tepelné spirály bivalentních zásobníků. Jako přídatnou regulační funkci může TDS 100 časově řídit dohřev teplé vody nebo cirkulaci. U tepelné dezinfekce musí být přepínací hodiny SU synchronizovány se spínacími časy nastavenými na TDS 100.

Pro umožnění maximálního solárního zisku doporučujeme dodatečnou montáž směšovače pitné vody. Ten umožňuje zvýšení maximální teploty v zásobníku a v nastavení na TDS 100 na 90 °C a slouží současně jako účinná ochrana před vysokými výstupními teplotami (ochrana proti opaření).

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátory FR../FW .., lze hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 1.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Uvedené schéma hydrauliky kolektorů odpovídá konstrukční řadě FKT. U konstrukční řady FKC je nutno kolektory vždy zapojit diagonálně.

AB	sběrná nádrž	P	oběhové čerpadlo v kotli (sekundární okruh)
AF	snímač venkovní teploty	RE	regulátor průtočného množství s indikací
AGS 10	solární stanice	RV	zpětný ventil
AV	uzavírací armatura	SAG	solární expanzní nádoba
E	vypouštění / plnění	SB	samotížná brzda
HK	topný okruh	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
HMM	spínací modul směšovaného topného okruhu	SP	čerpadlo solárního okruhu
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	SV	pojistný ventil
HSM	spínací modul čerpadel	TA 270	ekvitermní regulátor
HW	termohydraulický rozdělovač	TDP	čerpadlo tepelné dezinfekce
KW	vstup studené vody	TDS 100	solární regulátor pro solární ohřev pitné vody
LA	odlučovač vzduchu	TWM	termostatický směšovač teplé vody
LP	nabíjecí čerpadlo zásobníku TV	T₁	čidlo teploty kolektoru
MAG	expanzní nádoba	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
M	třícestný směšovací ventil	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
MF	čidlo teploty směšovaného okruhu	WW	výstup teplé vody

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
8	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
6	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
8	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Propojení řad kolektorů - řadová spojovací sada FS 6-2	7 739 300 434
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární stanice AGS 10	7 747 009 414
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 35 (orientačně)	7 739 300 120
2	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Např. Závěsný kondenzační kotel Cerapur ZBR 11-42 A s Heatronic II	
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Hydraulická vyhybka HW 50	7 719 001 780
1	Oběhové čerpadlo UPS 25-60	7 719 001 198
Zásobníky TV		
2	Solární zásobník SK 500-1 Solar	7 739 300 911
Regulace (dle potřeby nutno doplnit vhodná teplotní čidla)		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody TDS 100 (pokud se použije kotel s Heatronic 3, je nutno TDS100 nahradit modulem ISM 1)	7 747 008 417
1	Ekvitermní regulátor TA 270 (pokud se použije kotel s Heatronic 3, je nutno TA270 nahradit ekvitermním regulátorem FW200)	7 744 901 157
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	Spínací modul pro čerpadla HSM (pouze při použití regulace TA250 nebo TA270 případně TA300)	7 719 001 662
1	Spínací modul HMM (pokud se použije kotel s Heatronic 3, je nutno modul HMM nahradit modulem IPM...)	7 719 001 661

Tab. 7

3.2.4 Schéma systému 4: Solární ohřev pitné vody a vody v bazénu s bivalentním zásobníkem a deskovým tepelným výměníkem (Systém 1-C p-p)

Popis funkce

Kromě ohřevu teplé vody s bivalentním zásobníkem podporuje tento solární systém i ohřev vody v bazénu.

Solární zařízení se používá přednostně pro zásobník teplé vody. Při menším oslunění nebo při dosažení maximální teploty T_2 v zásobníku se pomocí třicestného ventilu nebo spínáním příslušných čerpadel umožní ohřev vody v bazénu. Přenos tepla se provádí pomocí externího deskového výměníku z ušlechtilé oceli nebo dohřívacího tepelného výměníku. Ohřev vody v bazénu se provádí pomocí regulované obtokové větve v potrubním okruhu bazénu. V důsledku velké plochy kolektorů je možno docílit 80% pokrytí ohřevu solární energií. U bazénu je v letních měsících dosažitelné zvýšení teploty o 3 až 5 K. U venkovních bazénů je zpravidla možno dosáhnout prodloužení koupací sezóny o jeden měsíc.

Regulace systému se uskutečňuje prostřednictvím regulátoru TDS 300.

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW 200, lze obdobné hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 2.

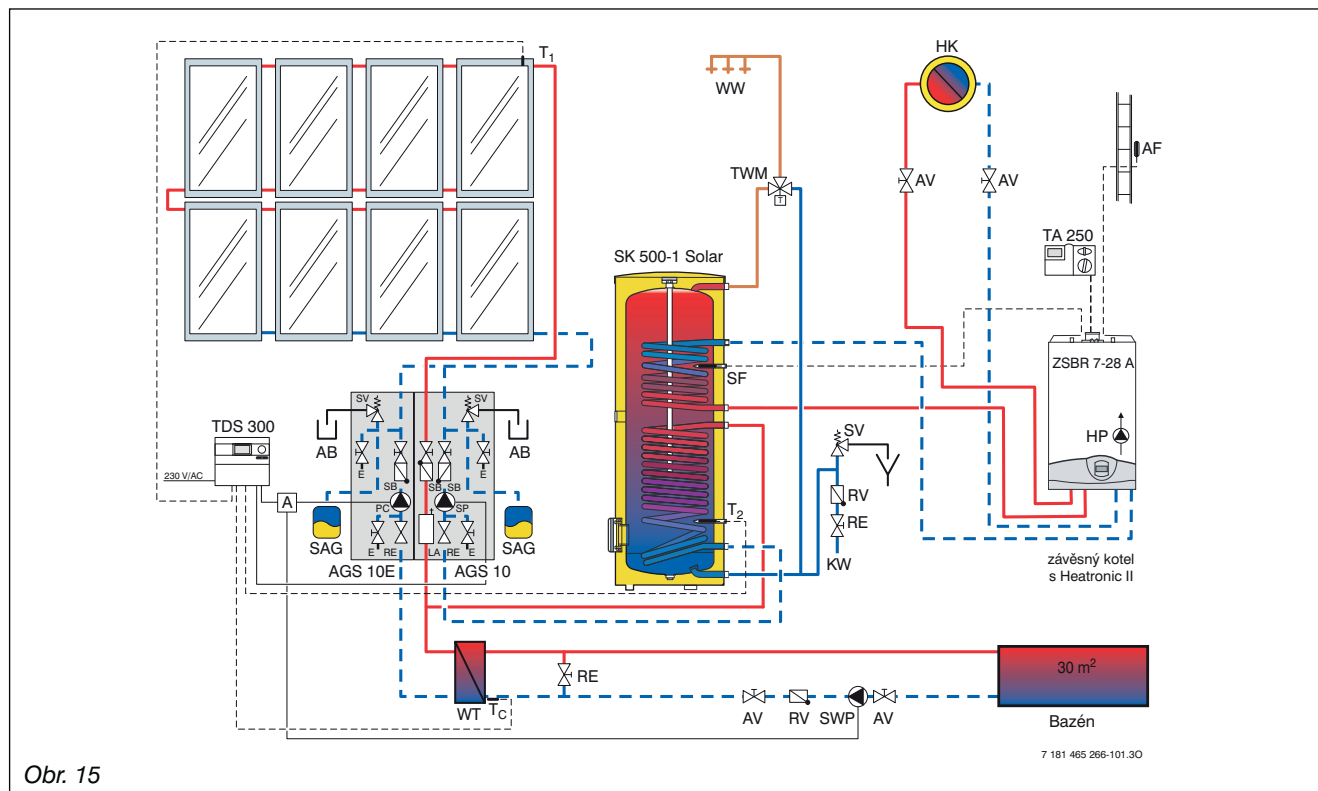
Zapojení čerpadla bazénového okruhu SWP se s ohledem na obvykle vysoký spínací výkon zpravidla provádí pomocí samostatného přidavného relé A. Při volbě deskového tepelného výměníku je nutno brát v úvahu obsah chloridu ve vodě v bazénu. Přípojky tepelného výměníku v okruhu bazénu nesmí být provedené z plastu, aby odolaly vysokému tepelnému zatížení.

Plocha kolektorů se v podstatě řídí plochou bazénu a požadovaným zvýšením teploty. Pro bazén se v každém případě doporučuje zakrytí, neboť v důsledku odpařování na vodní hladině dochází k podstatným tepelným ztrátám.

Samostatné přidavné relé pro čerpadlo bazénového okruhu

Čerpadla bazénových okruhů mají vysoké výkony a proto se zpravidla nedají připojit přes spínací relé v solárním regulátoru. Spínací výkon regulátoru TDS 300 je na 1 spínacím výstupu max 240 W, maximální povolený spínací výkon na modulu ISM1,2 na jedné spínací přípojce (R1-R6) je 120 W. Proto je nutné všechny vyšší spínací výkony řešit pomocí samostatných přidavných relé, spínajících paralelně s relé solárního regulátoru.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Uvedené schéma hydrauliky kolektorů odpovídá konstrukční řadě FKT. U konstrukční řady FKC je nutno kolektory vždy zapojit diagonálně.

A	odbočná krabice + přídavné relé pro čerpadlo bazénového okruhu (dodávka stavby)	SB	samotížná brzda
AB	sběrná nádrž	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
AF	snímač venkovní teploty	SP	čerpadlo solárního okruhu
AGS 10	solární stanice	SV	pojistný ventil
AGS 10E	1 cestná solární stanice (doplňk k AGS10)	SWP	čerpadlo bazénového okruhu (dodávka stavby)
AV	uzavírací armatura	TA 250	ekvitermní regulátor
E	vypouštění / plnění	TC	čidlo teploty zpátečky bazénového okruhu (obdobně jako pro zásobník C)
HK	topný okruh	TDS 300	regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	TWM	termostatický směšovač teplé vody
KW	vstup studené vody	T₁	čidlo teploty kolektoru
LA	odlučovač vzduchu	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
PC	čerpadlo solárního okruhu pro bazén (obdoba jako pro zásobník C)	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
RE	regulátor průtočného množství s indikací	WT	tepelný výměník (dodávka stavby)
RV	zpětný ventil	WW	výstup teplé vody
SAG	solární expanzní nádoba		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
8	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
2	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 5 - 2	8 718 531 017
6	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střeche) FKA 6 - 2	8 718 531 018
8	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Propojení řad kolektorů - řadová spojovací sada FS 6-2	7 739 300 434
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střeche) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární stanice AGS 10	7 747 009 414
1	1 cestná-Solární stanice AGS 10E	7 747 005 531
2	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
2	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25 (orientačně)	7 739 300 119
2	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Topné zařízení Junkers s Heatronic II	
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 500-1 Solar	7 739 300 188
Regulace (dle potřeby nutno doplnit vhodná teplotní čidla)		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a bazén TDS 300 (pokud se použije kotel s Heatronic 3, je nutno TDS300 nahradit modulem ISM 2)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor pro kotle s Heatronic II - TA 250 (pokud se použije nový kotel s Heatronic 3, TA250 nutno nahradit FW200 nebo FW500)	7 744 901 048
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		

Tab. 8

3.2.5 Schéma systému 5: Solární ohřev pitné vody s předehřívacím a existujícím zásobníkem

Funkční popis

Pokud se majitel zařízení ještě nechce rozloučit se svým současným zásobníkem teplé vody, nabízí tato hydraulická aplikace účelné zapojení tepelného solárního zařízení. Před již existující zásobník je nutno předřadit monovalentní solární zásobník. Solární ohřev se provádí pomocí rozdílové regulace teploty pouze v přehřívacím zásobníku. Při každém odběru se však do pohotovostního zásobníku přivádí přehřátá nebo dostatečně teplá voda. To šetří až 50 % energie, neboť kotel nemusí již teplou vodu ohřívat vůbec nebo jen nepatrně.

Existující hydrauliku lze optimalizovaně řídit použitím regulátoru TDS 300. Regulátor pak přebírá řízení výměny tepla mezi oběma zásobníky.

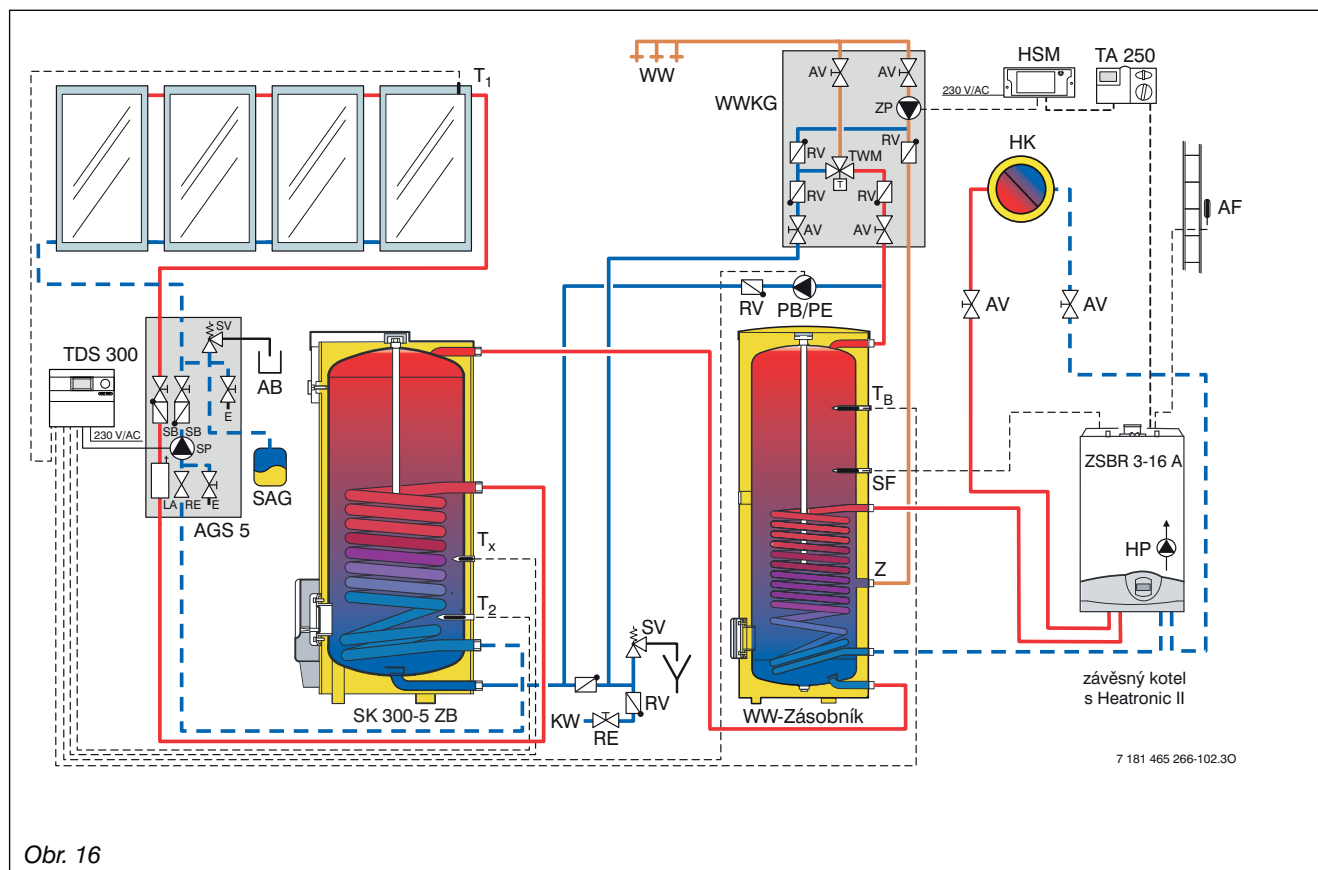
Jakmile je v solárním zásobníku teplota vyšší o 8 K, čerpá se pomocí přidavného čerpadla na pitnou vodu teplejší voda do pohotovostního zásobníku. Tím je možno dosáhnout další úspory 5 - 10 %.

Dohřev zůstává nezměněn a provádí se pomocí existujícího kotle. Jako přídatnou regulační funkci může TDS 300 regulovat časově dohřev teplé vody nebo cirkulaci. Pro umožnění vysokého solárního zisku doporučujeme dodatečnou montáž směšovače pitné vody. Ten umožňuje zvýšení maximální teploty v zásobníku a v nastavení na TDS 300 až na 90 °C a slouží současně jako účinná ochrana před vysokými výstupními teplotami (ochrana proti opaření).

V uvedeném schématu je použita předmontovaná skupina WWKG, která se na domácí trh nedodává a je ji potřeba nahradit komponenty z domácího trhu a prvky Junkers.

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW 200, lze obdobné hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 2.

Hydraulika s regulací (principiální schéma)



Obr. 16



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojené diagonálně.

AB	sběrná nádrž	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
AF	snímač venkovní teploty	SP	čerpadlo solárního okruhu
AGS 5	solární stanice	SV	pojistný ventil
AV	uzavírací armatura	TA 250	ekvitermní regulátor
E	vypouštění / plnění	TB	čidlo teploty pro druhý zásobník přepouštěcího solárního systému (zásobník B)
HK	topný okruh	TDS 300	regulátor pro solární ohřev pitné vody a přepouštění
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	TWM	termostatický směšovač teplé vody
HSM	spínací modul čerpadel	TX	čidlo teploty solárního zásobníku (střed / vrch)
KW	vstup studené vody	T₁	čidlo teploty kolektoru
LA	odlučovač vzduchu	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
PB/PE	cirkulační čerpadlo pro přepouštění teplé vody a pro tepelnou dezinfekci	WW	výstup teplé vody
RE	regulátor průtočného množství s indikací	WWKG	Připojovací set na TV - nedodává se na český trh, nahrazuje se komponenty domácího trhu
RV	zpětný ventil		
SAG	solární expanzní nádoba		
SB	samotížná brzda		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Odvzdušňovač pro kolektory FKC.. ELT 5 (doporučení)	7 739 300 432
1	Závěsný kotel s Heatronic II (pokud se jedná o novou výstavbu, doporučujeme kondenzační kotel Cerapur..., pak je nutné regulátor TDS 300 zaměnit za ISM 2 modul a ekvitermní regulaci FW 200)	
Připojovací příslušenství		
1	Připojovací set na TV - WWKG (nedodává se na Český trh - nutno nahradit funkčně shodnými komponenty z domácího trhu)	
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
Zásobníky TV		
1	Nepřímo ohříváný zásobník SK 300-5ZB	8 718 541 917
Regulace (dle potřeby nutno doplnit vhodná teplotní čidla)		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění TDS 300 (v případě že jde o nový systém s plynovým kotlem s Heatronic 3, nutno TDS 300 nahradit solárním modulem ISM2)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor pro kotle s Heatronic II - TA 250 (pokud se použije nový kotel s Heatronic 3, TA250 nutno nahradit FW200 nebo FW500)	7 744 901 048
1	Spínací modul pro čerpadla HSM (pouze při použití regulace TA250 nebo TA270 případně TA300)	7 719 001 662
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		

Tab. 9

3.2.6 Schéma systému 6: Solární ohřev pitné vody se stávajícím bivalentním zásobníkem (Systém 1-C p-v)

Funkční popis

U tohoto konceptu zařízení je nutno přebudovat celou stávající hydrauliku systému. Bivalentní zásobník je pro dohřev spojený s kotlem. Při volbě bivalentního zásobníku je nutno dbát na dostatečný pohotovostní objem.

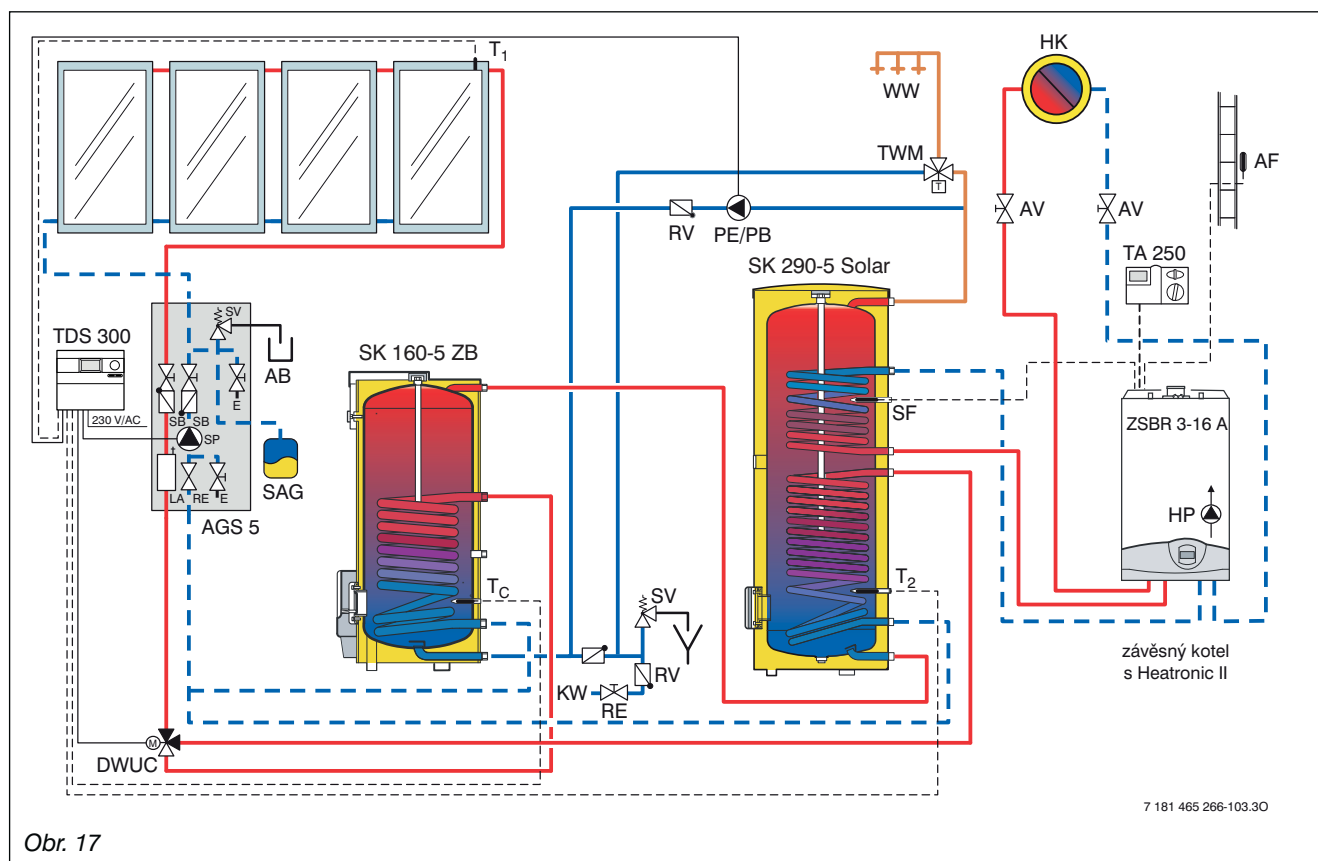
Narozdíl od předchozího schématu zde není nutná žádná regulace tepelné výměny mezi zásobníky, neboť oba zásobníky jsou přímo zapojeny do solárního okruhu. K regulaci je zapotřebí regulátor TDS 300. Jako předřadný zásobník je zvolený bivalentní zásobník. Teprve když zde není možný žádný přívod tepla, provede se plnění předehřívacího zásobníku - v uvedeném příkladu SK160..

Pro umožnění maximálního solárního zisku doporučujeme dodatečnou montáž směšovače pitné vody. Ten umožňuje zvýšení maximální teploty v zásobníku a v nastavení na TDS 300 až na 90 °C a slouží současně jako účinná ochrana před vysokými výstupními teplotami (ochrana před opažením).

Kromě toho by se mělo vyhovět velkému objemu vody s možností tepelné dezinfekce.

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW.. nebo FR.., lze obdobné hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 2.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 17

7 181 465 266-103.30



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojeny diagonálně.

AB	sběrná nádrž
AF	snímač venkovní teploty
AGS 5	solární stanice
AV	uzavírací armatura
DWUC	třícestný přepínací ventil
E	vypouštění / plnění
HK	topný okruh
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)
KW	vstup studené vody

LA	odlučovač vzduchu	TA 250	ekvitermní regulátor
RE	regulátor průtočného množství s indikací	TDS 300	regulátor pro solární ohřev pitné vody a přepouštění
RV	zpětný ventil	TWM	termostatický směšovač teplé vody
SAG	solární expanzní nádoba	TX	čidlo teploty solárního zásobníku (střed / vrch)
SB	samotížná brzda	T₁	čidlo teploty kolektoru
SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
SP	čerpadlo solárního okruhu	WW	výstup teplé vody
SV	pojistný ventil		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Topné zařízení Junkers s Heatronic II	
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
1	Třícestný přepínací ventil DWU 20	7 739 300 116
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 290-5 Solar	8 718 541 904
1	Nepřímo ohříváný zásobník SK 160-5 ZB	8 718 543 063
Regulace (dle potřeby nutno doplnit vhodná teplotní čidla)		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění TDS 300 (v případě že jde o nový systém s plynovým kotlem s Heatronic 3, nutno TDS 300 nahradit solárním modulem ISM2)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor pro kotle s Heatronic II - TA 250 (pokud se použije nový kotel s Heatronic 3, TA250 nutno nahradit FW200 nebo FW500)	7 744 901 048

Tab. 10

3.2.7 Schéma systému 7: Solární ohřev pitné vody v zásobníku a s CerasmartModulem

Popis funkce

Pro doplnění stávajícího CerasmartModulu o solární aplikaci je možno předřadit jednoduchý monovalentní zásobník pitné vody. Tento zásobník je přednostně ohříván prostřednictvím solárního zařízení a slouží jako předehřívací zásobník pro CerasmartModul. Výstup teplé vody z předehřívacího zásobníku je napojený na vstup studené vody CerasmartModulu. Obsah zásobníku v CerasmartModulu slouží jako pohotovostní objem a je udržovaný na požadované teplotě. Při odběru teplé vody proudí již teplá voda z předehřívacího zásobníku do modulu a při nízké teplotě CerasmartModul zajistí dohřev na požadovanou teplotu nebo při dostatečné teplotě teplé vody z předehřívacího zásobníku je k dispozici bez dohřevu.

Pro zařízení je použitý solární regulátor TDS 100. Pro provádění tepelné dezinfekce musí být regulátor TDS 100 synchronizovaný s časovým spínačem SU.



Výstraha: nebezpečí opaření!

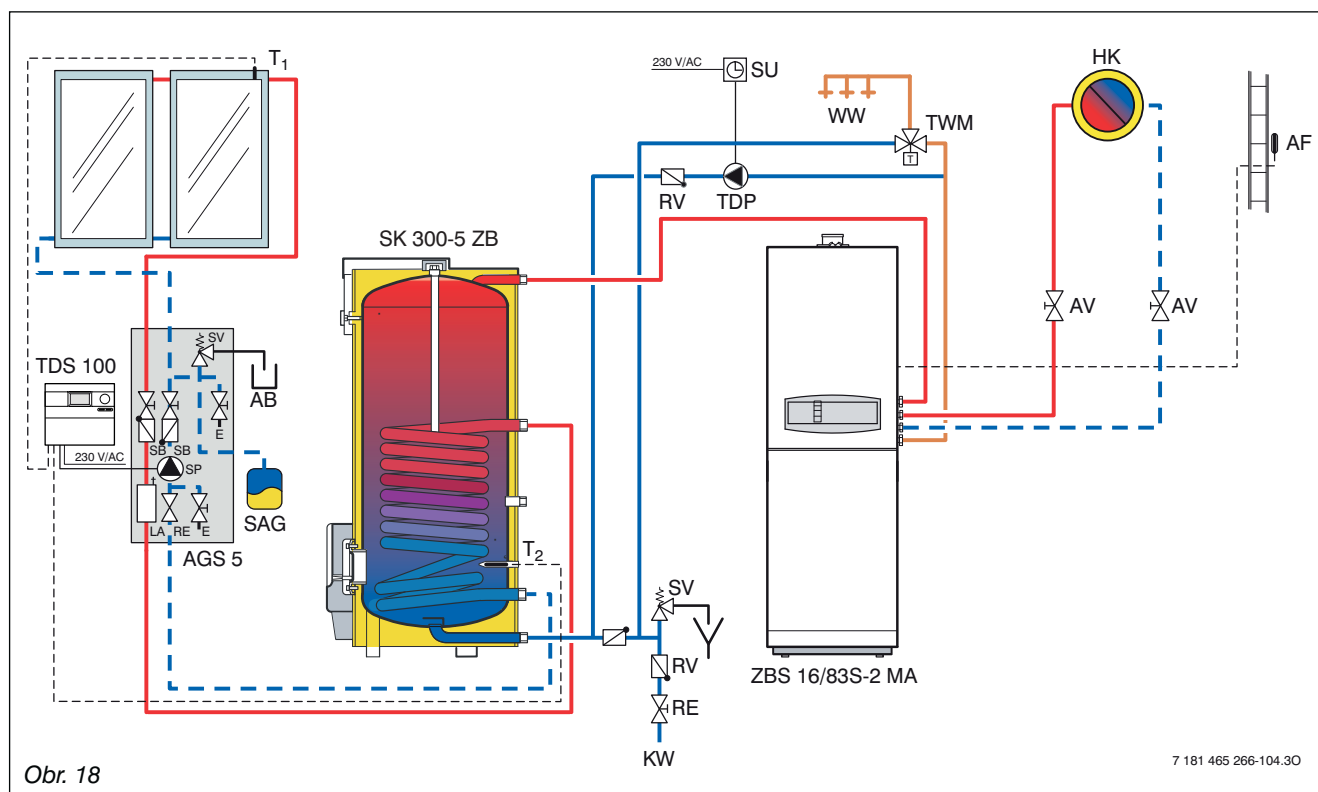
Na TDS 1 nastavte maximální teplotu v zásobníku na 60 °C nebo namontujte termostatický směšovač pitné vody TWM!

Instalovaná plocha kolektorů se musí přizpůsobit předehřívacímu zásobníku a neměla by být předimenzovaná a příliš velká. S touto hydraulikou zařízení je možno dosáhnout stupně solárního pokrytí až 50 %.

Regulátor TDS 100 by měl být nastavený na maximální teplotu zásobníku 80 °C. Spojovací potrubí mezi předehřívacím zásobníkem a modulem Cerasmart musí být provedeno z mědi nebo ušlechtilé oceli.

Setrvačnost snímače v CerasmartModulu může vést k častějšímu spínání zařízení.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojené diagonálně.

AB	sběrná nádrž
AF	snímač venkovní teploty
AGS 5	solární stanice
AV	uzavírací armatura
E	vypouštění / plnění
HK	topný okruh
KW	vstup studené vody
LA	odlučovač vzduchu
TDE	cirkulační čerpadlo pro tepelnou dezinfekci
RE	regulátor průtočného množství s indikací

RV	zpětný ventil	TWM	termostatický směšovač teplé vody
SAG	solární expanzní nádoba	T₁	čidlo teploty kolektoru
SB	samotížná brzda	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
SP	čerpadlo solárního okruhu	WW	výstup teplé vody
SV	pojistný ventil		
TDS 100	regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
2	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
1	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
2	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Přípojovací set pro FKC...do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Přípojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 18	7 739 300 100
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
Přípojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
1	Sada pro připojení kondenzační jednotky CerasmartModul, přísluř. č. 862	7 719 002 072
Zásobníky TV		
1	Nepřímo ohřívavý zásobník SK 300-5 ZB	8 718 541 917
Regulace (dle potřeby nutno doplnit vhodná teplotní čidla)		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody TDS 100 (pokud se použije kotel s Heatronic 3, je nutno TDS100 nahradit modulem ISM 1)	7 747 008 417
	Regulátor v jednotce CerasmartModul dle potřeby topného systému - TA211E/C1+ DT2 nebo některý regulátor z řady Ceracontrol např. TA250 nebo TA270,... (pokud se použije jednotka s Heatronic 3, je nutno uvedené regulátory nahradit FW120 nebo FW200)	

Tab. 11

3.2.8 Schéma systému 8: Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění (Systém 2)

Funkční popis

Budovy podle dnešního standardu izolace odpovídají spotřebě tepla nízkoeenergetického domu. Pokud se navíc berou v úvahu velké topné plochy nebo plnoplošné podlahové vytápění, je možno při návrhu topného okruhu počítat s velmi nízkými teplotami ve zpětném potrubí. Nízké zpětné teploty v okruhu vytápění jsou předpokladem pro co nejvyšší stupeň pokrytí při solární podpoře vytápění.

Použití v budovách se špatným izolačním standardem je rovněž možné. I přitom se doporučují nízkoteplotní topné plochy. Dosažený stupeň pokrytí však podstatně klesne.

S plochou kolektoru 10 - 15 m² a kombinovaným zásobníkem o objemu 750 litrů je možno dosáhnout solárního stupně pokrytí pro celou spotřebu tepla do 30 %. Zobrazený koncept hydrauliky odpovídá nejčastější variantě systému pro podporu vytápění. Kolektorová plocha dodává přes solární výměník teplo do tepelného

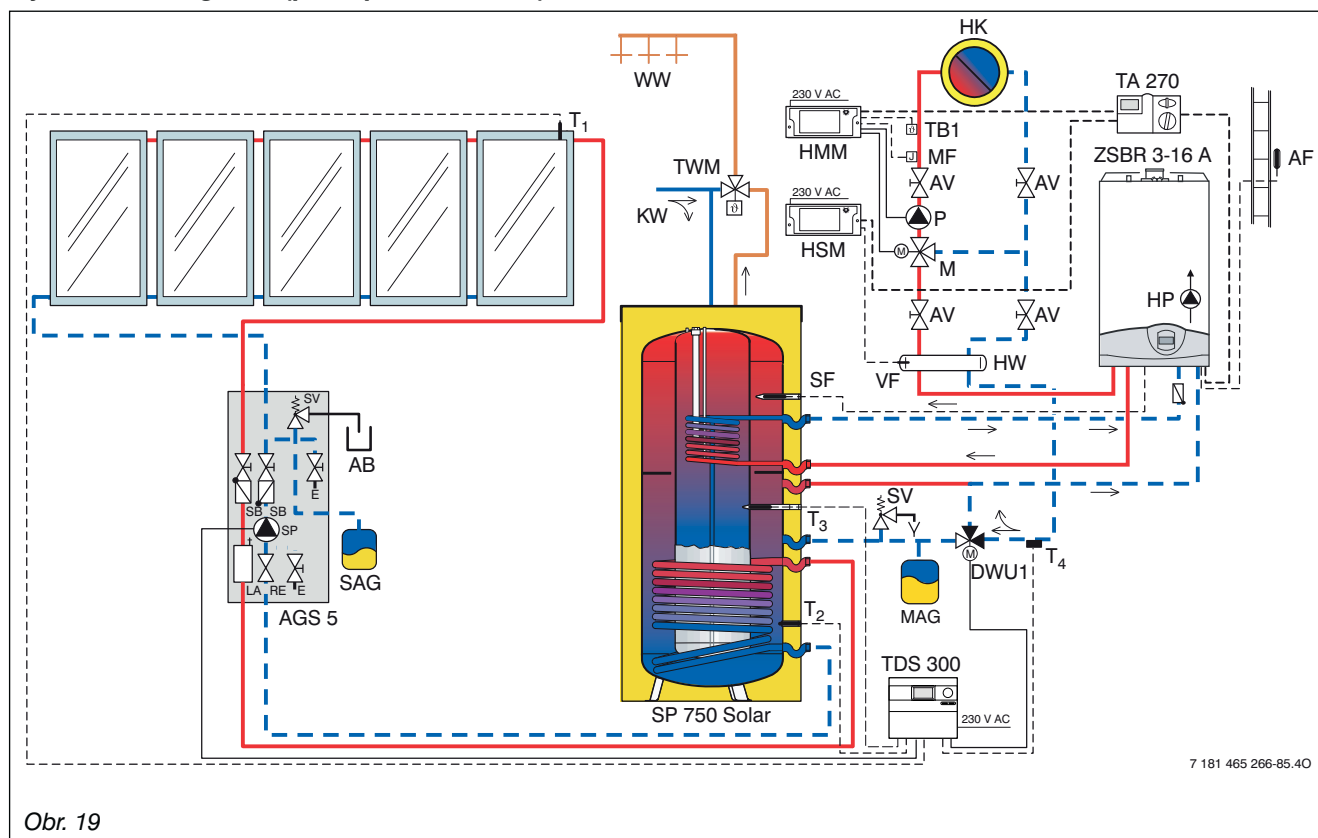
zásobníku. Zahřátý tepelný zásobník ohřívá současně přes integrovaný smaltovaný povrch zásobníku pitnou vodu. Další tepelný výměník v horní části zásobníku je na pitnou vodu a umožňuje dohřívání pitné vody např. kondenzačním kotlem. Při dostatečném solárním ozáření se dá dosáhnout ohřevu pitné vody téměř z 80% sluncem.

Teplo dodané do topné vody se ohřevem zpětného potrubí dodává do topného okruhu. Solární regulátor TDS 300 kontroluje teplotu ve zpětném potrubí topného okruhu a porovnává ji s teplotou ve vyrovnávacím zásobníku. Při vyšší teplotě v zásobníku se pomocí třícestného ventilu přepne zpátečka vytápění do zásobníku a do okruhu topného kotle se přivádí teplejší voda.



Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW 200, lze obdobné hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 2 a spínacím modulem IPM...

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 19



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojené diagonálně.

AB	sběrná nádrž
AF	snímač venkovní teploty
AGS 5	solární stanice
AV	uzavírací armatura
DWU1	třicícný ventil zpátečky vytápění
E	vypouštění / plnění
HK	topný okruh

HMM	spínací modul směšovaného topného okruhu	SP	čerpadlo solárního okruhu
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	SV	pojistný ventil
HSM	spínací modul čerpadel	TA 270	ekvitermní regulátor
HW	termohydraulický rozdělovač	TDS 300	regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění
KW	vstup studené vody	TWM	termostatický směšovač teplé vody
LA	odlučovač vzduchu	T₁	čidlo teploty kolektoru
M	třícestný směšovací ventil	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
MAG	expanzní nádoba	T₃	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku k ohřevu zpátečky vytápění
MF	čidlo teploty směšovaného okruhu	T₄	čidlo teploty zpátečky vytápění (u třícestného ventilu)
P	oběhové čerpadlo v kotli (sekundární okruh)	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
RE	regulátor průtočného množství s indikací	WW	výstup teplé vody
SAG	solární expanzní nádoba		
SB	samotížná brzda		
SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
1	Solární set pro podporu vytápění s 5 kolektory pro montáž na střechu (Aktuálně dodávaný Solar paket vytápění Comfort FKC s kotlem ZSBR16-3A)	7 738 560 044
5	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
4	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
5	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45 - 2	8 718 531 633
1	Solární stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Třícestný přepínací ventil DWU 20	7 739 300 116
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic II - ZSBR 3-16 A 23	starší provedení
Připojovací příslušenství		
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Termohydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
Zásobníky TV		
	Solární kombinovaný zásobník SP 750 Solar (součástí kompletního setu včetně pláště zásobníku)	7 739 300 912
	Plášť k zásobníku SP 750 Solar	7 739 300 395
Regulace (dle potřeby systému další příslušenství)		
	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění TDS 300 (v případě že jde o nový systém s plynovým kotlem s Heatronic 3, nutno TDS 300 nahradit solárním modulem ISM2, tak jako je to v aktuálně dodávaném paketu)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor TA 270 (v případě použití kotle s Heatronic 3 se TA 270 vymění za FW 200 nebo FW 500)	7 744 901 122
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	Modul pro spínání čerpadel HSM (použije se pouze v případě regulace Ceracontrol - TA 270,...)	7 719 001 662
1	Modul pro směšovaný okruh HMM (v případě použití kotle s Heatronic 3 se HMM vymění za modul IPM...)	7 719 001 661

Tab. 12

3.2.9 Schéma systému 9: Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění s předřazenou / následnou regulací (Systém 2-C p-v)

Funkční popis

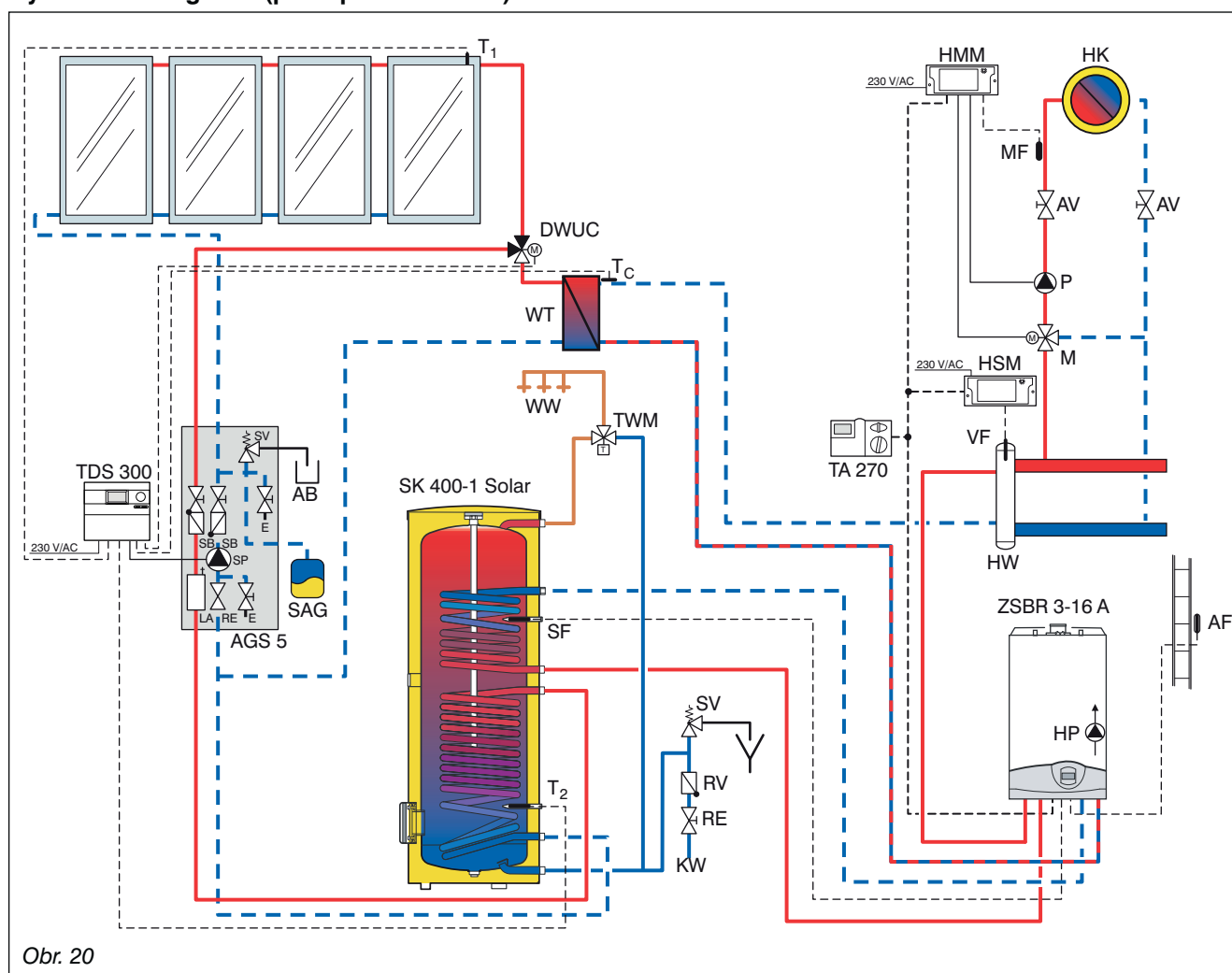
U této hydrauliky zařízení se jedná o solární ohřev pitné vody v kombinaci s přímým solárním vytápěním, kde se teplo přivádí do zpětného potrubí vytápění pomocí deskového tepelného výměníku.

V uvedené konfiguraci zařízení je solární zásobník SK 400-1 Solar zapojený jako předřadný, neboť se zde v důsledku nízké teploty studené vody dá očekávat vyšší solární zisk. Předřazení se provádí pomocí příslušného umístění snímače (T_2 = předřadný).

Pokud je přímé solární vytápění s deskovým tepelným výměníkem nastaveno jako předřadné, přivádí se získané teplo do topné vody prostřednictvím zpětného potrubí v topném okruhu. Regulátor TDS 300 kontroluje zpětnou teplotu T_c na deskovém tepelném výměníku topného okruhu a porovnává ji s teplotou v kolektorech.

Při vyšší teplotě v kolektorech se pomocí třicestného ventilu přivádí solární okruh na deskový výměník, kde odevzdává své teplo do zpětného potrubí topného okruhu.

Hydraulika s regulací (principiální schéma)



Obr. 20



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojené diagonálně.

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW 200, lze obdobné hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 2 a spínacím modulem IPM...

AB	sběrná nádrž
AF	snímač venkovní teploty
AGS 5	solární stanice
AV	uzavírací armatura
DWUC	třicestný přepínací ventil
E	vypouštění / plnění
HK	topný okruh
HMM	spínací modul směšovaného topného okruhu
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)
HSM	spínací modul čerpadel

HW	termohydraulický rozdělovač	SV	pojistný ventil
KW	vstup studené vody	TA 270	ekvitermní regulátor
LA	odlučovač vzduchu	T_c	čidlo zpátečky topné vody (zásobník C)
M	třícestný směšovací ventil	TDS 300	regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění
MF	čidlo teploty směšovaného okruhu	TWM	termostatický směšovač teplé vody
P	oběhové čerpadlo v kotli (sekundární okruh)	T₁	čidlo teploty kolektoru
RE	regulátor průtočného množství s indikací	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
RV	zpětný ventil	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
SAG	solární expanzní nádoba	WT	deskový výměník
SB	samotížná brzda	WW	výstup teplé vody
SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)		
SP	čerpadlo solárního okruhu		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Přípojovací set pro FKC...do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Přípojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic II - ZSBR 3-16 A 23	starší provedení
Přípojovací příslušenství		
1	Termohydraulický rozdělovač HW 25 (včetně čidla VF)	7 719 001 677
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
1	Třícestný přepínací ventil DWU 20	7 739 300 116
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 400-1 Solar	7 739 300 910
Regulace		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění TDS 300 (v případě že jde o nový systém s plynovým kotlem s Heatronic 3, nutno TDS 300 nahradit solárním modulem ISM2)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor TA 270 (v případě použití kotle s Heatronic 3 se TA 270 vymění za modul FW 200)	7 744 901 157
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	Spínací modul pro čerpadla HSM (pouze při použití regulace TA250 nebo TA270 případně TA300)	7 719 001 662
1	Spínací modul HMM (v případě použití kotle s Heatronic 3 se HMM vymění za modul IPM...)	7 719 001 661
1	Teplotní hlídač TB 1 (doporučuje se použít v případě podlahového vytápění)	7 719 002 225
	Deskový výměník	dodávka stavby

Tab. 13

3.2.10 Schéma systému 10: Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění pomocí dvou kolektorových polí s kombinovaným zásobníkem (systém 2-A)

Funkční popis

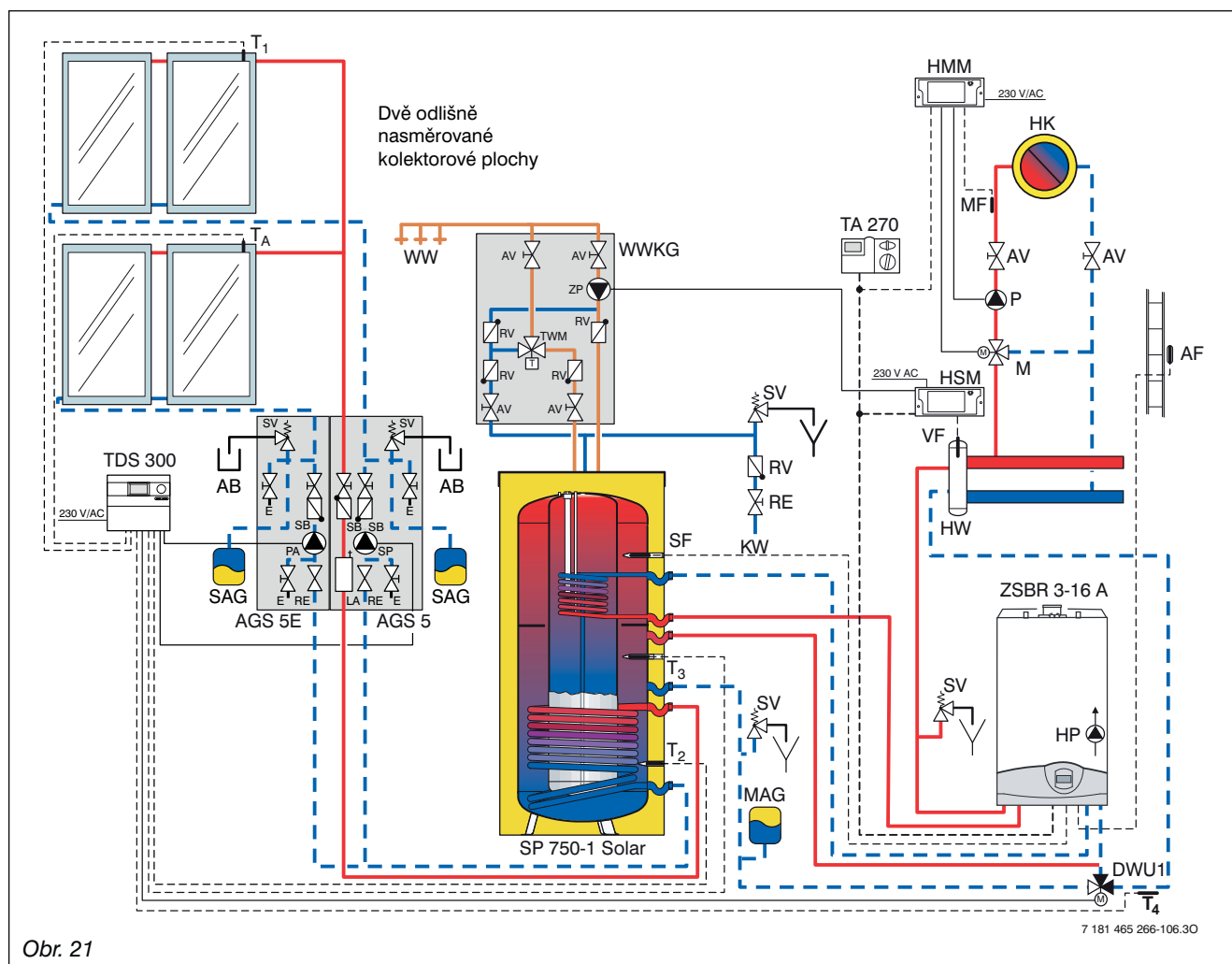
Malá tepelná spotřeba nových nebo tepelně izolačně sanovaných budov je zajímavá z hlediska použití solárního tepla pro podporu vytápění. Úsporné a cenově výhodné využití slibuje solární systém s kombinovaným zásobníkem. Předávání solárního tepla se provádí v centrálním kombinovaném zásobníku pro ohřev pitné vody a podporu vytápění. Kompletní obsah zásobníku se ohřívá přímo pomocí integrovaného tepelného výměníku. Velkou plochou vnitřního smaltovaného zásobníku na teplou vodu se současně ohřívá i pitná voda. V zimě se provádí dohřev pomocí druhého tepelného výměníku v horní části zásobníku pitné vody.

Regulace zařízení se provádí pomocí solárního regulátoru TDS 300.

Pro zajištění energeticky účelného zapojení zásobníku do topného okruhu je proveden ohřev zpětné vody, který je bez problémů řízený a realizovatelný pomocí TDS 300.

Pokud je použit tepelný zdroj s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátorem FW 200, lze obdobné hydraulické schéma realizovat se solárním modulem ISM 2a spínacím modulem IPM...

Hydraulika s regulací (principiální schéma)



Obr. 21



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojeny diagonálně.

- AB** sběrná nádrž
- AF** snímač venkovní teploty
- AGS 5** solární stanice

- AGS 5E** 1 cestná - solární stanice
- AV** uzavírací armatura
- DWU1** třicestný ventil zpátečky vytápění
- E** vypouštění / plnění
- HK** topný okruh
- HMM** spínací modul směřovaného topného okruhu
- HP** oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)
- HSM** spínací modul čerpadel

HW	hydraulická odbočka	SV	pojistný ventil
KW	vstup studené vody	TA	čidlo teploty kolektoru 2. kolektorového pole
LA	odlučovač vzduchu	TA 270	snímač venkovní teploty přídavného regulátoru
M	třícestný směšovač	TDS 300	solární regulátor pro solární ohřev teplé vody a podporu vytápění
MAG	membránová expanzní nádoba	TWM	termostatický směšovač teplé vody
MF	čidlo teploty směšovacího okruhu	T₁	čidlo teploty kolektoru 1. kolektorového pole
P	čerpadlo topného okruhu (sekundárního okruhu)	T₂	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
PA	čerpadlo solárního okruhu 2. kolektorového pole	T₃	čidlo teploty zásobníku k ohřevu zpátečky vytápění
RE	regulátor průtočného množství s ukazatelem	T₄	čidlo teploty zpětného potrubí topné sítě
RV	zpětný ventil	VF	snímač přívodního potrubí
SAG	solární expanzní nádoba	WW	výstup teplé vody
SB	brzda samotížného proudění	WWKG	předmontovaná skupina připojení teplé vody
SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)	ZP	cirkulační čerpadlo
SP	čerpadlo solárního okruhu		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
2	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
2	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
2	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Solární stanice (zrcadlové uspořádání) AGS 5E	7 747 005 530
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
2	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 18	7 739 300 100
2	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic II - ZSBR 3-16 A 23	starší provedení
Připojovací příslušenství		
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Termohydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
1	Připojovací set na TV - WWKG (nedodává se na Český trh - nutno nahradit funkčně shodnými komponenty z domácího trhu)	
1	Třícestný přepínací ventil DWU 20	7 739 300 116
Zásobníky TV		
1	Solární kombinovaný zásobník SP 750 Solar	7 739 300 912
1	Plášť zásobníku SP 750 Solar	7 739 300 395
Regulace		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění TDS 300 (v případě že jde o nový systém s plynovým kotlem s Heatronic 3, nutno TDS 300 nahradit solárním modulem ISM2)	7 747 008 420
1	Ekvitermní regulátor TA 270 (v případě použití kotle s Heatronic 3 se TA 270 vymění za FW 200)	7 744 901 122
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	Spínací modul pro čerpadla HSM (pouze při použití regulace TA250 nebo TA270 případně TA300)	7 719 001 662
1	Spínací modul HMM (v případě použití kotle s Heatronic 3 se HMM vymění za modul IPM...)	7 719 001 661
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839	7 719 001 995

Tab. 14

3.3 Regulace FX se solárními moduly ISM ...

3.3.1 Schéma systému 11: Solární ohřev pitné vody a termohydraulický rozdělovač (systém 1)

Funkční popis

Solárním ohřevem pitné vody je možno v novostavbách a i ve stávajících budovách dosáhnout až 70 % úspory energie při ohřevu pitné vody. Dohřívání solárního zásobníku se provádí pomocí topného zařízení přes horní tepelný výměník. Pro maximální solární zisk a jako ochranu proti opaření je nutno zamontovat směšovač pitné vody TWM.

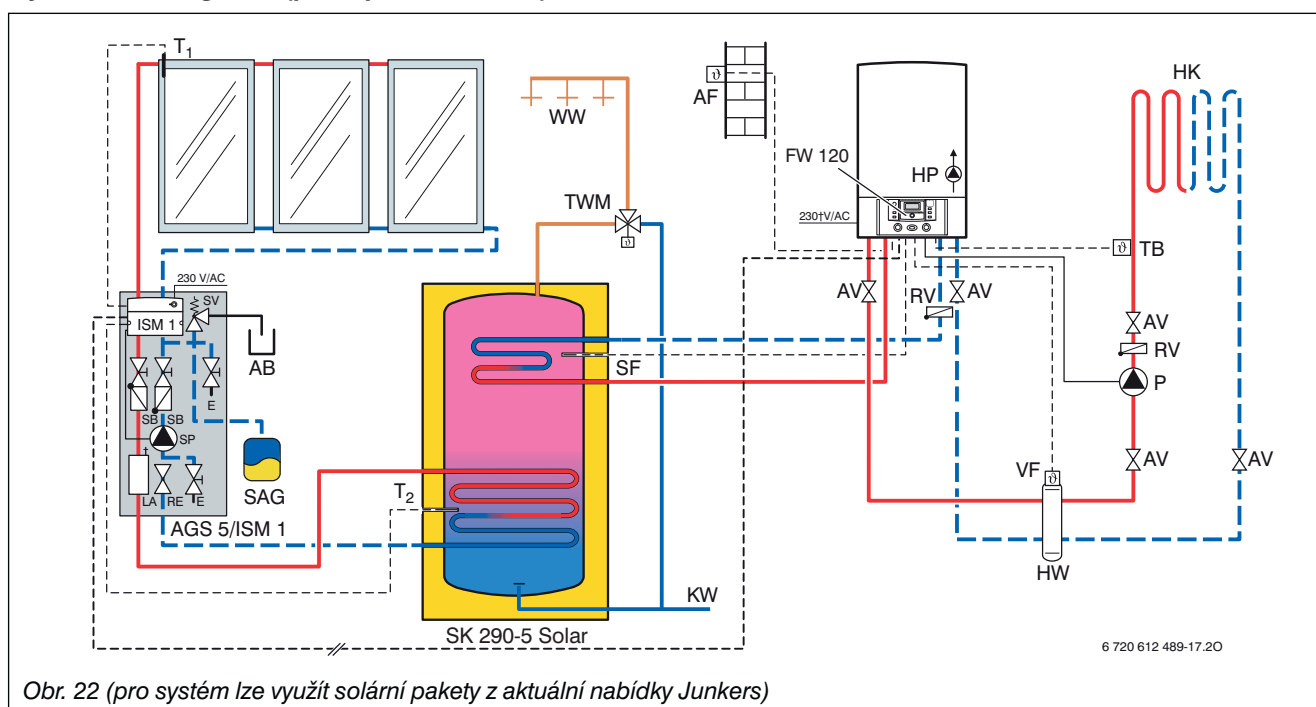
Regulátor FW 120 pracující na základě počasí reguluje vytápění a solární ohřev vody. Spínací funkce solárního systému se provádějí pomocí solárního modulu ISM 1, který komunikuje s FW 120 pomocí 2-vodičového sběrníkového systému. Solární modul ISM 1 je

ve schématu již zabudovaný v solární stanici AGS 5 / ISM 1, na český trh se dodává AGS5 i modul ISM 1 samostatně. Systém využívá tzv. SOLAR INSIDE *

Regulace podlahového vytápění se provádí pomocí kondenzačního zařízení. Pokud je v kotli zamontovaný regulátor FW 120, dá se systém komfortně regulovat z obytného prostoru pomocí dálkového ovladače FB 10 nebo FB 100.

Alternativně k regulátoru FW 120, pracujícímu na základě počasí je možno použít také regulátor FR 120, regulující na základě teploty v prostoru.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



AB	sběrná nádrž	SAG	solární expanzní nádoba
AF	snímač venkovní teploty	SB	samotížná brzda
AGS 5	solární stanice	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
AV	uzavírací armatura	SP	čerpadlo solárního okruhu
E	vypouštění / plnění	SV	pojistný ventil
FW 120	ekvitermní regulátor	TB	teplotní hlídač
HK	topný okruh	TWM	termostatický směšovač teplé vody
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	T₁	čidlo teploty kolektoru
HW	termohydraulický rozdělovač	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
ISM 1	solární modul pro řízení solárního ohřevu TV	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
KW	vstup studené vody	WW	výstup teplé vody
LA	odlučovač vzduchu		
P	oběhové čerpadlo v kotli (sekundární okruh)		
RE	regulátor průtokového množství s indikací		
RV	zpětný ventil		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
3	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeše) FKA 5 - 2	8 718 531 017
2	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střeše) FKA 6 - 2	8 718 531 018
3	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeše) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střeše) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 18	7 739 300 100
1	Teplonosná nemrzoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSBR 16-3A	7 700 001 507
	alternativně: Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSB 22-3 C	7 700 001 275
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15m	7 739 300 368
1	Hydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
1	Trychtýřovitý sifon, příslušenství č. 432	7 719 000 763
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 290-5 Solar	8 718 541 904
Regulace		
1	Spínací modul pro solární ohřev TV ISM 1	7 719 002 740
1	Ekvitermní regulátor na stěnu nebo vestavný do kotle FW 120	7 738 110 541
	alternativně: Prostorový regulátor FR 120 (týdenní program, digitální)	7 738 110 529
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
	podle volby: Dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
	podle volby: Dálkové ovládání FB 10	7 719 002 942
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839	7 719 001 995

Tab. 15

* SOLAR INSIDE je patentovaný Junkers software, který optimalizuje ohřev TV a dokáže uspořit v provozu dalších až cca 15% oproti systémům bez optimalizačního programu. (Patentovaný solární optimalizační software vypočítává dle předchozího období potencionální solární výnos a dle příslušného algoritmu tlumí chod plynového dotápěcího zařízení.)

3.3.2 Schéma systému 12: Solární systém s podporou vytápění se směšovaným topným okruhem (systém 2)

Funkční popis

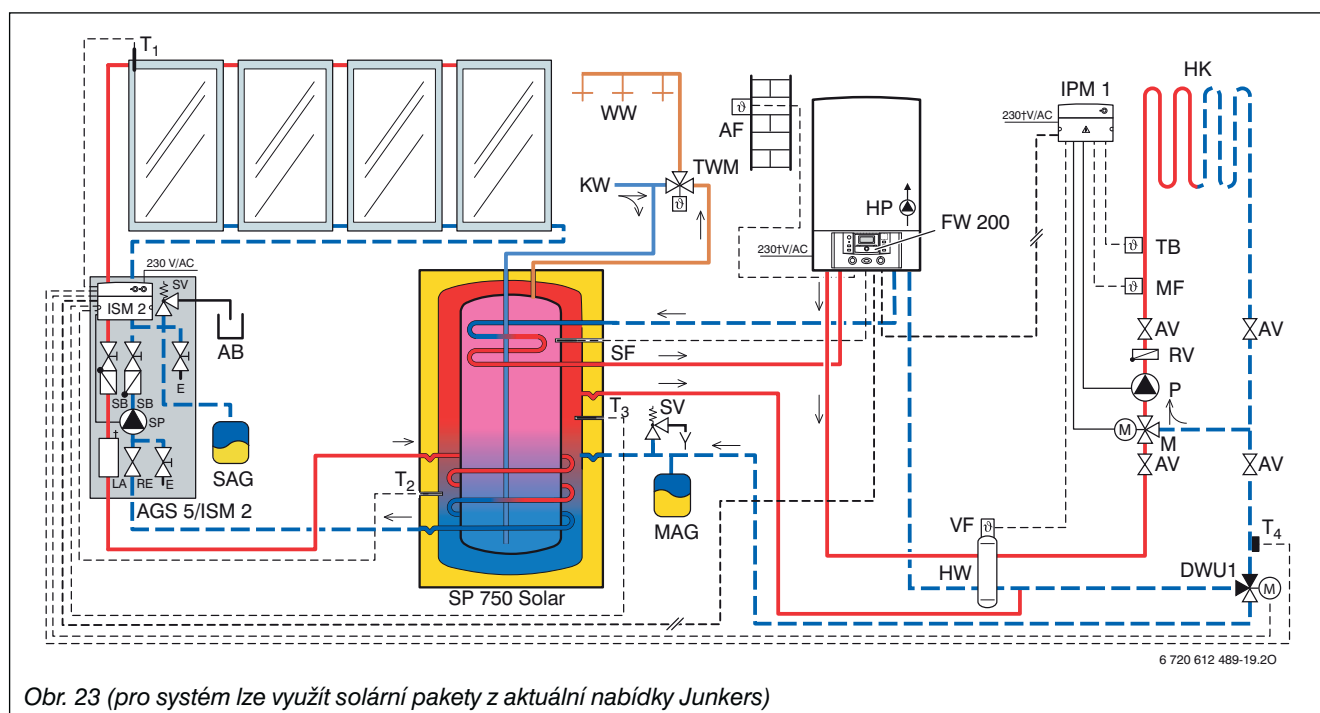
Pomocí solárního ohřevu vody s podporou vytápění je možno dosáhnout stupně solárního pokrytí pro celou spotřebu tepla do 30 %. Solární teplo se přivádí do vyrovnávací oblasti kombinovaného solárního zásobníku. Horká voda z vyrovnávací oblasti ohřívá obsah vnitřního zásobníku pitné vody, který se v případě potřeby dá dohřívát i topným zařízením. Pro ochranu proti opáření musí být zabudovaný směšovač pitné vody. Regulátor FW 200 pracující na základě počasí reguluje systém a solární ohřev vody s podporou vytápění. Spínací funkce solárního systému se provádí pomocí solárního modulu ISM 2, který komunikuje s FW 200

pomocí 2-vodičového sběrnicového systému. Solární modul ISM 2 je ve schématu již zabudovaný v solární stanici AGS 5 / ISM 2, na český trh se ale dodává ISM 2 samostatně.

Řízení směšovaného topného okruhu se provádí pomocí spínacího modulu IPM 1, který je možno s příslušenstvím č.1143 namontovat přímo do kondenzačního kotle.

Pokud je v kotli zamontovaný regulátor FW 200, dá se systém komfortně regulovat z obytného prostoru pomocí dálkového ovladače FB 10 nebo FB 100.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 23 (pro systém lze využít solární pakety z aktuální nabídky Junkers)

AB	sběrná nádrž	SAG	solární expanzní nádoba
AF	snímač venkovní teploty	SB	samotížná brzda
AGS 5	solární stanice	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
AV	uzavírací armatura	SP	čerpadlo solárního okruhu
DWU1	třícestný ventil zpátečky vytápění	SV	pojistný ventil
E	vypouštění / plnění	TB	teplotní hlídač
FW 200	ekvitermní regulátor	TWM	termostatický směšovač teplé vody
HK	topný okruh	T₁	čidlo teploty kolektoru
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
HW	termohydraulický rozdělovač	T₃	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku k ohřevu zpátečky vytápění
IPM 1	spínací modul pro 1 topný okruh	T₄	čidlo teploty zpátečky vytápění (u třícestného ventilu)
ISM 2	solární modul pro ohřev vody a podporu vytápění	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
KW	vstup studené vody	WW	výstup teplé vody
LA	odlučovač vzduchu		
M	třícestný směšovací ventil		
MAG	expanzní nádoba		
MF	čidlo teploty směšovaného okruhu		
RE	regulátor průtočného množství s indikací		
RV	zpětný ventil		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střeche) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střeche) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSBR 16-3A	7 700 001 507
	alternativně: Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSB 22-3 C	7 700 001 275
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Třícestný přepínací ventil DWU 20	7 739 300 116
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Hydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
1	Trychtýřovitý sifon, příslušenství č. 432	7 719 000 763
Zásobníky TV		
1	Solární kombinovaný zásobník SP 750 Solar	7 739 300 912
1	Plášť zásobníku SP 750 Solar	7 739 300 395
Regulace		
1	Spínací modul pro solární ohřev TV a podporu vytápění ISM 2	7 719 002 741
1	Ekvitermní regulátor FW 200	7 719 002 930
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	spínací modul pro 1 topný okruh IPM 1	7 719 002 738
1	dle volby: Příslušenství č. Nr. 1143 (pro vestavbu IPM 1 do kotle)	7 719 002 880
1	Třícestný směšovací ventil DWM 15-2	7 719 003 643
	alternativně: Třícestný směšovací ventil DWM 20-2	7 719 003 644
1	Motor pro třícestný ventil SM 3-1	7 719 003 642
1	Teplotní hlídač TB 1	7 719 002 255
	volitelně: Dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
	volitelně: Dálkové ovládání FB 10	7 719 002 942
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839	7 719 001 995

Tab. 16

3.3.3 Schéma systému 13: Solární přehřev pitné vody a kotel s integrovaným zásobníkem TV

Funkční popis

Solární přípravou teplé vody lze v domovním fondu dosahovat značné energetické úspory při ohřevu pitné vody.

Při kombinaci s kotlem s integrovaným zásobníkem teplé vody - např. s kotlem CerapurAcu je solárně přehřátá pitná voda přiváděna ze solárního zásobníku přes přívod studené vody do výměníku kondenzačního kotle. Za účelem omezení přívodní teploty na max. 65°C je přitom nezbytné instalovat termostatický směšovač pitné vody TWM.

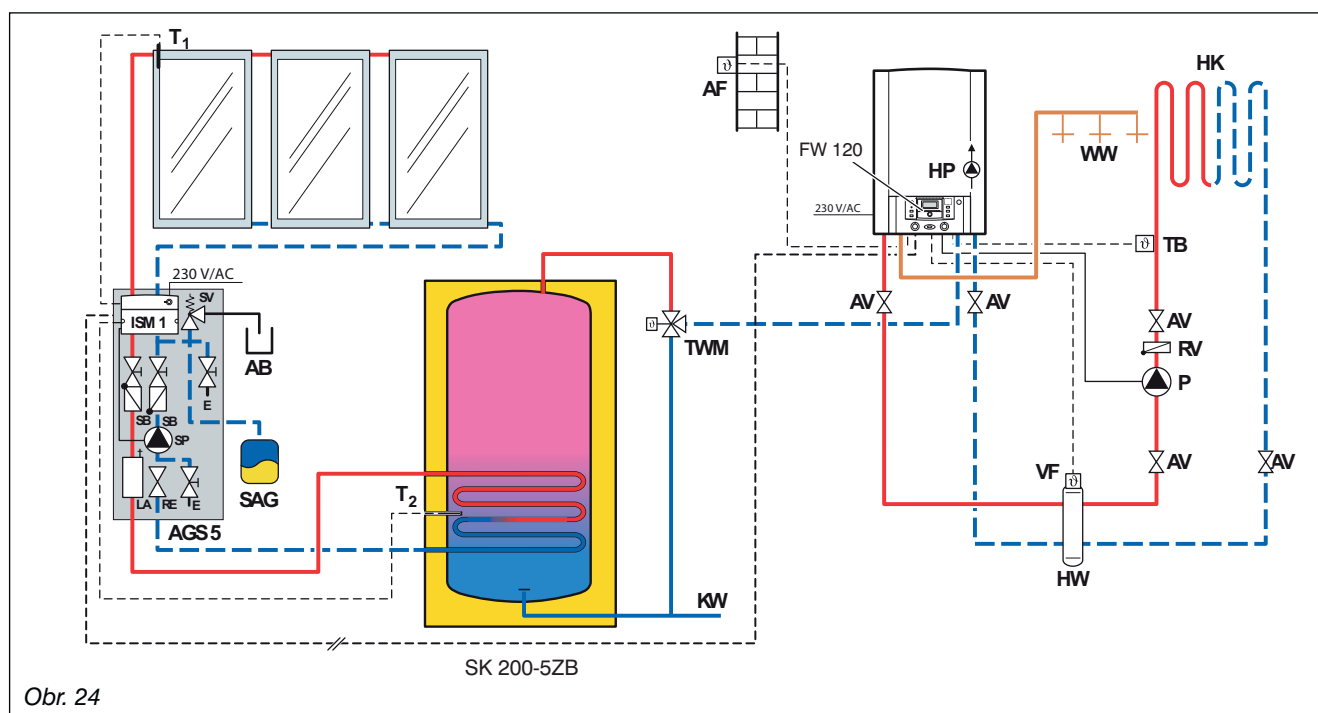
Spínací funkce solárního zařízení vykonává solární modul ISM 1, který s regulátorem komunikuje prostřednictvím 2drátové sběrnice.

střednictvím 2drátové sběrnice. Ve schématu je solární modul ISM1 zabudován již v solární stanici, na český trh je dodáván samostatně.

Ekvitermní regulátor FW 120 reguluje vytápění a solární ohřev TV, prostřednictvím VF čidla komunikuje s termo-hydraulickým rozdělovačem a čerpadlem sekundárního okruhu a lze jej zabudovat jak do kotle, tak i instalovat v místnosti. Komunikace s kondenzačním kotlem se uskutečňuje prostřednictvím 2drátové sběrnice.

Je-li regulátor FW 120 v topném zařízení zabudován, lze systém regulovat dálkovým ovládáním FB 10 nebo alternativně FB 100 z obytné místnosti.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 24

AB	sběrná nádrž	SAG	solární expanzní nádoba
AF	snímač venkovní teploty	SB	samotížná brzda
AGS 5	solární stanice	SP	čerpadlo solárního okruhu
AV	uzavírací armatura	SV	pojistný ventil
E	vypouštění / plnění	TB	teplotní hlídač
FW 120	ekvitermní regulátor	TWM	termostatický směšovač teplé vody
HK	topný okruh	T₁	čidlo teploty kolektoru
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
HW	termohydraulický rozdělovač	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
IPM 1	spínací modul pro 1 topný okruh	WW	výstup teplé vody
KW	vstup studené vody		
LA	odlučovač vzduchu		
P	čerpadlo vytápění (sekundární okruh)		
RE	regulátor průtočného množství s indikací		
RV	zpětný ventil		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
1	CerapurAcu ZWSB 22/28-3 A 23, včetně horizontálních vývodů s ventily	7 716 701 216
	alternativně: Ceraclass Acu Comfort např. ZWSE 24-6 MFA, včetně horizontálních vývodů s ventily	7 716 701 330
Připojovací příslušenství		
1	Sada trubek pro připojení na obvyklou montážní připojovací lištu (č. 869, č. 258 nebo č. 269), příslušenství č. 1195	7 716 780 190
1	Expanzní nádoba pro pitnou vodu, 2 litry, k instalaci do přístroje, příslušenství č. 1190	7 716 780 185
1	Termohydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
1	Trychtýřový sifon, příslušenství č. 432	7 719 000 763
1	Přípojka cirkulačního potrubí, příslušenství č. 1191	7 716 780 186
Zásobníky TV - pro solární přehřev		
1	Zásobník SK 200-5 ZB	8 718 543 072
	alternativně: dle potřeby další nepřímoohřevné zásobníky TV z nabídky Junkers	
Regulace		
1	Ekvitermní regulátor pro zabudování nebo externí montáž FW 120	7 738 110 541
	alternativně: regulátor řízený podle teploty prostoru FR 120 (týdenní program)	7 738 110 529
Příslušenství pro regulace		
1	podle volby: dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
1	podle volby: dálkové ovládání FB 10	7 719 002 942
1	Hlídač teploty TB 1	7 719 002 255
Solární systém (hlavní komponenty)		
2	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
1	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
2	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC...do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Solární modul pro ohřev teplé vody ISM1	7 719 002 740
1	Solární stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Solární expanzní nádoba SAG 18	7 739 300 100
1	Připojovací sada SAG AAS 1	7 739 300 331
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
Ostatní příslušenství		
1	Neutralizační box NB 100 (dle použitého typu kotle)	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839 (dle použitého typu kotle)	7 719 001 995
Spalinové příslušenství		
	Dle použitého typu kotle a příslušného projekčního podkladu	

Tab. 17

3.3.4 Schéma systému 14: Kompaktní kondenzační jednotka CerapurModul Solar se solární přípravou teplé vody se směšovaným a nesměšovaným otopným okruhem

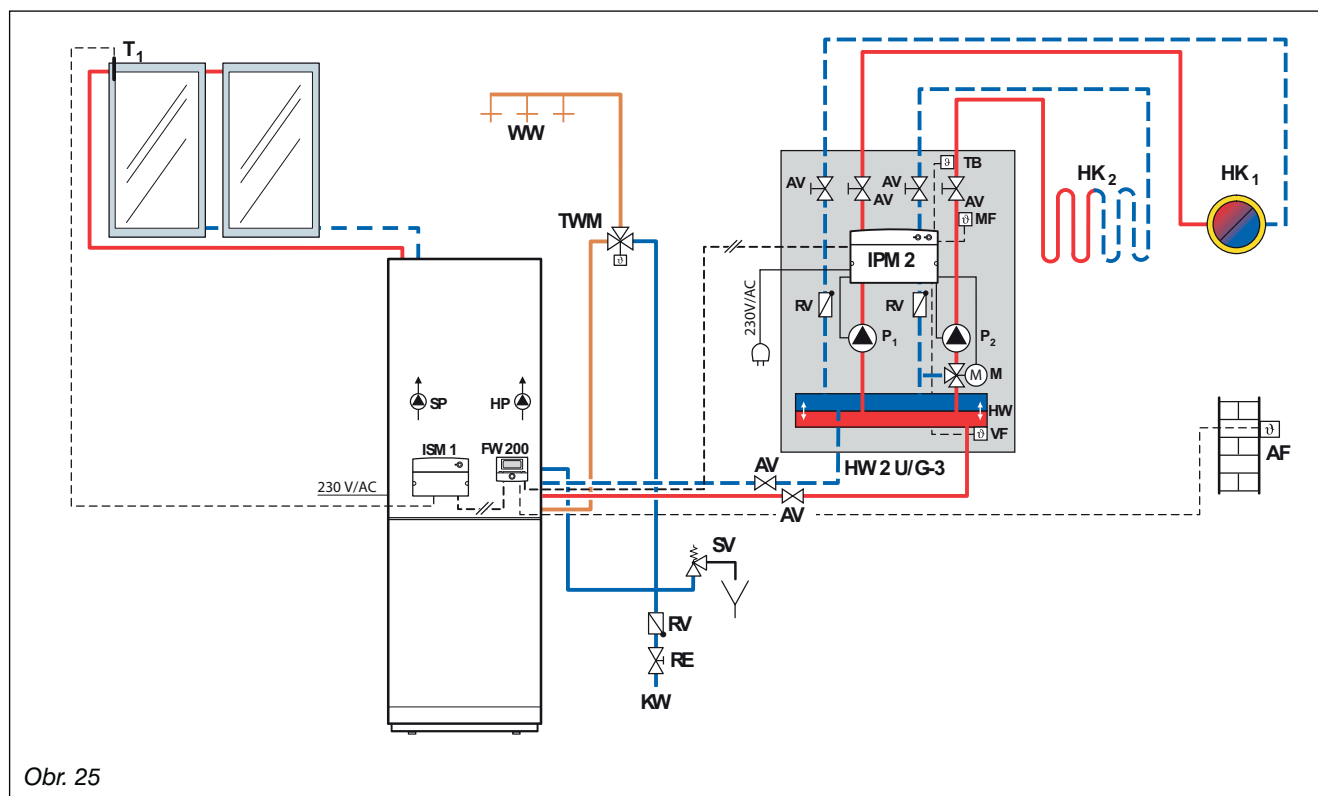
Funkční popis

U topného systému se dvěma otopnými okruhy se nabízí použití rychlomontážní sady. Směšovaný a nesměšovaný otopný okruh lze s velkou časovou úsporou a snadnou montáží připojit a provozovat pomocí rychlomontážní sady HW 2 U/G-3. V rychlomontážní sadě jsou zabudovány všechny hydraulické a pro regulaci nutné komponenty pro otopné okruhy včetně termohydraulického rozdělovače a spínacího modulu pro dva otopné okruhy IPM 2. Rychlomontážní sada se elektricky zapojuje pomocí síťové zástrčky. Komunikace s ekvitermním regulátorem teploty FW 200 se uskutečňuje prostřednictvím 2drátového sběrníkového systému.

Dohřev zásobníku se uskutečňuje pomocí topného zařízení prostřednictvím výměníku tepla. Za účelem co nejvyššího solárního zisku a jako ochrana proti opaření musí být zabudován termostatický směšovač pitné vody TWM, který je součástí příslušenství č. 1336, případně je dodáván samostatně.

Ekvitermní regulátor teploty FW 200 reguluje vytápění a solární přípravu teplé vody. Spínací funkce solárního zařízení provádí solární modul ISM 1, který s FW 200 komunikuje prostřednictvím 2drátového sběrníkového systému. Solární modul ISM 1 je v jednotce CerapurModul-Solar již zabudován, stejně tak jako čerpadlová jednotka solárního systému, s manometrem a napouštěcím ventilem, expanzní nádobou SAG18,

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 25

AF	snímač venkovní teploty	P_{1,2}	oběhové čerpadlo v kotli (sekundární okruh)
AV	uzavírací armatura	RE	regulátor průtočného množství s indikací
FW 200	ekvitermní regulátor	RV	zpětný ventil
HK_{1,2}	topný okruh	SP	čerpadlo solárního okruhu
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	SV	pojistný ventil
HW	termohydraulický rozdělovač	TB	hlídač teploty
IPM 2	spínací modul pro 1 topný okruh	TWM	termostatický směšovač pitné vody
ISM 1	solární modul pro ohřev vody a podporu vytápění	VF	společné čidlo teploty na výstupu otopné vody
KW	vstup studené vody	T₁	čidlo teploty na kolektoru (NTC)
LA	odlučovač vzduchu	WW	výstup teplé vody
M	třícestný směšovací ventil		
MF₂	čidlo teploty okruhu směšovače		

Kusů	Popis	Obj.č.
Kompaktní kondenzační jednotka		
	CerapurModul-Solar ZBS 14/210 S-3 MA 23*	
1	CerapurModul-Solar ZBS 22/210 S-3 MA 23	7 714 311 066
Připojovací příslušenství		
1	Sada pro připojení - přísluš. č. 862, 2 údržbové přímé kohouty R 3/4", plynový ventil přímý R 1/2" s termopojistkou.	7 719 002 072
	Pojistná skupina, příslušenství č. 429, pro připojovací tlak vody do 4 barů	7 719 000 758
	Pojistná skupina, příslušenství č. 430, pro připojovací tlak vody nad 4 bary	7 719 000 759
1	Připojení horizontální, vpravo, s izolací, příslušenství č. 1521	7 738 110 021
1	Sada pro optimalizaci solárního zisku, příslušenství č. 1336 (alternativně samostatný TWM20)	7 719 003 306
1	Rychlomontážní sada HW 2 U/G-3 H pro jeden nesměšovaný a jeden směšovaný otopný okruh, s termohydraulickým rozdělovačem, IPM 2, čerpadly s řízeným počtem otáček, TB 1, 3cestným ventilem se servomotorem	8 718 577 438
Zásobník teplé vody (zabudovaný v kondenzační solární jednotce)		
	Stratifikační zásobník smaltovaný, obsah 210 l, včetně nabíjecího čerpadla stratifikačního zásobníku, hořčíkové anody, s potrubní spirálou pro solární využití, standardně u ZBS 14/210 S-3 MA, ZBS 22/210 S-3 MA	
Regulace		
1	Ekvitermní regulátor teploty pro zabudování nebo externí montáž FW 200	7 719 002 930
Příslušenství pro regulace		
1	alternativně: Dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
1	alternativně: Dálkové ovládání FB 10	7 719 002 942
Solární systém (hlavní komponenty)		
2	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 5 - 2	8 718 531 017
1	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střeche) FKA 6 - 2	8 718 531 018
2	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střeche) FS 45-2	8 718 531 633
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
Ostatní příslušenství		
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839	7 719 001 995
	Sada pro přestavbu na jiný druh plynu na zkapalněný plyn	
Spalinové příslušenství		
	Dle příslušného projekčního podkladu	

Tab. 18

* Není dodáváno na trh do ČR.

3.3.5 Schéma systému 15: Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění s vyrovnávacím zásobníkem a bivalentním zásobníkem (systém 2-CD p-v)

Funkční popis

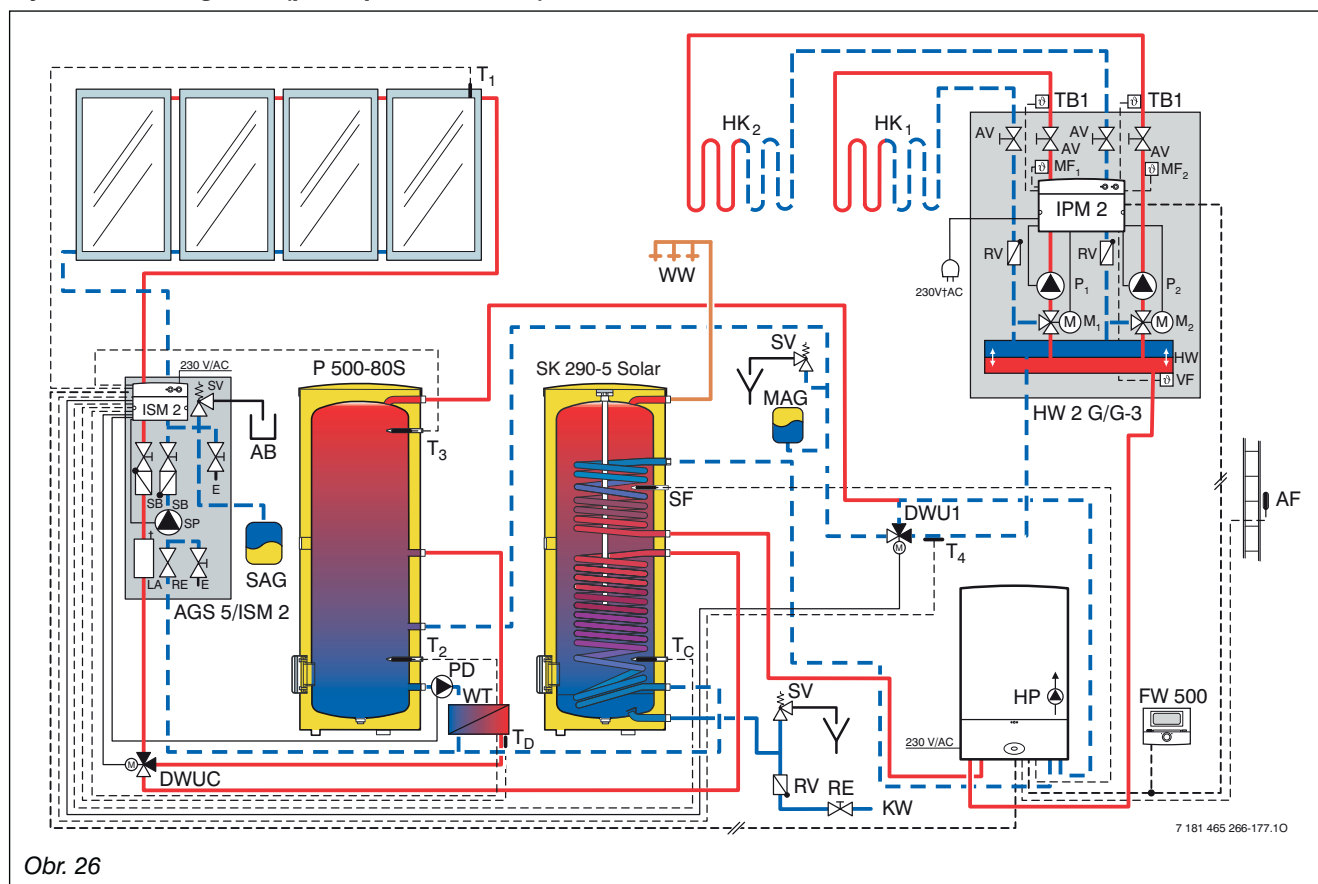
Malá tepelná spotřeba nových nebo tepelně izolačně sanovaných budov je zajímavá z hlediska použití solárního tepla pro podporu vytápění místností. Optimální možnost přizpůsobení zde nabízí systém 2 zásobníků. Kromě bivalentního zásobníku teplé vody (zásobník C) je zde do hydrauliky také zapojen vyrovnávací zásobník. Ze strany solárního systému je přes solární modul ISM 2 primárně napájen vyrovnávací zásobník (může být zvolen i solární zásobník). Když tento zásobník dosáhne své požadované teploty nebo pokud solární ozáření již nevede k dalšímu ohřevu, přepne se třicestný ventil na zásobník TV s nižší teplotou. Tento optimalizovaný

teplotní management zaručuje vysoké solární využití. Pro zajištění energeticky účelného zapojení vyrovnávacího zásobníku do topného okruhu je zahrnut ohřev zpětného potrubí. Přitom se teplota ve zpátečce porovnává s teplotou ve vyrovnávacím zásobníku. Při vyšší teplotě ve vyrovnávacím zásobníku se do zpátečky ke kotli přivádí předehřátá voda ze zásobníku.



Na FW 500 se při tomto systému zařízení doporučuje jako primární zásobník zvolit „zásobník C“.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 26



U konstrukční řady FKC jsou kolektory vždy připojené diagonálně.

AB	sběrná nádrž
AF	snímač venkovní teploty
AGS 5	solární stanice
AV	uzavírací armatura
DWU1	třicestný ventil zpátečky vytápění
DWUC	třicestný přepínací ventil
E	vypouštění / plnění

FW 500	ekvitermní regulátor
HK	topný okruh
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)
HW	termohydraulický rozdělovač
IPM 2	spínací modul pro 1 topný okruh
ISM 2	solární modul pro ohřev vody a podporu vytápění
KW	vstup studené vody
LA	odlučovač vzduchu
M_{1,2}	třicestný směšovací ventil
MAG	expanzní nádoba
PD	sekundární oběhové čerpadlo pro externí solární okruh

P_{1,2}	oběhové čerpadlo v kotli (sekundární okruh)	T_D	Čidlo externího solárního okruhu-deskový výměník
RE	regulátor průtočného množství s indikací	T₁	čidlo teploty kolektoru
RV	zpětný ventil	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
SAG	solární expanzní nádoba	T₃	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku k ohřevu
SB	samotížná brzda		zpátečky vytápění
SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)	T₄	čidlo teploty zpátečky vytápění (u třicestného ven-tilu)
SP	čerpadlo solárního okruhu	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
SV	pojistný ventil	WW	výstup teplé vody
T_C	čidlo zpátečky topného okruhu (zásobníkC)		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25 (orientačně)	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSB 22-3 C	7 700 001 275
	alternativně: Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSBR 28-3 A	7 700 001 503
Připojovací příslušenství		
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Rychlomontážní set pro dvě směřované větve HW 2 G/G-3 H , včetně termohydraulického rozdělovače HW 25, VF čidla, IPM 2 modulu, 2 elektronicky řízených čerpadel, omezovače TB1, třicestných ventilů a příslušného propojení (možno nahradit i komponenty z domácího trhu a přísluř. Junkers)	8 718 577 439
1	Třicestný přepínací ventil DWU 20	7 739 300 116
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 290-5 Solar (zásobník C)	8 718 541 904
Regulace		
1	Spínací modul pro solární ohřev TV a podporu vytápění ISM 2	7 719 002 741
1	Ekvitermní regulátor FW 500	7 719 002 957
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
	Spínací modul pro 2 okruhy IPM 2 (je obsažen v rychlomontážním setu)	
1	podle volby: Dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839	7 719 001 995
1	Vyrovnávací (akumulační) zásobník P 500-80S	7 719 003 036
	Deskový výměník vyrovnávacího zásobníku	dodávka stavby

Tab. 19

3.3.6 Schéma systému 16: Solární ohřev pitné vody a vody v bazénu s bivalentním zásobníkem a deskovým tepelným výměníkem (Systém 1-C p-v)

Popis funkce

Kromě ohřevu teplé vody s bivalentním zásobníkem podporuje tento solární systém i ohřev vody v bazénu.

Solární zařízení se používá přednostně pro zásobník teplé vody. Při menším oslunění nebo při dosažení maximální teploty T_2 v zásobníku se pomocí třicestného ventilu DWUC a spínáním příslušných čerpadel umožní ohřev vody v bazénu. Přenos tepla se provádí pomocí externího deskového výměníku z ušlechtilé oceli nebo dohřívacího tepelného výměníku. Ohřev vody v bazénu se provádí pomocí regulované obtokové větve v potrubním okruhu bazénu. V důsledku velké plochy kolektoru je možno docílit 80 % pokrytí ohřevu solární energií. U bazénu je v letních měsících dosažitelné zvýšení teploty o 3 až 5 K. U venkovních bazénů je zpravidla možno dosáhnout prodloužení koupací sezóny o jeden měsíc.

Regulace systému se uskutečňuje prostřednictvím regulátoru FW200 ve spolupráci se solárním modulem ISM2 a dle počtu topných okruhů příslušným modulem IPM2 (IPM1). Zde v tomto schématu je využito rychlomontážní sady HW2 U/G-3 v níž jsou zabudovány všechny hydraulické a pro regulaci nutné komponenty pro jeden směřovaný a jeden nesměřovaný topný okruh. Rychlomontážní sada se elektricky zapojuje

pomocí síťové zástrčky. Komunikace s regulátorem FW200 včetně potřebných příslušných aktivovaných modulů se uskutečňuje prostřednictvím 2drátového sběrníkového systému.

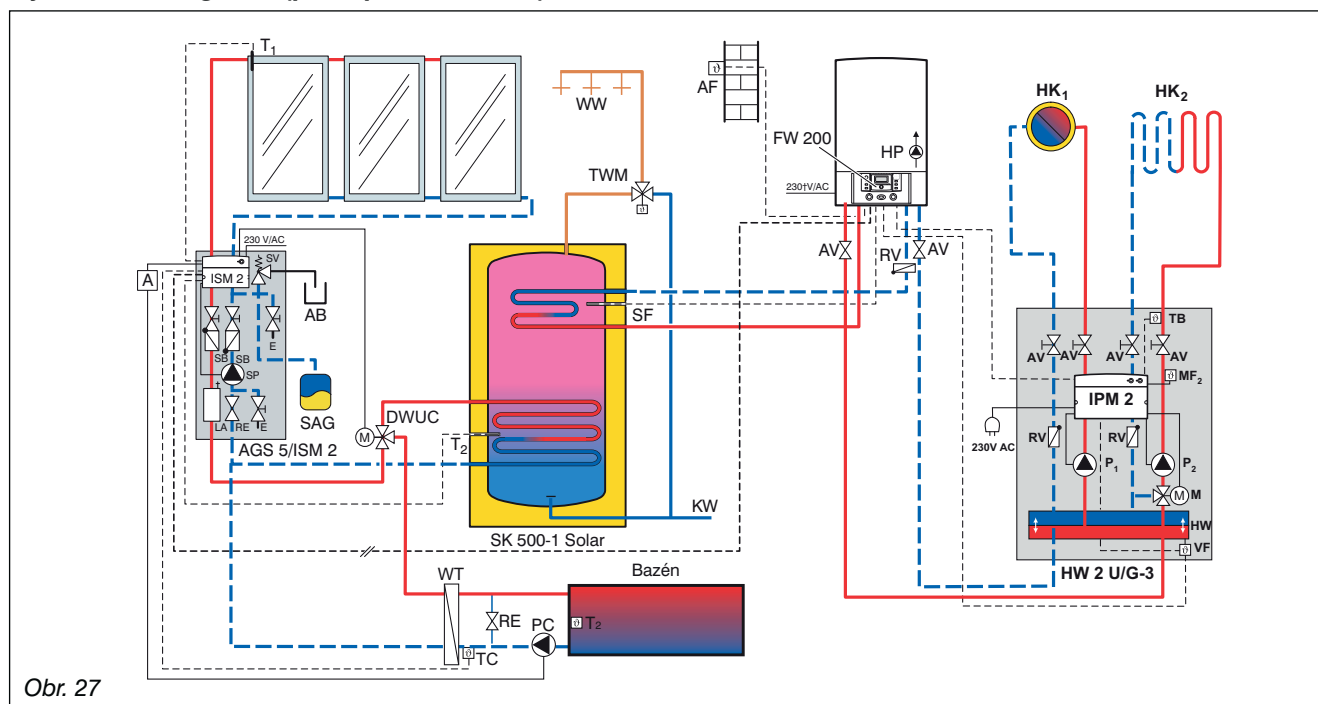
Zapojení čerpadla bazénového okruhu se s ohledem na vysoký spínaný výkon zpravidla provádí pomocí přídatného relé A. Při volbě deskového tepelného výměníku je nutno brát v úvahu obsah chloridu ve vodě v bazénu. Přípojky tepelného výměníku v okruhu bazénu nesmí být provedené z plastu, aby odolaly vysokému tepelnému zatížení.

Plocha kolektorů se v podstatě řídí plochou bazénu a požadovaným zvýšením teploty. Pro bazén se v každém případě doporučuje zakrytí, neboť v důsledku odpařování na vodní hladině dochází k podstatným tepelným ztrátám.

Přídavná relé pro čerpadla bazénového okruhu

Čerpadla bazénových okruhů mají vysoké výkony a proto se zpravidla nedají připojit přes spínací relé v solárním regulátoru. Spínací výkon modulu ISM2 na jednotlivých spínacích výstupech je max. 120 W. Všechny vyšší spínací výkony je nutno připojit pomocí přídatných relé, spínajících paralelně s regulačním relé.

Hydraulika s regulací (princiální schéma)



Obr. 27



U konstrukční řady FKC je nutno kolektory vždy zapojit diagonálně. Počet kolektorů se řídí potřebami bazénu.

A	odbočná krabice + přídavné relé pro spínání čerpadla bazénového okruhu (dodávka stavby)	RV	zpětný ventil
AB	sběrná nádrž	SAG	solární expanzní nádoba
AF	snímač venkovní teploty	SB	samotížná brzda
AGS 10	solární stanice	SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
AGS 10E	1-větвовá zpětná solární stanice (dopl-něk k AGS10)	SP	čerpadlo solárního okruhu
AV	uzavírací armatura	SV	pojistný ventil
DWUC	třícestný přepínací ventil k přepínání toku solární energie (zásobník x bazén)	SWP	čerpadlo bazénového okruhu (dodávka stavby)
E	vypouštění / plnění	FW 200	ekvitermní regulátor
HK	topný okruh	TC	čidlo teploty zpátečky bazénového okruhu (obdobně jako pro zásobník C)
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	ISM2	modul pro solární ohřev pitné vody a ohřev vody v bazénu
KW	vstup studené vody	TWM	termostatický směšovač teplé vody
LA	odlučovač vzduchu	T₁	čidlo teploty kolektoru
PC	čerpadlo bazénového okruhu (obdoba jako pro zásobník C)	T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
RE	regulátor průtočného množství s indikací	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
		WT	tepelný výměník (dodávka stavby)
		WW	výstup teplé vody

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
6	Deskový solární kolektor FKC-2S (příklad specifikace pro 2 řady kolektorů)	8 718 530 944
2	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 5 - 2	8 718 531 017
4	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střeche) FKA 6 - 2	8 718 531 018
6	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střeche) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Propojení řad kolektorů FKC-1 - FS 6-2	7 739 300 434
1	Připojovací set pro FKC...do 1 řady (montáž na střeche) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární stanice AGS 10	7 747 009 414
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25 (orientačně)	7 739 300 119
2	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Topné zařízení Junkers s Heatronic III např. ZSBR 28-3 A	7 700 001 503
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Solární zdvojené izolované vedení pro 2-4 kolektory SDR 15, Cu 15 mm - délka 15 m	7 739 300 368
Zásobníky TV		
1	Solární zásobník SK 500-1 Solar	7 739 300 188
Regulace		
1	Regulátor pro solární ohřev pitné vody a bazén ISM 2	7 719 002 741
1	Ekvitermní regulátor pro kotle s Heatronic III - FW 200 nebo FW 500 - dle složitosti systému	7 719 002 957
1	Trojcestný přepínací ventil DWU 20, 230 V, R3/4", Kv 4,5	7 739 300 116
1	Čidlo výstupní teploty VF (TC), NTC10K s připoj.kabelem a upínacím páskem	7 719 001 833
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		

Tab. 20

3.3.7 Schéma systému 17: Solární systém s podporou vytápění se směřovaným topným okruhem a solárním ohřevem vody v bazénu (systém 2-CD p-v)

Funkční popis

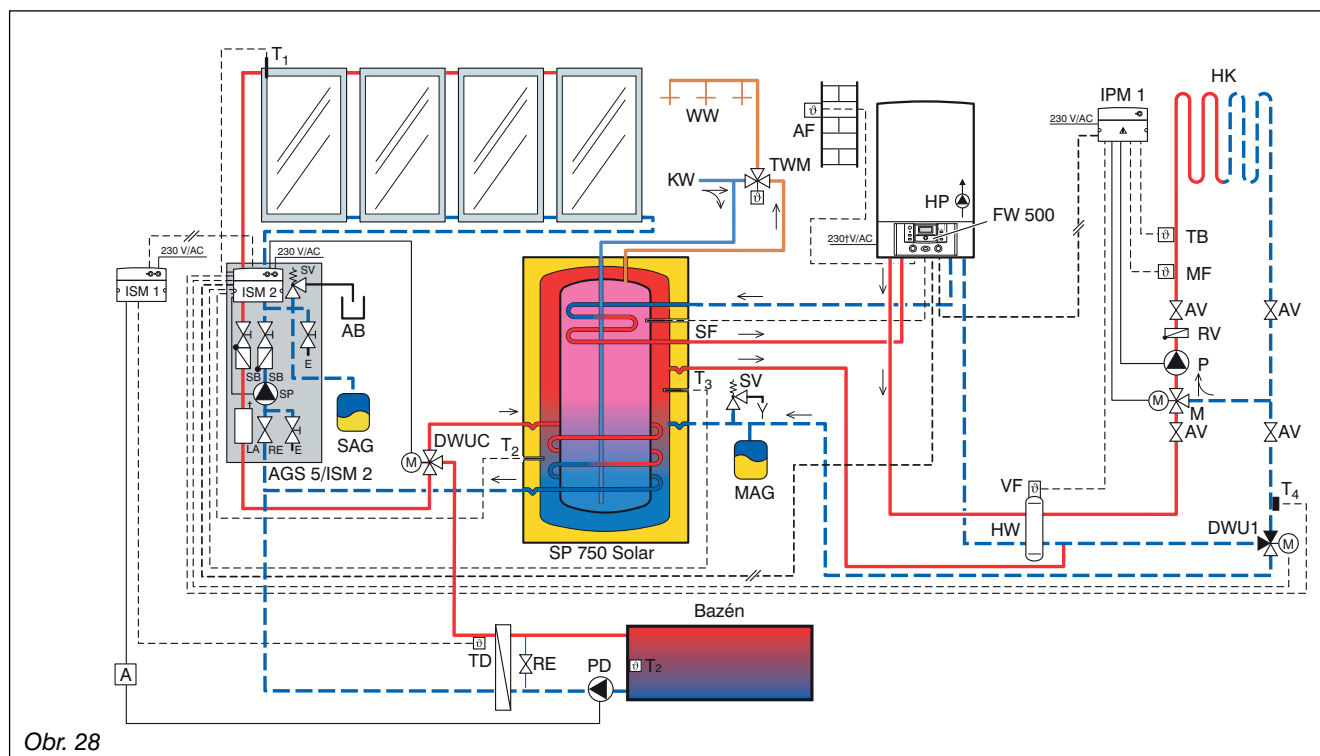
Pomocí solárního ohřevu vody s podporou vytápění je možno dosáhnout stupně solárního pokrytí pro celou spotřebu tepla do 30 %. Solární teplo se přivádí do vyrovnávací oblasti kombinovaného solárního zásobníku. Horká voda z vyrovnávací oblasti ohřívá obsah vnitřního zásobníku pitné vody, který se v případě potřeby dá dohřívat i topným zařízením. Pro ochranu proti opaření musí být zabudovaný směšovač pitné vody. Regulátor FW 500 pracující na základě počasí reguluje systém a solární ohřev vody s podporou vytápění včetně určení priority ohřevu vody v zásobníku nebo v bazénu. Spínací funkce solárního systému se provádí pomocí solárních modulů ISM 1 a ISM 2, které komunikují s FW 500 pomocí 2-vodičového sběrníco-

vého systému. Solární modul ISM 2 je ve schématu již zabudovaný v solární stanici AGS 5 / ISM 2, na český trh se ale dodává ISM 2 samostatně. Zapojení čerpadla bazénového okruhu se s ohledem na vysoký spínací výkon zpravidla provádí pomocí přídavného relé A. Pro zapojení bazénového okruhu a přídavného relé platí stejné zásady uvedené v části 3.2.4 na straně 16.

Řízení směšovaného topného okruhu se provádí pomocí spínacího modulu IPM 1, který je možno s příslušenstvím č.1143 namontovat přímo do kondenzačního kotle.

Pokud je v kotli zamontovaný regulátor FW 500, dá se systém komfortně regulovat z obytného prostoru pomocí dálkového ovladače FB 10 nebo FB 100.

Hydraulika s regulací (principiální schéma)



Obr. 28

A	odbočná krabice + přídavné relé pro spínání čerpadla bazénového okruhu (dodávka stavby)	IPM 1	spínací modul pro 1 topný okruh
AB	sběrná nádrž	ISM 1	solární modul na ohřev vody v bazénu
AF	snímač venkovní teploty	ISM 2	solární modul pro ohřev vody a podporu vytápění
AGS 5	solární stanice	KW	vstup studené vody
AV	uzavírací armatura	LA	odlučovač vzduchu
DWU1	třícestný ventil zpátečky vytápění	M	třícestný směšovací ventil
DWUC	třícestný přepínací ventil (zásobník / bazén)	MAG	expanzní nádoba
E	vypouštění / plnění	MF	čidlo teploty směšovaného okruhu
FW 500	ekvitermní regulátor	PD	čerpadlo bazénového okruhu (dodávka stavby)
HK	topný okruh	RE	regulátor průtočného množství s indikací
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)	RV	zpětný ventil
HW	termohydraulický rozdělovač	SAG	solární expanzní nádoba
		SB	samotížná brzda

SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)	T₃	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku k ohřevu zpátečky vytápění
SP	čerpadlo solárního okruhu	T₄	čidlo teploty zpátečky vytápění (u třícestného ventilu)
SV	pojistný ventil	VF	čidlo výstupní teploty topné vody
TD	čidlo teploty bazénového výměníku	WT	tepelný výměník (dodávka stavby)
TB	teplotní hlídač	WW	výstup teplé vody
TWM	termostatický směšovač teplé vody		
T₁	čidlo teploty kolektoru		
T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku		

Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25 (orientačně)	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrzoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrzoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSBR 16-3A	7 700 001 507
	alternativně: Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSB 22-3 C	7 700 001 275
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
2	Třícestný přepínací ventil DWU 20 , 230 V, R3/4" , Kv 4,5	7 739 300 116
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Hydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
1	Trychtýřovitý sifon, příslušenství č. 432	7 719 000 763
Zásobníky TV		
1	Solární kombinovaný zásobník SP 750 Solar	7 739 300 912
1	Plášť zásobníku SP 750 Solar	7 739 300 395
Regulace		
1	Spínací modul pro solární ohřev TV a podporu vytápění ISM 2	7 719 002 741
1	ISM1 Solární spínací modul pro ohřev vody (v bazénu)	7 719 002 740
1	Ekvitermní regulátor FW 500	7 719 002 957
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	spínací modul pro 1 topný okruh IPM 1	7 719 002 738
1	dle volby: Příslušenství č. Nr. 1143 (pro vestavbu IPM 1 do kotle)	7 719 002 880
1	Třícestný směšovací ventil DWM 15-2	7 719 003 643
	alternativně: Třícestný směšovací ventil DWM 20-2	7 719 003 644
1	Čidlo výstupní teploty VF (TD), NTC10K s připoj.kabelem a upínacím páskem	7 719 001 833
1	Motor pro třícestný ventil SM 3-1	7 719 003 642
1	Teplotní hlídač TB 1	7 719 002 255
	volitelně: Dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
	volitelně: Dálkové ovládání FB 10	7 719 002 942
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, příslušenství č. 839	7 719 001 995

Tab. 21

3.3.8 Schéma systému 17: Solární systém s podporou vytápění se 2 směřovanými topnými okruhy a 1 okruhem vytápění bazénu (systém 2)

Funkční popis

Pomocí solárního ohřevu vody s podporou vytápění je možno dosáhnout stupně solárního pokrytí pro celou spotřebu tepla do 30 %. Solární teplo se přivádí do vyrovnávací oblasti kombinovaného solárního zásobníku. Horká voda z vyrovnávací oblasti ohřívá obsah vnitřního zásobníku pitné vody, který se v případě potřeby dá dohřívat i topným zařízením. Pro ochranu proti opáření musí být zabudovaný směšovač pitné vody. Regulátor FW 500 pracující na základě počasí reguluje systém a solární ohřev vody s podporou vytápění. Spínací funkce solárního systému se provádí pomocí solárního modulu ISM 2, který komunikuje s FW 500 pomocí 2-vodičového sběrníkového systému. Solární modul ISM 2 je ve schématu již zabudovaný v solární stanici AGS 5 / ISM 2, na český trh se ale dodává ISM 2 samostatně.

Regulace teploty sekundárního okruhu se uskutečňuje pomocí čidla teploty VF umístěného na termohydraulickém rozdělovači HW.

Řízení směšovaných topných okruhů se provádí pomocí spínacího modulu IPM 2.

Modul IEM pro zapojení rozšířených otopných okruhů zpracovává signál od regulátoru teploty bazénu SDR. Při spuštění čerpadla bazénu SDP prostřednictvím regulátoru SDR je vyslán spínací signál do modulu IEM, který za účelem ohřevu spustí čerpadlo sekundárního okruhu P3. Funkce IEM vyžaduje uvolnění prostřednictvím regulátoru FW500.

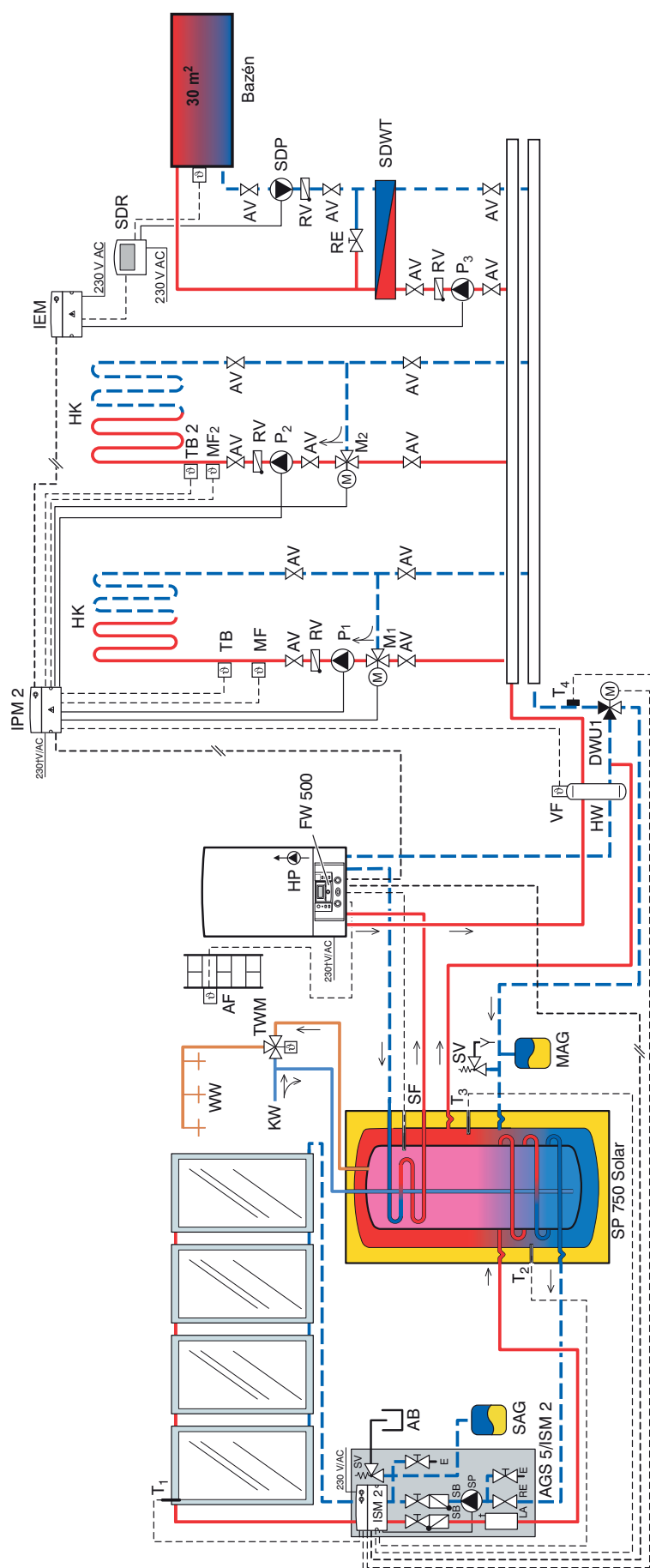
Komunikaci s ekvitermním regulátorem teploty FW 500 zajišťuje 2drátový sběrníkový systém.

Pokud je v kotli zamontovaný regulátor FW 500, dá se systém komfortně regulovat z obytného prostoru pomocí dálkového ovladače FB 10 nebo FB 100.

AB	sběrná nádrž
AF	snímač venkovní teploty
AGS 5	solární stanice
AV	uzavírací armatura
DWU1	třícestný ventil zpátečky vytápění
E	vypouštění / plnění
FW 500	ekvitermní regulátor
HK	topný okruh
HP	oběhové čerpadlo v kotli (primární okruh)
HW	termohydraulický rozdělovač
IEM	rozšiřující modul
IPM 2	spínací modul pro 2 topné okruhy
ISM 2	solární modul pro ohřev vody a podporu vytápění
KW	vstup studené vody
LA	odlučovač vzduchu
M	třícestný směšovací ventil
MAG	expanzní nádoba
MF	čidlo teploty směšovaného okruhu
RE	regulátor průtočného množství s indikací

RV	zpětný ventil
SAG	solární expanzní nádoba
SB	samotížná brzda
SDP	čerpadlo bazénu (dodávka stavby)
SDR	regulace bazénu (dodávka stavby)
SDWT	tepelný výměník bazénu (dodávka stavby)
SF	čidlo teploty v zásobníku TV (topné zařízení)
SP	čerpadlo solárního okruhu
SV	pojistný ventil
TB	teplotní hlídač
TWM	termostatický směšovač teplé vody
T₁	čidlo teploty kolektoru
T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku
T₃	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku k ohřevu zpátečky vytápění
T₄	čidlo teploty zpátečky vytápění (u třícestného ventilu)
VF	čidlo výstupní teploty topné vody
WW	výstup teplé vody

Hydraulika s regulací (principiální schéma)



Kusů	Popis	Obj.č.
Topné zařízení		
4	Deskový solární kolektor FKC-2S	8 718 530 944
1	Základní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 5 - 2	8 718 531 017
3	Rozšíření uchycení pro další kolektor (montáž na střechu) FKA 6 - 2	8 718 531 018
4	Střešní uchycení pro 1 kolektor (montáž na střechu) FKA 3 - 2	8 718 531 023
1	Připojovací set pro FKC..do 1 řady (montáž na střechu) FS 45-2	8 718 531 633
1	Solární čerpadlová stanice AGS 5	7 747 008 749
1	Připojovací sada pro exp.nádobu AAS 1	7 739 300 331
1	Expanzní nádoba pro solární systém SAG 25 (orientačně)	7 739 300 119
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 20 (20 litrů)	8 718 660 881
1	Teplonosná nemrznoucí kapalina SFF 10 (10 litrů - přidává se dle potřebného objemu)	8 718 660 880
1	Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSBR 28-3 A	7 700 001 503
	alternativně: Například závěsný kondenzační kotel s Heatronic 3 - ZSB 22-3 C	7 700 001 275
Připojovací příslušenství		
1	Termostatický směšovač pitné vody TWM 20	7 739 300 117
1	Třícestný přepínací ventil DWU 20 , 230 V, R3/4" , Kv 4,5	7 739 300 116
1	Solární zdvojené izolované vedení SDR 18, Cu 18 mm	7 739 300 369
1	Hydraulický rozdělovač HW 25 (včetně VF čidla)	7 719 001 677
1	Trychtýřovitý sifon, příslušenství č. 432	7 719 000 763
Zásobníky TV		
1	Solární kombinovaný zásobník SP 750 Solar	7 739 300 912
1	Plášť zásobníku SP 750 Solar	7 739 300 395
Regulace		
1	Spínací modul pro solární ohřev TV a podporu vytápění ISM 2	7 719 002 741
1	Ekvitermní regulátor FW 500	7 719 002 957
1	Rozšiřující modul IEM	7 719 002 968
Další příslušenství (dle použitého typu kotle, příslušné regulace a požadavků systému)		
1	spínací modul pro 2 topné okruhy IPM 2	7 719 002 739
1	Třícestný směšovací ventil DWM 15-2	7 719 003 643
	alternativně: Třícestný směšovací ventil DWM 20-2	7 719 003 644
1	Třícestný přepínací ventil DWU 25, 230 V, R1" , Kv 6,5	7 739 300 181
1	Čidlo výstupní teploty VF (TD), NTC10K s připoj.kabelem a upínacím páskem	7 719 001 833
1	Motor pro třícestný ventil SM 3-1	7 719 003 642
1	Teplotní hlídač TB 1	7 719 002 255
	volitelně: Dálkové ovládání FB 100	7 719 002 938
	volitelně: Dálkové ovládání FB 10	7 719 002 942
1	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994
1	Neutralizační granulát, 4 kg, příslušenství č. 839	7 719 001 995

Tab. 22

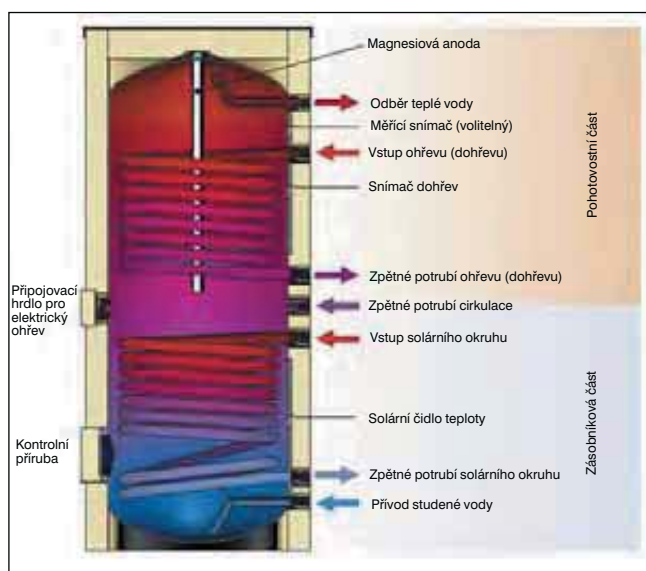
4 Všeobecně k solárním komponentům

4.1 Solární a vyrovnávací (akumulační) zásobník

4.1.1 Solární bivalentní zásobníky

Solární zásobníky jsou vybavené dvěma tepelnými výměníky. Spodní tepelný výměník je určený k napojení na solární zařízení. V kolektoru ohřátá teplotně kapalina proudí tepelným výměníkem a předává své teplo pitné vodě. Čerpadlo pak čerpá ochlazenou teplotně kapalinu zpět do kolektorů k novému ohřevu.

Pokud by energie získaná ze solárních kolektorů nestačila, existuje možnost dohřevu pitné vody pomocí druhého, horního topného registru s topným zařízením. Tento druhý topný registr slouží jen k dohřevu pitné vody.



Obr. 30 Solární zásobník teplé vody

Kvalitativní kritéria pro solární zásobník

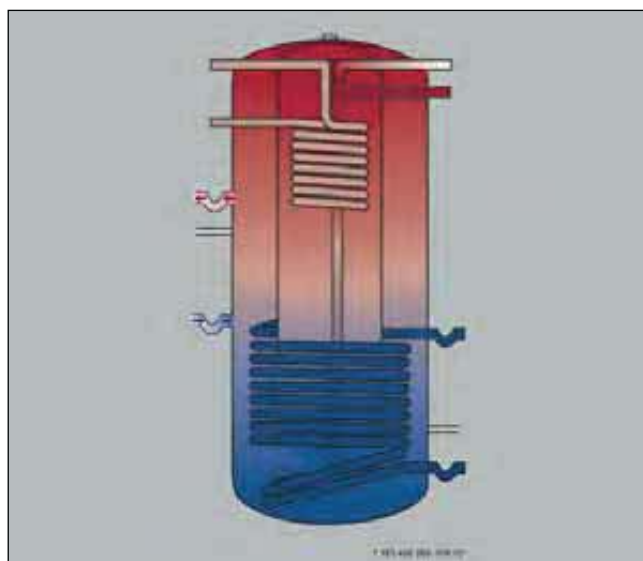
- Teplota zásobníku v pohotovostní části by měla být pokud možno blízko požadované teplotě teplé vody, aby se tepelné ztráty daly udržet na nízké hodnotě.
- Dobrá tepelná izolace a zamezení konvekčním ztrátám v připojovacích potrubích.
- Zachování rozvrstvení teplot při odběru: nahoře stabilní teplá vrstva, dole ochlazení až na teplotu studené vody. Přitom je důležité, že rozvrstvení teplot je tím výraznější, čím je zásobník užší a vyšší.
- Vysoký odběrný výkon teplé vody (10 až 20 l/min při asi 45 °C až 50 °C) a dostatečný odběrný objem (asi 180 l až 250 l).

4.1.2 Solární kombinovaný zásobník

Solární kombinované zásobníky pro solární podporu vytápění jsou vybavené dvěma do sebe vloženými zásobníky. Vnitřní zásobník obsahuje hygienicky čistou pitnou vodu. Proto je vybavený smaltovaným povrchem. Vnější zásobník dodává přehřátou vodu pro zpětnou větev topného systému a funguje tak jako vyrovnávací zásobník.

Solární kombinovaný zásobník je vybavený dvěma tepelnými výměníky. Spodním tepelným výměníkem se přivádí solární teplo, horní výměník ve vnitřním zásobníku slouží k dohřevu pitné vody dalším topným zdrojem při nedostatku solární energie.

Veškeré tepelné zdroje (solární kolektory, topné zařízení) a tepelné spotřebiče (teplá voda, vytápění) pracují se stejným vyrovnávacím zásobníkem. Topná soustava je napojena v horní části na vyrovnávací zásobník a ohřívá tam zásobník s pitnou vodou. Střední část se využívá pro zvýšení teploty topné vody ve zpětném potrubí. Ve spodní části je umístěný tepelný výměník pro přívod solární energie. Vnitřní zásobník pitné vody se solárně ohřívá přes stěnu zásobníku.



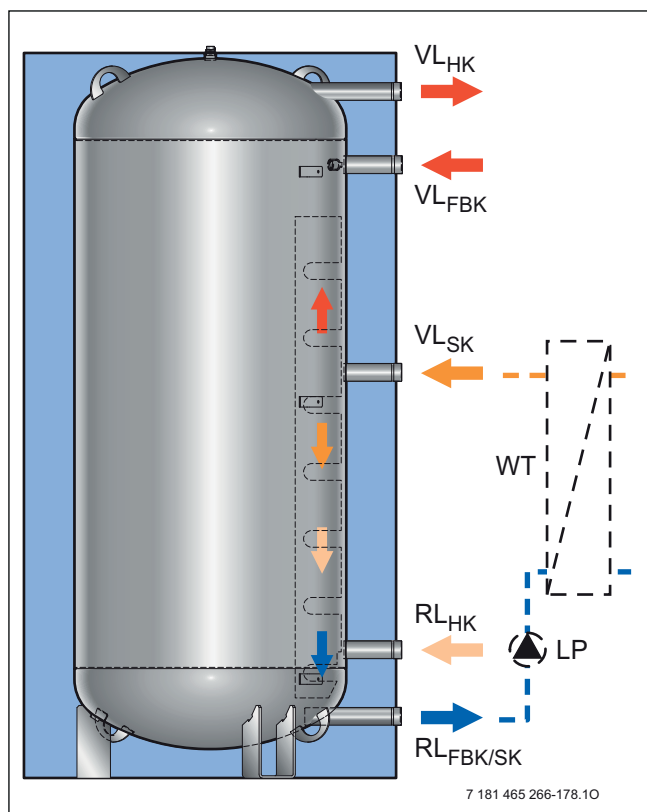
Obr. 31 Solární kombinovaný zásobník

4.1.3 Vyrovnávací (akumulační) zásobník

Vyrovnávací zásobníky jsou teplou vodou naplněné ocelové zásobníky (tlakové zásobníky) nebo beztlakové plastové zásobníky, které se používají hlavně ve velkých solárních systémech pro akumulaci energie, pro zamezení tepelné dezinfekce velkých objemů pitné vody a k ohřevu topné vody.

Napojení na solární zařízení se provádí jako u zásobníků pitné vody pomocí vnitřních nebo vnějších tepelných výměníků.

Z kolektorového pole se solární teplo přivádí například do vyrovnávacího zásobníku. Při odběru se solární teplo přenáší z vyrovnávacího zásobníku na čerstvou přitékající pitnou vodu. Ta se pak přehřívá a dostává do zásobníku pitné vody, kde se dále podle potřeby dohřívá.



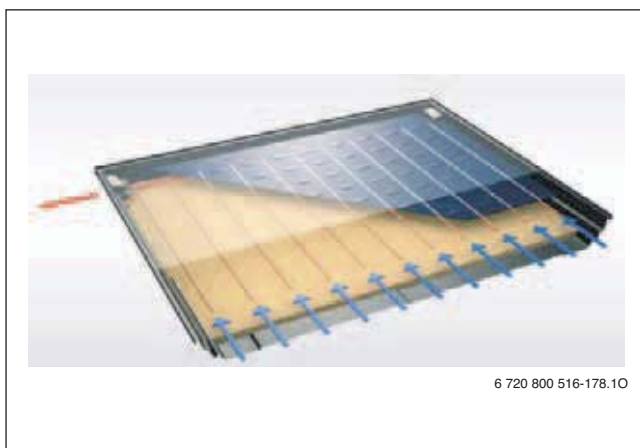
Obr. 32 Vyrovnávací (akumulační) zásobník

LP	nabíjecí čerpadlo zásobníku TV
RL_{FBK/SK}	zpátečka topného zařízení/solárního kolektoru
RL_{HK}	zpátečka topného okruhu
VL_{HK}	výstupní topná voda
VL_{FBK}	vstup z topného zařízení
VL_{SK}	vstup ze solárního kolektoru
WT	deskový výměník (externí)

4.2 Sluneční kolektor

„Srdcem“ každého solárního zařízení je solární kolektor. Ten pomocí absorbéru zachycuje sluneční záření a mění ho na teplo.

V tenkých trubkách v absorbéru proudí teplotonosná kapalina - směs vody a nemrznoucího prostředku - protéká absorbérem, přitom se ohřívá a přepravuje teplo do tepelného výměníku solárního zásobníku.



Obr. 33 Konstrukce deskového plochého kolektoru

4.2.1 Plochy kolektoru

K popisu geometrie kolektorů se používají různým způsobem definované plochy, které se nemají navzájem zaměňovat.

Ploché kolektory

• Hrubá plocha

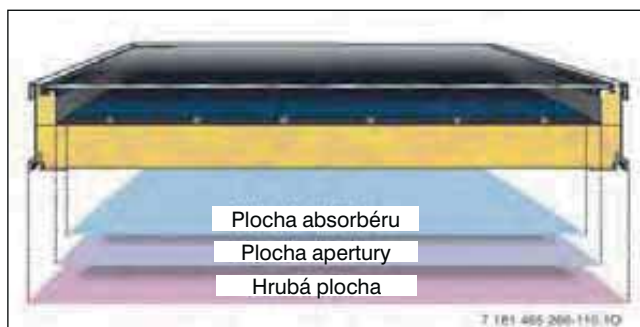
Hrubá plocha (plocha kolektoru) je součin vnějších rozměrů (délky x šířky) kolektoru a poskytuje informaci například o tom, jaká minimální plocha střechy je zapotřebí pro montáž na střechu. Při montáži do střechy je nutno ještě připočítat krycí systém.

• Plocha apertury

Plocha apertury je plocha kolektoru, kterou prochází světlo, tedy plocha, kterou do kolektoru vstupuje sluneční záření a přímo nebo po odrazu dopadá na absorbér.

• Plocha absorbéru

Plocha absorbéru (také: účinná plocha kolektoru, efektivní plocha) odpovídá povrchu absorbéru.



Obr. 34 Označení různých ploch (plochý kolektor)

4.2.2 Absorbér

Absorbér je tvořený plochou absorbéru a s ní pevně spojenými absorbčními trubkami. Plocha absorbéru zachycuje sluneční záření a mění ho na teplo. Trubkami absorbéru protéká teplotonosná kapalina, přejímá teplo a dopravuje ho z kolektoru.

Pro dosažení co nejvyšší účinnosti se absorbéry opatřují speciálními povrchovými vrstvami. Ty zvyšují absorpci dopadajícího záření a zamezují vyzařování tepla.

4.2.3 Účinnost kolektoru

Účinnost práce slunečního kolektoru, to znamená množství tepelného záření slunce přeměněné na využitelnou tepelnou energii, udáváme účinností kolektoru.

$$\eta = \eta_0 - a_1 \cdot \frac{(t_m - t_u)}{G} - a_2 \cdot \frac{(t_m - t_u)^2}{G}$$

G [W/m^2]	Globální intenzita ozáření v rovině kolektoru
t_m [$^{\circ}C$]	Střední teplota kolektoru
t_u [$^{\circ}C$]	Teplota okolí
η_0 [-]	Optická účinnost kolektoru
a_1 [W/m^2K]	Charakteristická hodnota kolektoru
a_2 [W/m^2K^2]	Charakteristická hodnota kolektoru

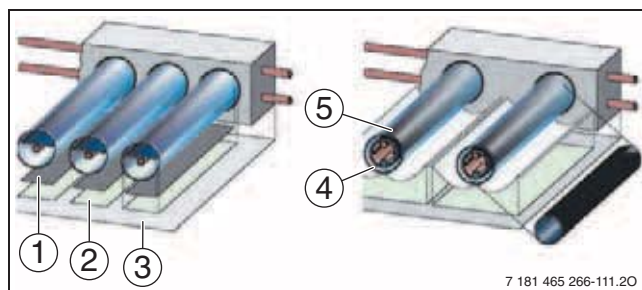
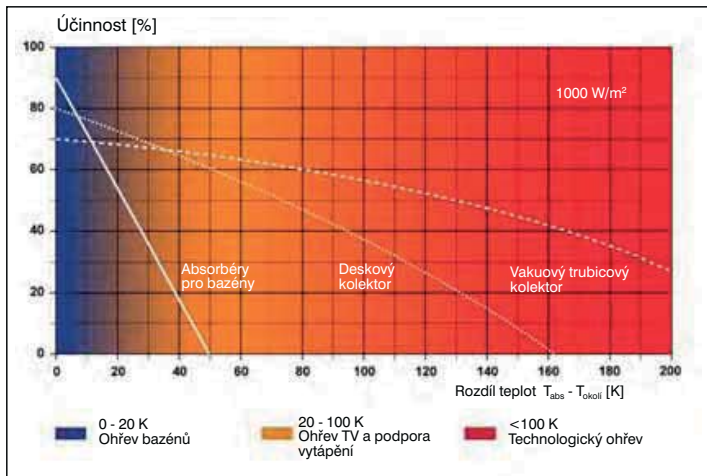
Selektivní povrchové vrstvy

Selektivní povrchové vrstvy byly po desetiletí tvořeny černým chrómem nebo černým niklem, nanášeným galvanickým postupem. Již několik let se ale alternativně používají také selektivní vrstvy nanášené vakuově. Energetické ztráty těchto absorbérů jsou při vysokých teplotách nižší než u absorbéru s vrstvou z černého chrómu nebo černého niklu.

Účinnost však není možno vyjádřit jako pevnou hodnotu, ale jen jako křivku, neboť se mění v závislosti na intenzitě oslunění, rozdílu teplot absorbéru a okolí a vlastnostech kolektoru. Na přesnější stanovení účinnosti existuje řada empirických vztahů a vzorců, pro základní informaci mohou posloužit následující grafy.

Výkon kolektoru závisí velmi podstatně na tepelně izolačních vlastnostech a pohltivosti absorbéru.

Solární kolektory Junkers mají jak vynikající izolační vlastnosti, tak i vysoce účinné selektivní povrchové vrstvy absorbéru, které zajišťují vysokou účinnost i při malé intenzitě slunečního svitu.



Konstrukce VK kolektorů

- 1 plocha absorbéru
- 2 plocha apertury
- 3 hrubá plocha
- 4 skleněná trubice s dvojitou stěnou, kde v meziprostoru je vakuum
- 5 vakuová skleněná trubice obaluje absorbér s rozváděcím plechem a nerezovou U-trubku teplotonosné kapaliny (pod vakuovou trubicou se dále nachází parabolická koncentrující plocha CPC usměrňující paprsky na absorbér)



4.3 Regulace

Regulace řídí a kontroluje solární zařízení při ohřevu pitné vody a podpoře vytápění.

Regulace solárního tepelného zařízení má zásadně za úkol řídit cirkulační čerpadlo pro dosažení optimálního odběru sluneční energie. U většiny případů (při ohřevu pitné vody) se jedná o jednoduchou elektronickou regulaci teplotního rozdílu. Pro regulaci solárního ohřevu teplé vody potřebuje regulátor dva snímače-čidla teploty. Jeden měří teplotu nejteplejšího místa solárního okruhu před výstupem z kolektoru, druhý měří teplotu v zásobníku ve výšce tepelného výměníku solárního okruhu. Teplotní signály čidel (hodnoty odporu) se porovnávají v řídicí jednotce. Relé zapne čerpadlo při dosažení spínacího teplotního rozdílu.

Další funkcí je vypínání zařízení při dosažení maximální teploty zásobníku (zásobník na pitnou vodu obvykle cca 60 °C, vyrovnávací zásobník obvykle cca 90 °C), která je zpravidla nastavitelná.

Aby bylo možno navíc řídit solární podporu vytápění, porovnává regulátor pomocí třetího a čtvrtého čidla teploty, zda se přiváděná topná energie využije v topném okruhu. Dá li se díky vyšší teplotě v zásobníku podporovat vytápění, směřuje regulátor solárně ohřátou topnou vodu přes třicestný přepínací ventil do topné sítě.

Zpravidla jsou nastavitelné četné další funkce, jako například vypínání zařízení při dosažení maximální teploty v zásobníku, cirkulace TV, ...



Obr. 36 Regulace TDS 300

Junkers zavádí do programu dvě konstrukční řady regulátorů. Tak zvané autarkní-nezávislé regulátory konstrukční řady TDS a konstrukční řadu ISM pro komunikaci s topným kotlem s Heatronic 3 a regulací FR../FW.. Nezávislá regulace se nabízí, pokud solární regulace a regulace vytápění navzájem nemohou komunikovat. To platí pro starší zařízení Junkers, která nejsou vybavena systémem Heatronic 3, a pro kombinaci s topným zařízením jiných výrobců.

Optimalizované systémové řešení nabízí regulátory ISM (integrované solární moduly), které pomocí odpovídající komunikace s Junkers kotlem umožňují optimální a aktivní regulaci zařízení jak na solární straně, tak na straně vytápění.

Jedná se pak o patentovaný systém Junkers, tzv. SOLAR INSIDE, což je systém algoritmů, který vypočítává očekávané množství slunečního záření a redukuje tak již předem spotřebu plynu. Dává solární energii jednoznačnou prioritu. K průměrné cca 60 % roční úspoře při solární přípravě teplé vody tak lze získat se SolarInside ještě navíc dalších cca 15 % a při vytápění dalších cca 5 %. Tyto aktivní funkce potřebné pro solární systémy jsou zahrnuty v těchto nových Junkers regulátorech a automaticky se aktivují při vzájemném spojení solárních komponentů, regulátorů FW.. a topného zařízení Junkers s Heatronic 3.

4.4 Solární stanice

V solární stanici jsou různé komponenty kompaktně sloučeny do jedné jednotky.



Obr. 37 Solární stanice AGS 5

Ve standardizovaných solárních zařízeních se většinou používají předem namontované solární stanice s následujícími konstrukčními díly:

- Ve zpětném potrubí: uzavírací prvek, KFE ventil, cirkulační čerpadlo, samotížná brzda, teploměr, manometr, pancéřová hadice, připojovací spojka nádoby, pojistný ventil, průtokoměr
- V přívodním potrubí: sverné šroubení, uzavírací prvek, teploměr, přívodní potrubí s držákem ke zpětnému potrubí

Kromě toho konstrukční skupina obsahuje nástěnný držák a tepelně izolační pouzdro. Solární stanice zkracují montážní čas, zmenšují možnost chyb a šetří místo. Použitím solárních stanic s 1 větví a se 2 větvemi je možno realizovat vyšší pokrytí s množstvím různých variant a možností použití.

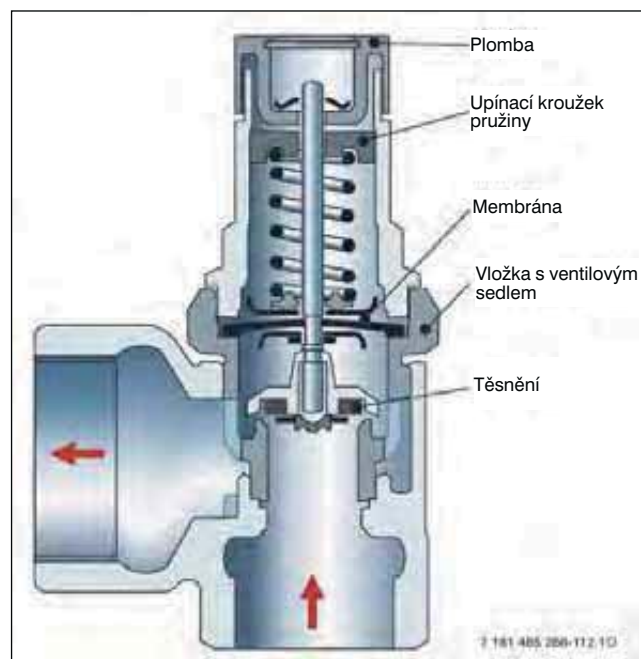
Čerpadlo solárního okruhu

Čerpadlo solárního okruhu dopravuje teplotonosnou kapalinu solárním zařízením a tím teplo z kolektoru do zásobníku. Je řízeno solárním regulátorem. Pomocí regulovatelného nastavení otáček se objemový proud nastavuje v závislosti na teplotné situaci. Jiné regulační varianty čerpadlo pouze zapínají a vypínají.

Bezpečnostní skupina s expanzní nádobou

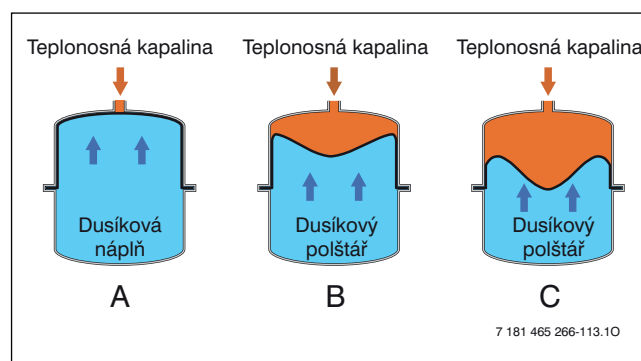
Bezpečnostní skupina je tvořena pojistným ventilem s manometrem, přípojkami k expanzní nádobě a plnicím/vypouštěcím zařízením.

Pojistný ventil se otevře při příliš vysokém tlaku v systému (například v důsledku závady čerpadla) a zabrání tak poškození kolektoru, zásobníku nebo potrubí. Přitom unikající teplotonosná kapalina by se měla odvádět do sběrné jímky, kterou je nutné k systému doplnit.



Obr. 38 Řez pojistným ventilem

Teplotonosná kapalina se při ohřevu rozpíná. Zvýšený objem je zachycen solární expanzní nádobou a při ochlazení dodán zpět do zařízení.



Obr. 39 Způsob funkce membránové expanzní nádoby (MAG)

- A solární zařízení nenaplněné
- B solární zařízení naplněné, bez tepelného účinku
- C solární zařízení pod maximálním tlakem při maximální teplotě tepelného nosiče

Expanzní nádoba

Expanzní nádoba je uzavřený kovový zásobník. Uprostřed zásobníku odděluje pružná membrána dvě média: stlačený dusík a solární kapalinu, vstupující do expanzní nádoby při ohřevu a zvětšení objemu. Úkolem expanzní nádoby je zachytit tepelně podmíněné změny objemu solární kapaliny. Proto musí být neuzavíratelně spojená s kolektorem.

Navíc musí být objem expanzní nádoby dostatečný pro objem kapaliny v kolektorovém poli. Pokud při trvalém přívodu tepla do solárních kolektorů není teplo odváděno solární kapalinou (například při dosažení maximální teploty v zásobníku), tak se kapalina při dosažení výparné teploty začne odpařovat. Výparná teplota je závislá na tlaku v systému a vlastnostech nemrznoucí kapaliny. Tento jev je nežádoucí, říkáme, že vzniká „Stagnace“ a solární systém nepracuje, jak má. Tomu se snažíme zabránit především správným dimenzováním.

Pokud je expanzní nádoba dostatečně dimenzovaná pro dodatečné zvětšení obsahu kolektoru, může do ní kapalina proniknout, takže není dosaženo maximálního přípustného provozního tlaku a pojistný ventil se neotevře (zařízení s vlastní bezpečností). Obvykle pak nevzniká stav tzv. Stagnace.

Důležitá je odolnost membrány proti propylenglykolu a tepelná odolnost (materiál například z EPDM). Vzhledem k tomu, že u expanzních nádob, používaných v topných systémech toto není vždy zaručeno, používají se pro solární tepelné systémy speciální expanzní nádoby.

Samotížná brzda

Samotížná brzda zamezuje tepelně podmíněnému proudění teplotnosné kapaliny.

Pokud teplota v kolektoru klesne pod teplotu v zásobníku (například v noci), solární čerpadlo se odpojí od solárního regulátoru. Teplá teplotnosná kapalina v tepelném výměníku zásobníku má v důsledku své nižší hustoty tendenci stoupat nahoru. Tomu zabraňují samotížné brzdy. Vychlazení zásobníku kolektorem tak není možné.

Průtokoměr

Malý mechanický ukazatel průtoku umožňuje přibližnou kontrolu objemového proudu. V průřezu je možno průtočné množství odečíst na horní hraně tělesa plováku. U některých průtokoměrů (například Taco-Setter) je možno pomocí škrtkového ventilu v určitém rozsahu snížit objemový proud - průtok. Podle možnosti by se však průtok měl snižovat nastavením čerpadla, neboť se tak dá také ušetřit elektrický proud.

4.5 Odlučovač vzduchu

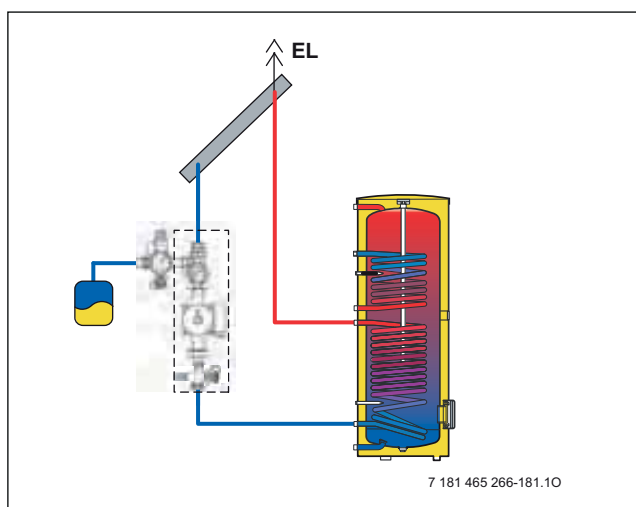
Od odvzdušňovače na nejvyšším místě solárního okruhu je možno upustit, pokud je zařízení proplachováno, plněno a odvzdušňováno solárním plnicím čerpadlem a v solárním okruhu je navíc instalovaný odlučovač vzduchu.

Častou příčinou závad v tepelných solárních zařízeních je vzduch v solárním okruhu. Proto se často v nejvyšším bodě solárního zařízení montuje automatický odvzdušňovač s uzavíracím kohoutem nebo manuální odvzdušňovač, přičemž umístění odvzdušňovače má rozhodující význam. **Před odvzdušňovačem umístěný uzavírací kohout se po provedení odvzdušnění zařízení musí uzavřít**, neboť jinak hrozí nebezpečí úniku odpařeného teplotnosného média automatickým odvzdušňovačem při vypnutém zařízení.

Odvzdušňovač musí mít v první řadě následující vlastnosti:

- odolnost proti propylenglykolu
- korozní a teplotní odolnost (do 150 °C)
- odolnost proti tlaku (do 10 barů)
- dlouholetou funkční bezpečnost

Toho se dosahuje celokovovými odvzdušňovači.



Obr. 40 Připojovací schéma se solární stanicí s 1 větví a odvětráním na střeše



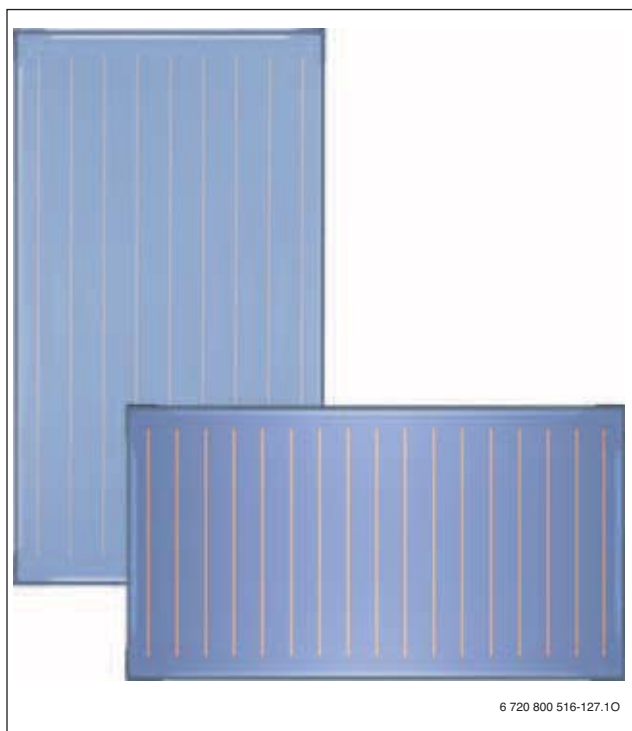
Ve všech solárních stanicích Junkers se 2 větvemi je již integrovaný odlučovač vzduchu.

5 Solární komponenty Junkers

5.2.3 Ploché kolektory FKC-2S (FKC-2W)

Ploché kolektory FKC-2... jsou určeny k montáži k solárnímu zařízení Junkers pro ohřev pitné vody a podporu vytápění, vždy s nepřímo ohřívánými solárními zásobníky vody (SK/SP...Solar) a solární stanicí (AGS ...).

Ploché kolektory Junkers se vyznačují vysokou životností. Mimořádné robustnosti a zvýšené tuhosti se dosahuje použitím profilu rámu ze skleněného vlákna s plastovými rohy a zadní stěny s hliníkozinkovým povrchem. Absorbér z měděných pásů s trubkovým výměníkem je ultrazvukově svařovaný a poskytuje díky vysoce selektivní povrchové vrstvě vysoké hodnoty výkonu. Připojovací technika s konektory z hadice EPDM s textilní vložkou, zkoušené v TÜV, umožňuje rychlou a jednoduchou montáž. Připojovací technika kolektoru nevyžaduje téměř žádné nářadí.



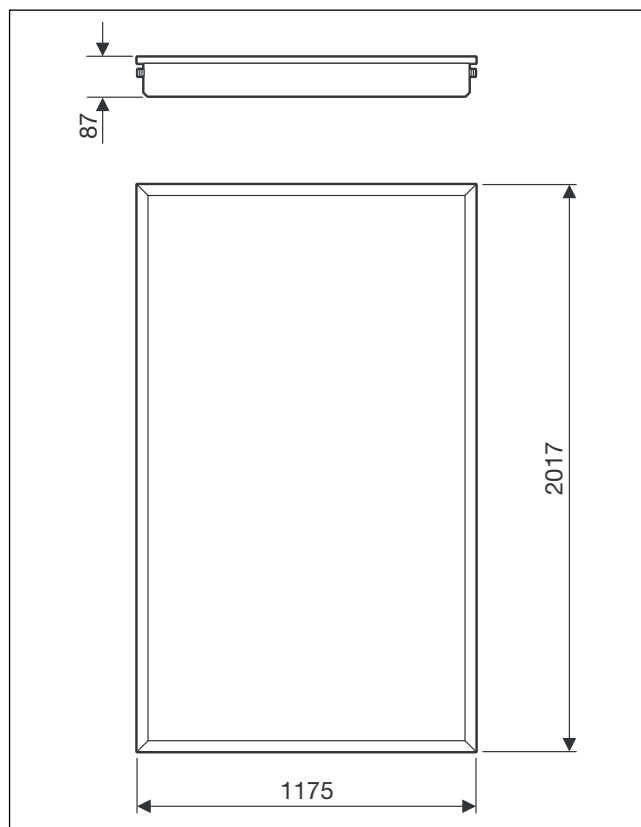
Obr. 41 Plochý kolektor FKC -2S a FKC-2W

Popis zařízení

- Kolektor s velmi dobrým poměrem ceny a výkonu, tvořený profilem rámu ze skleněného vlákna, odolným proti působení UV záření a povětrnostních vlivů s multifunkčními rohy a zadní stěnou s hliníkozinkovým povrchem.
- Kolektory jsou určeny pro svislou montáž (**FKC-2S**) a pro vodorovnou montáž (**FKC-2W**)
- Vhodné pro montáž na střechu, do střechy, na ploché střechy a na fasádu.

Vybavení

- Absorbér s měděnými pásy s trubkovým výměníkem a vysoce selektivní povrchovou vrstvou (černý chróm), ultrazvukově svařovaný.
- Zakrytí jednovrstvým strukturovaným solárním bezpečnostním sklem o síle 3,2 mm, odolným proti krupobití.
- Tepelná izolace z vysoce tepelně odolné a plyny neuvolňující 55 mm tlusté minerální vlny.
- Odvětrané obvodové napojení pro zamezení kondenzace vlhkosti.
- Konektorová technika všech připojovacích sad s flexibilní hadicí EPDM s textilní vložkou, zkoušenou v TÜV a pružnými páskovými sponami pro montáž bez použití nářadí.
- Trubkové přípojky ke všem připojovacím sadám se svěrným šroubením 18 mm nebo vnějšími závitů $\frac{3}{4}$ ".
- Integrovaná objímka pro čidlo teploty Ø 6 mm.



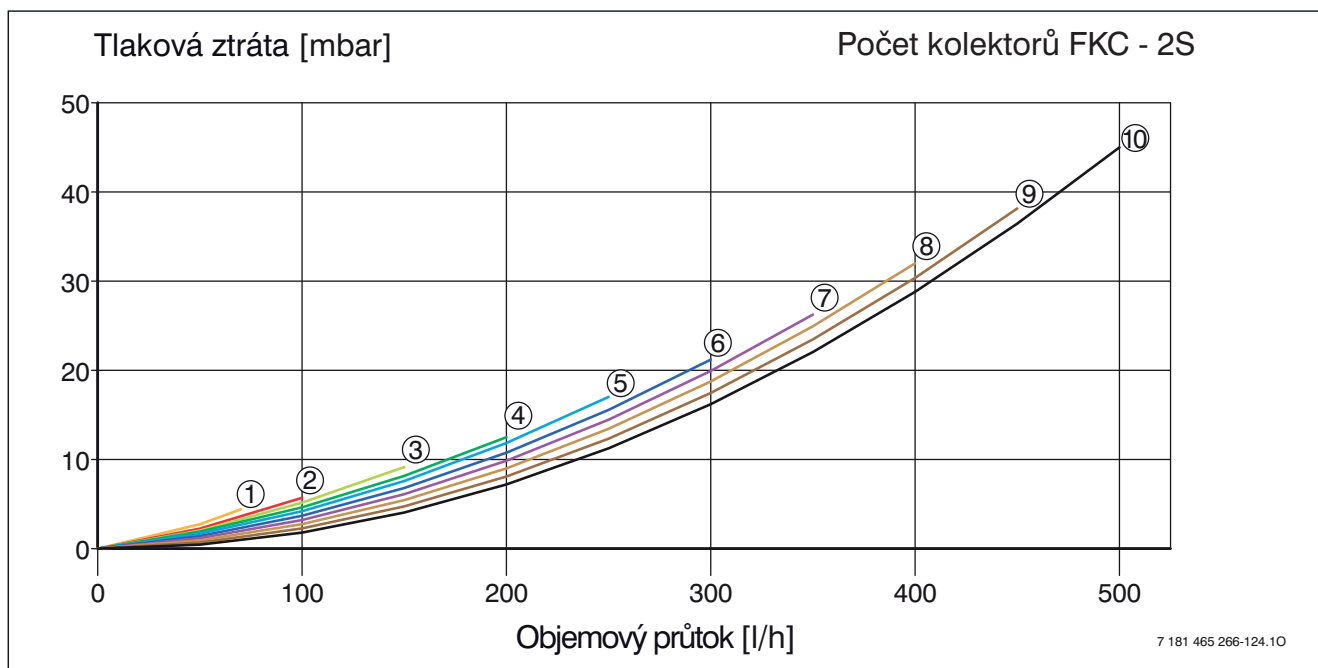
Obr. 42 Rozměry FKC-2

Technické údaje

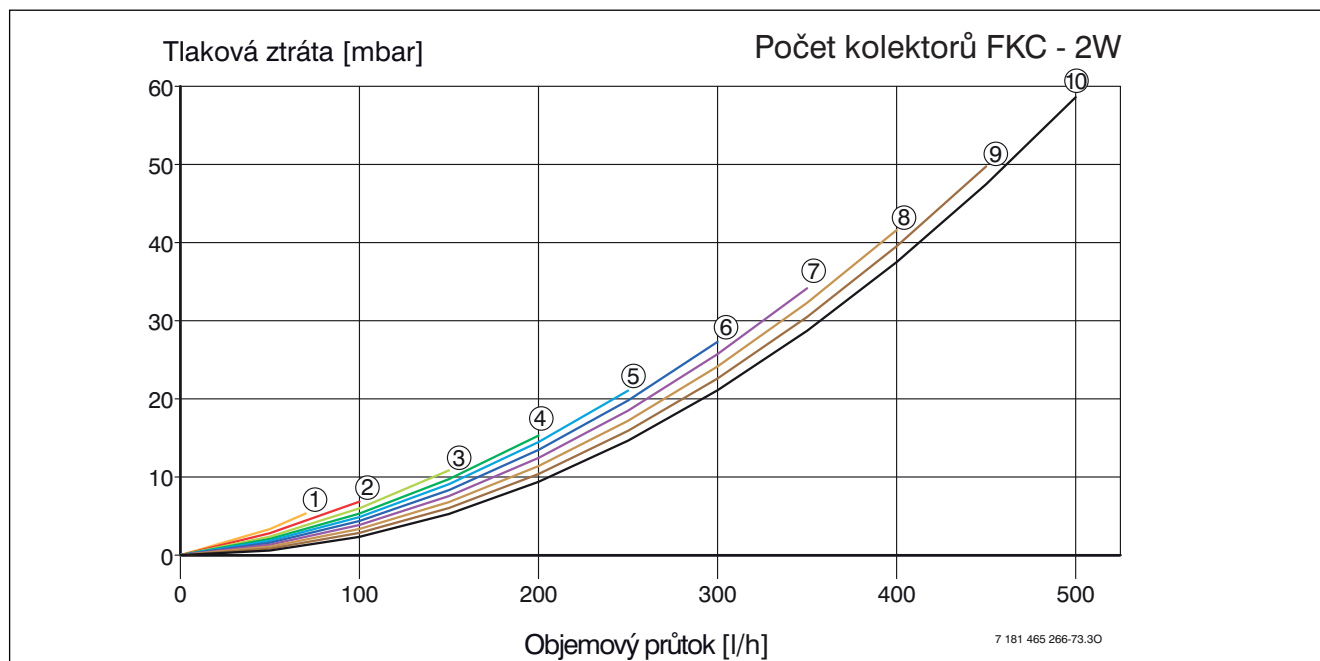
Deskový kolektor FKC-2		Svislé	Vodorovné
Rozměry (L x B x H)	mm	2017 x 1175 x 87	1175 x 2017 x 87
Hrubá plocha	m ²	2,37	
Plocha apertury	m ²	2,25	
Plocha absorberu	m ²	2,18	
Hmotnost	kg	38,9	38,9
Přípoj na připojovací sadě	-	Svěrné šroubení nebo vnější závit 3/4"	
Objem absorberu	l	0,94	1,35
Max. provozní tlak	bar	6	
Jmenovitý průtok	l/h	50	
Solární přenos	%	91,5 ± 0,5	
Absorpce	%	96 ± 2	
Emise	%	12 ± 2	
Účinnost η_0 ¹⁾	%	76,6	77
Součinitel tepelných ztrát a_1 ¹⁾	W/m ² /K	3,22	3,87
Součinitel tepelných ztrát a_2 ¹⁾	W/m ² /K	0,015	0,012
Úhel dopadu záření - korekční faktor (50 °)	-	1	0,91
Specifická tepelná kapacita c	kJ / m ² K	3,75	5,05
Certifikováno podle CEN KEYMARK		Registr. č.: 011-7S1587 F	
Stagnační teplota	°C	199	194

Tab. 23 Technická data plochého kolektoru FKC-2

1) při spojení kolektorů šroubovacími sponami (vztaheno na plochu apertury)



Obr. 43 Tlaková ztráta plochého kolektoru FKC-2S (směs vody a glykolu 55/45 objemových %)



Obr. 44 INFORMATIVNĚ - tlaková ztráta plochého kolektoru FKC-2W (směs vody a glykolu 55/45 objemových %)

Tepelný výkon při solárním výkonu G	FKC-2S Solární výkon G =			FKC-2W Solární výkon G =		
	1000 W/m ²	700 W/m ²	400 W/m ²	1000 W/m ²	700 W/m ²	400 W/m ²
($\Delta T = 0$ K) ve Wp	1725	1207	690	1735	1214	694
($\Delta T = 10$ K) ve W	1650	1132	614	1645	1125	604
($\Delta T = 30$ K) ve W	1478	960	442	1450	929	409
($\Delta T = 50$ K) ve W	1279	761	243	1233	713	192
($\Delta T = 70$ K) ve W	1053	535	18	996	471	-49

5.4 Solární zásobníky



Obr. 46 Solární zásobníky Junkers

Připojení na solární straně

V zájmu co možná nejrovnoměrnějšího a průběžného ohřevu zásobníku se u solárních tepelných výměníků doporučuje připojení přívodního potrubí nahoře a zpětného potrubí dole. Tak podporuje solární tepelný výměník dohřívání při průběžném tepelném rozvrstvení v zásobníku a je možnost zpátečku solárního systému více vychladit.

Přívodní potrubí musí být co nejkratší a dobře izolovaná, aby se zabránilo zbytečným tlakovým ztrátám a ochlazení zásobníku cirkulací v potrubí atd.

V závislosti na použitém nemrznoucím prostředku se zvětšuje tlaková ztráta. Na to je nutno pamatovat při návrhu cirkulačního čerpadla.

Omezení průtoku

Pro co nejlepší využití kapacity zásobníku a zamezení předčasněmu promísení doporučujeme seškrtit přítok studené vody do zásobníku na následující průtočné množství.

Typ zásobníku	Průtok
SK 290-5 Solar	15 l/min
SK 400... Solar	18 l/min
SK 500... Solar	18 l/min
SP 750 Solar	15 l/min

Tab.25

Trvalý výkon teplé vody

V technických datech uváděné trvalé výkony platí pro náběhovou teplotu vytápění 90 °C, výstupní teplotu 45 °C a vstupní teplotu studené vody 10 °C při maximálním výkonu nabíjení (tepelný výkon minimálně tak velký, jako výkon výhřevné plochy zásobníku).

Snížení uváděného množství cirkulující vody nebo ohřevacího výkonu nebo náběhové teploty má za následek snížení trvalého výkonu, jakož i indexu výkonu (N_L).

Cirkulační potrubí

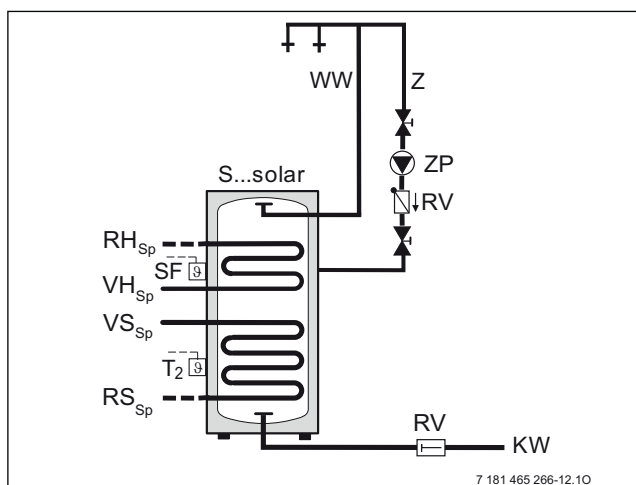
Všechny zásobníky jsou opatřené vlastní cirkulační přípojkou. Vzhledem k tomu, že cirkulace narušuje teplotní rozvrstvení v zásobníku, cirkulace se v souvislosti se solárními zařízeními nedoporučuje.

Cirkulace je s ohledem na ztráty chlazením přípustná jen pomocí cirkulačního čerpadla, řízeného v závislosti na čase a/nebo teplotě.

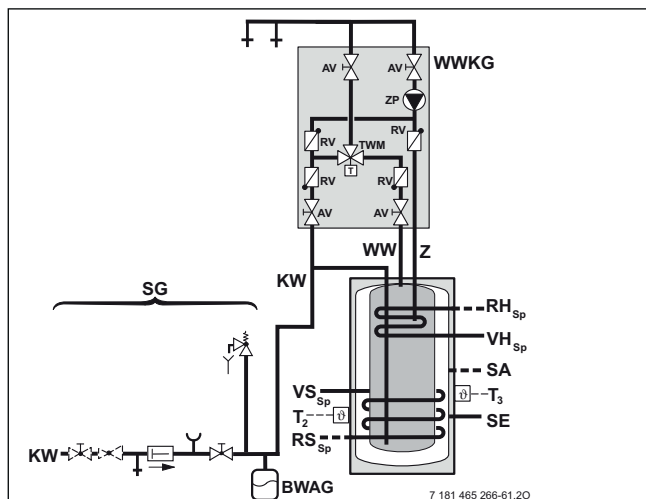
Často stačí 10 nebo 20 minutové zapnutí cirkulačního čerpadla krátce před ranním vstáváním. Po zbylou část dne zůstává obsah potrubí dostatečně teplý v důsledku častějších odběrů.

Je nutno použít vhodný zpětný ventil.

Pokud je teplota v zásobníku na solárním regulátoru nastavena na hodnotu přesahující 60 °C, musí být s ohledem na nebezpečí opaření zamontovaný do teplovodního potrubí termostatický směšovač TWM. Ten se dodává jako příslušenství nebo je obsažen v solárních paketech pro solární podporu vytápění. TWM je nutno nastavit maximálně na 60 °C.



Obr. 47 Připojovací schéma na straně pitné vody u solárního ohřevu vody



Obr. 48 Připojovací schéma na straně pitné vody při solární podpoře vytápění

Pro jednoduchou a rychlou montáž je možno použít připojovací vodní skupinu WWKG, která obsahuje cirkulační čerpadlo, směšovač pitné vody a všechny potřebné uzavírací a zpětné ventily, viz obr. 48, do ČR se tato skupina nedodává, je nutno ji nahradit domácími komponenty.

Tepelná dezinfekce

Ve vodě se nacházejí mikroorganismy. Na plochách přicházejících do styku s vodou, například v potrubí, vodních zásobnících a armaturách a v bazénech se absorbují živiny, které podporují usazování bakterií. Přitom platí, že čím menší je výměna vody a čím je voda teplejší (25 až 50 °C), tím silnější je množení mikroorganismů a osídlení povrchů. Tomu je možno bránit tepelnou dezinfekcí teplotami vody ≥ 60 °C.

Z toho vyplývají následující požadavky:

Zařízení	Opatření
Velké zařízení	Teplota výstupní vody na 60 °C
Bivalentní zásobníky ≤ 400 l v rodinném domě a dvojdomku	Bez nároku na opatření
Akumulační předeřhřivací zásobník a solární zásobník ≥ 400 l	Jednou denně na 60 °C zahřát
Průtokový ohřevac pitné vody TV < 3 l:	Bez nároku na opatření Teplota na výtok 60 °C
Cirkulační systémy	Minimální teplota 55 °C

Tab. 26

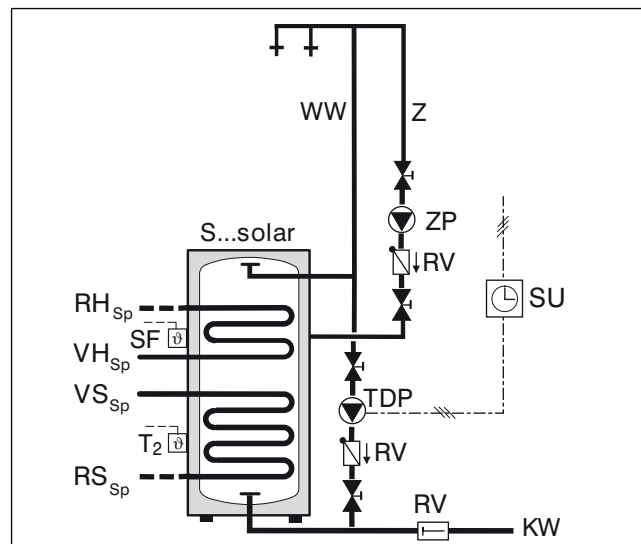
Podle DVGW pracovní list 551 není tepelná dezinfekce pro soukromé jedno a dvougenerační rodinné domy nutná. Pro velká zařízení je nutno provést výše uvedené opatření.

Během pravidelné tepelné dezinfekce je účelné přepnout cirkulaci na přípojku studené vody. Tak se dá ohřát nad normální provozní teplotu po krátkou kontrolovanou dobu celý objem zásobníku s cirkulační-

mi potrubími, nezávisle na solárním topném okruhu (například při špatném počasí).

Časový spínač pro tepelnou dezinfekci musí být synchronizovaný s regulátorem topného zařízení, aby při tepelné dezinfekci voda dosáhla potřebné teploty.

Solární regulátory Junkers spolupracující s regulací FR... nebo FW... podporují tepelnou dezinfekci a přitom kontrolují, zda obsah zásobníku byl přes den ohřátý Sluncem na teplotu přes 60 °C a zda tak může odpadnout konvenční dohřívání.

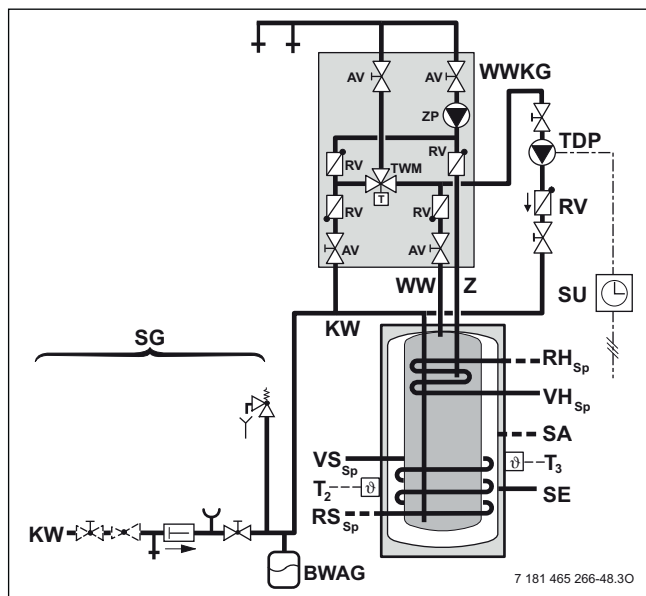


Obr. 49 Připojovací schéma na straně pitné vody při solárním ohřevu pitné vody s tepelnou dezinfekcí

Popis k obr. 47 až 50:

BWAG	expanzní nádoba pro pitnou vodu (doporučení)
KW	přípojka studené vody
RH_{sp}	zpětné potrubí zásobníku - od horního topné spirály zásobníku k topnému zařízení
RS_{sp}	zpětné potrubí zásobníku - od spodního topné spirály zásobníku k plochému kolektoru
RV	zpětný ventil
SA	zpětné potrubí zásobníku - od dílu zásobníku na straně teplé vody k topnému zařízení
SE	vstupní potrubí zásobníku - od topné sítě přes třícestný přepínací ventil k dílu zásobníku na straně vody pro vytápění
SF	čidlo teploty v zásobníku TV - od topného zařízení
SG	bezpečnostní skupina podle DIN 1988
SU	časový spínač s týdenním programem
T₂	čidlo teploty v solárním zásobníku na straně teplé vody - k solárnímu regulátoru (PTC)
T₃	čidlo teploty na výstupu ze zásobníku k ohřevu zpátečky vytápění
TDP	čerpadlo pro tepelnou dezinfekci
TWM	termostatický směšovač teplé vody
VH_{sp}	přívodní potrubí zásobníku - od topného zařízení k horní topné spirále zásobníku
VS_{sp}	přívodní potrubí zásobníku - od plochého kolektoru ke spodní topné spirále zásobníku
WW	přípojka teplé vody
Z	cirkulační potrubí
ZP	cirkulační čerpadlo

U solárního zásobníku SP 750 Solar není tepelná dezinfekce účelná, neboť by se musel zahřát nejen objem zásobníku s pitnou vodou, ale celý objem zásobníku 750 litrů. Proto je tento zásobník určen pro použití v rodinných domech pro jednu a dvě rodiny, neboť tam není tepelná dezinfekce nutná.



Obr. 50 Připojovací schéma na straně pitné vody při solární podpoře vytápění

5.4.1 Solární zásobníky pro ohřev pitné vody

SK 300-1 Solar / SK 400-1 Solar / SK 500-1 Solar
(nově budou zásobníky SK(E)290/300/400-5 Solar)



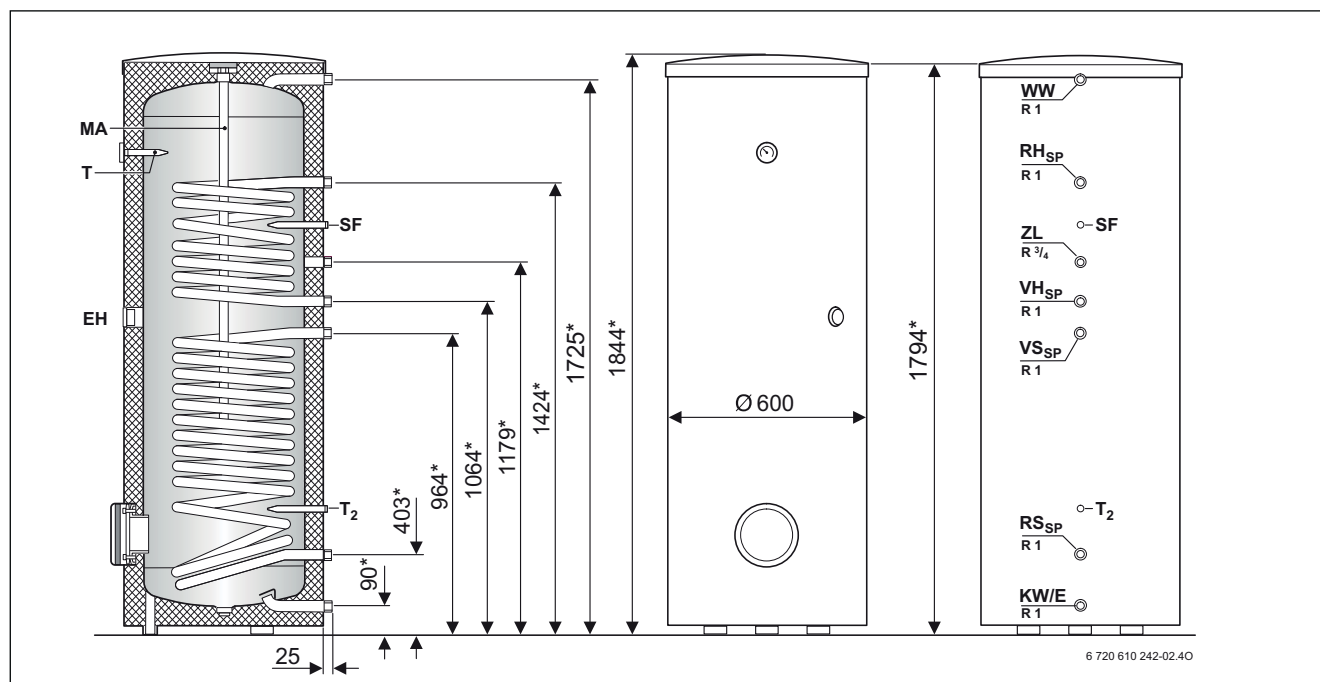
Obr. 51 SK 300/400/500-1 Solar
(nově budou zásobníky SK(E)290/300/400-5 Solar)

Popis zařízení

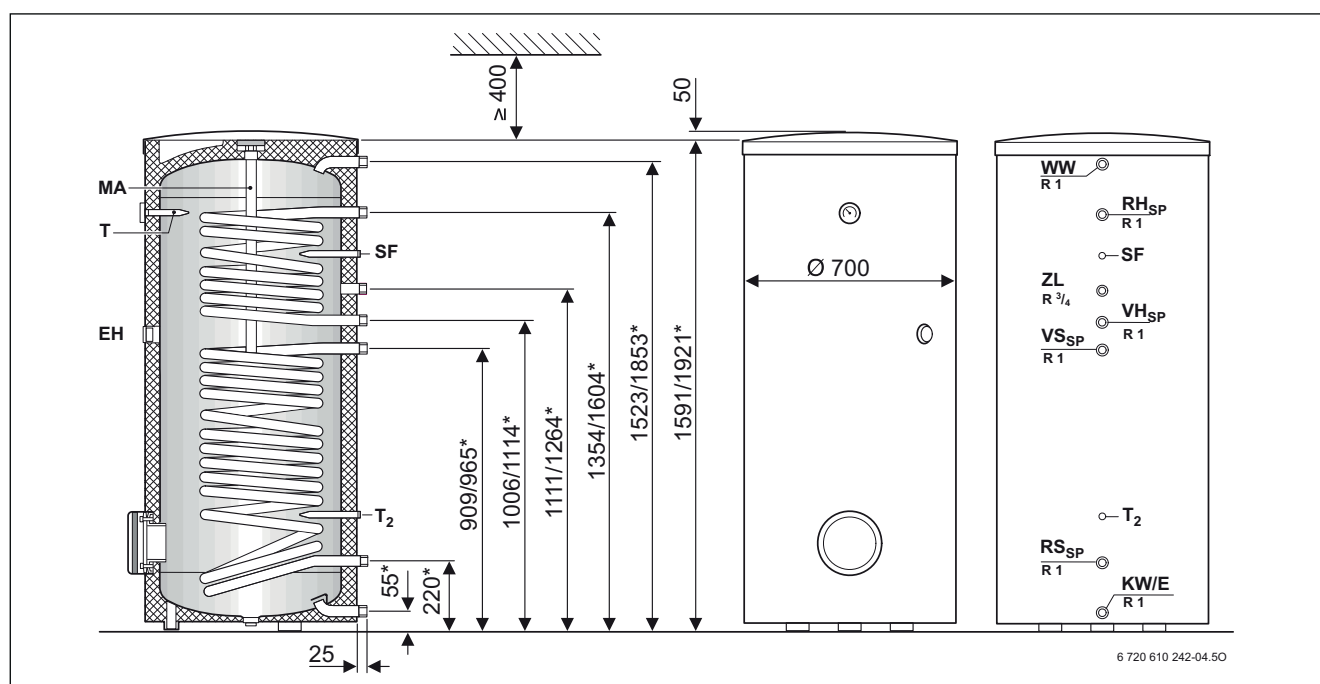
- Zásobník teplé vody s tlakovzdornou smaltovanou ocelovou nádrží
- Plášť z PVC fólie s podložkou z měkké pěny

Vybavení

- ochranná anoda
- bezfreonová tepelná izolace
- cirkulační přípojka
- čistící příruba
- snímač zásobníku NTC
- objímka Rp 6/4" se zátkou pro elektrické vytápění
- dva tepelné výměníky: horní pro vytápění, spodní pro solární kolektory
- bílý/šedý (C1)



Obr. 52 Montážní a připojovací rozměry SK 300-1 Solar



Obr. 53 Montážní a připojovací rozměry SK 400/500-1 Solar

Popis k obr. 52 a 53:

- E** vypouštění
EH elektrické vytápění Rp 6/4"
KW vstup studené vody
MA magnetická anoda
RHSP zpětné potrubí zásobníku - vytápění
RSSP zpětné potrubí zásobníku - solar
T ponorné pouzdro teploměru

- T₂** ponorné pouzdro čidla teploty
 v zásobníku - solar
SF čidlo teploty v zásobníku - topné zařízení (NTC)
VH_{SP} vstup zásobníku - vytápění
VS_{SP} vstup zásobníku - solar
WW výstup teplé vody
Z cirkulační přípojka

Technické údaje

Typ zásobníku		SK 300-1 Solar	SK 400-1 Solar	SK 500-1 Solar
Horní spirála - dohřev topným kotlem:				
Přenos tepla	–	Topná spirála	Topná spirála	Topná spirála
Počet závitů	–	7	7	9
Užitný obsah:				
- celkem	l	286	364	449
- bez solárního vytápění	l	132	150	184
Objem otopné vody	l	5	6,5	8,5
Otopná (výhřevná) plocha	m ²	0,8	1	1,3
Max. výkon výhřevné plochy při:				
- $t_v = 90\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$ dle DIN 4708	kW	30,6	36,8	46,0
- $t_v = 85\text{ °C}$ a $t_{sp} = 60\text{ °C}$	kW	21	25,5	32
Max. trvalý výkon při:				
- $t_v = 90\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$ dle DIN 4708	l/h	757	891	1127
- $t_v = 85\text{ °C}$ a $t_{sp} = 60\text{ °C}$	l/h	514	624	784
Množství oběhové vody	l/h	1300	1300	1300
Index výkonu ¹⁾ dle DIN 4708 při $t_v = 90\text{ °C}$ (max. topný výkon)	NL			
Min. doba ohřevu z $t_k = 10\text{ °C}$ na $t_{sp} = 60\text{ °C}$ $t_v = 85\text{ °C}$ při topném výkonu:		1,6	2,5	4,4
- 24 kW	Min.	20	22	27
- 18 kW	Min.	26	29	36
Spodní spirála - solární okruh:				
Přenos tepla	–	Topná spirála	Topná spirála	Topná spirála
Počet závitů	–	13	13	14
Užitečný objem	l	286	364	449
Objem teplotnosné směsi	l	10,4	12,2	13,0
Otopná (výhřevná) plocha	m ²	1,45	1,75	1,9
Max. výkon výhřevné plochy při:				
$t_v = 90\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$	kW	52,6	60,1	65,0
Max. trvalý výkon při:				
$t_v = 90\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$	l/h	1299	1485	1605
Množství oběhové směsi	l/h	1300	1300	1300
Další údaje:				
Využitelné množství teplé vody bez solárního vytápění- resp. solárního dohřevu ²⁾ $t_{sp} = 60\text{ °C}$ a				
- $t_z = 45\text{ °C}$	l	145	164	202
- $t_z = 40\text{ °C}$	l	168	192	235
Pohotovostní spotřeba energie (24h)	kWh/d	2,2	2,6	3,0
Max. provozní tlak vody	bar	10	10	10
Max. provozní tlak topení	bar	10	10	10
Vlastní hmotnost bez obalu	kg	130	185	205
Barva	–	bílá/šedá	bílá/šedá	bílá/šedá

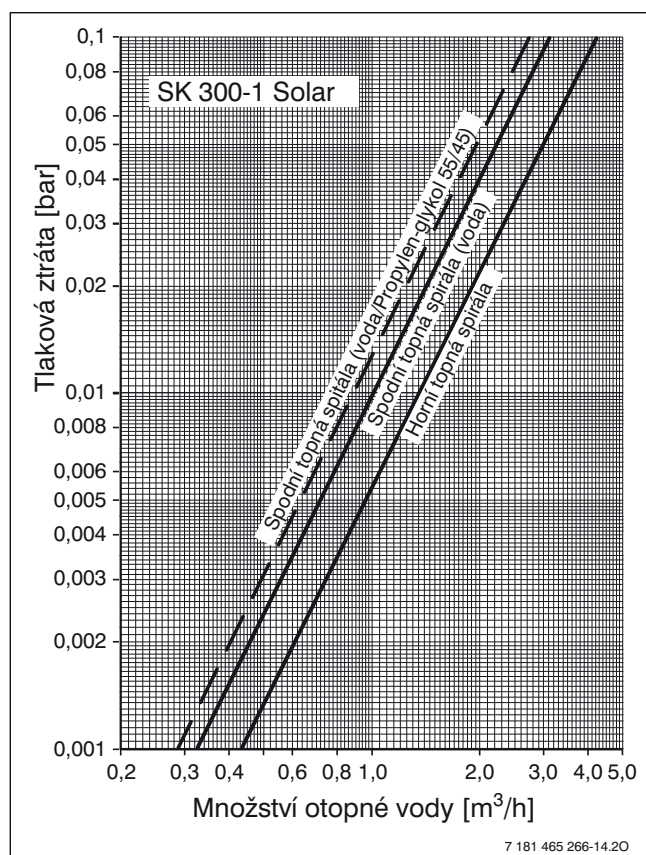
Tab. 27 Technická data solárních zásobníků

1) Index výkonu N_L udává počet plně zásobených bytů s 3,5 osobami, normální koupelnovou vanou dvěma dalšími odběrnými místy. N_L bylo zjištěno dle DIN 4708 při $t_{sp} = 60\text{ °C}$, $t_z = 45\text{ °C}$, $t_k = 10\text{ °C}$ a při maximálním výkonu otopné plochy. Při snížení výkonu ohřevu a menším množství oběhové vody se N_L odpovídajícím způsobem sníží.

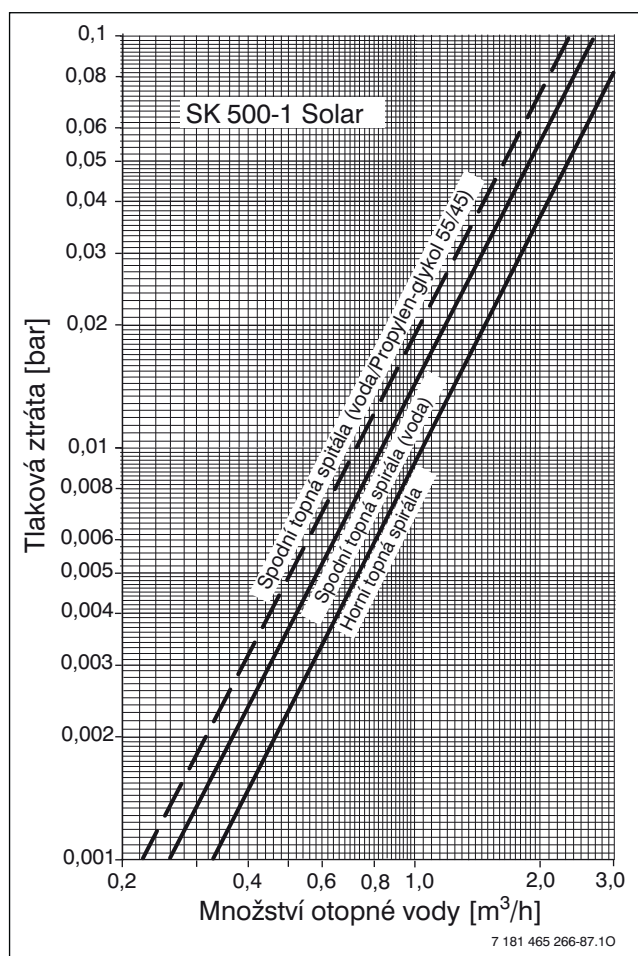
2) Ztráty při rozvodu mimo zásobník nejsou zohledněny.

t_v = náběhová teplota
 t_{sp} = teplota zásobníku
 t_z = výtoková teplota teplé vody
 t = vstupní teplota studené vody

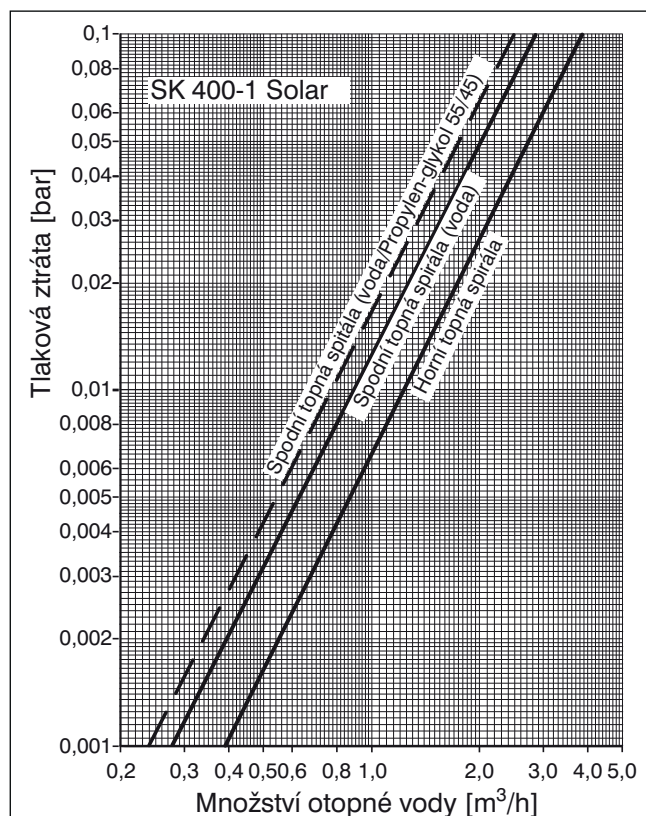
Tlaková ztráta topných spirál (v barech)



Obr. 54 Tlaková ztráta SK 300-1 Solar



Obr. 56 Tlaková ztráta SK 500-1 Solar



Obr. 55 Tlaková ztráta SK 400-1 Solar

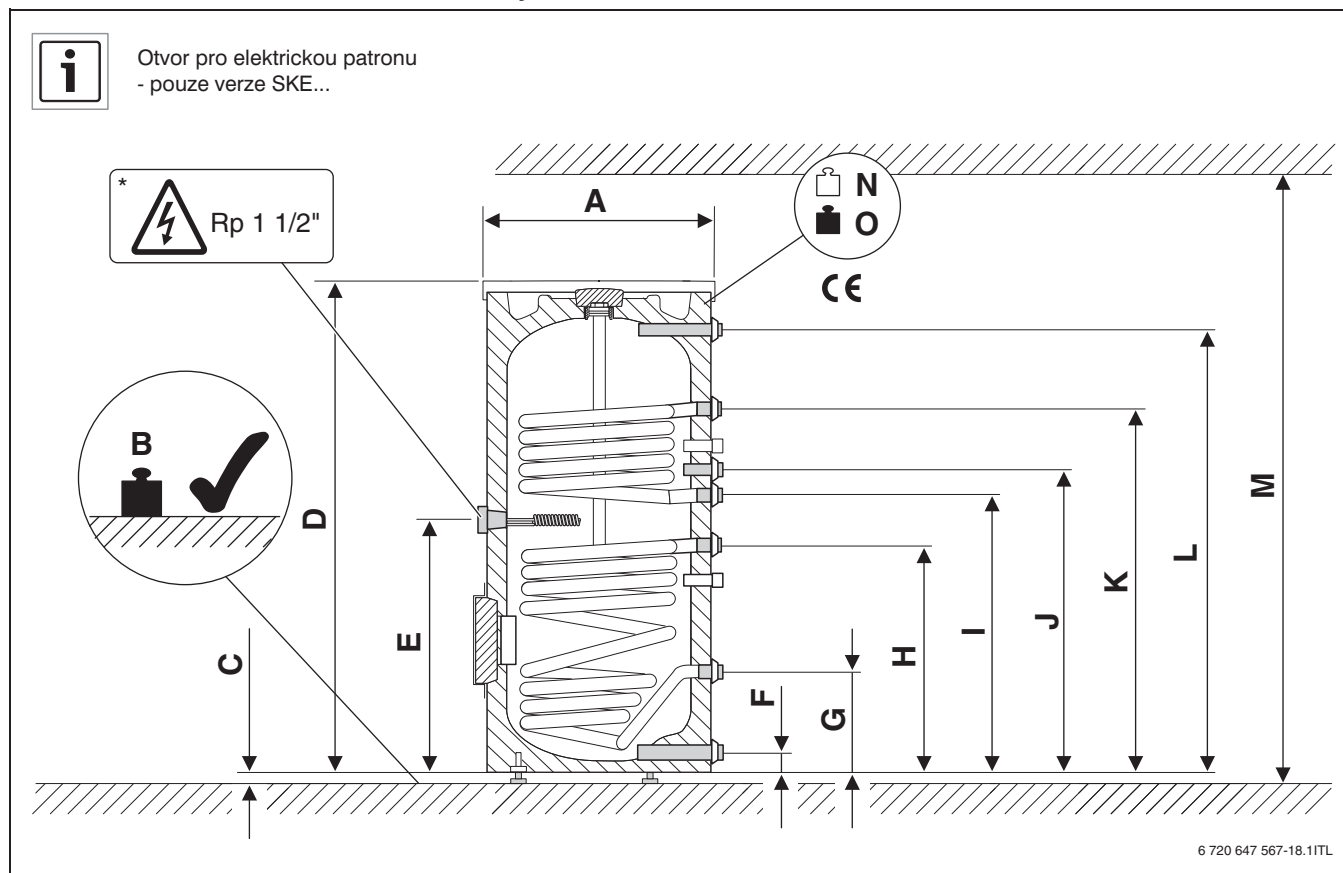
Tlaková ztráta v solárním okruhu závisí hlavně na tom, zda se použije voda nebo směs vody a glykolu. Při výpočtu tlakové ztráty je nutné brát tuto okolnost bezpodmínečně v úvahu!

Příklad:

U směsi s poměrem voda /propylen glykol 55/45 (mrazuvzdorné asi do -30°C) se tlaková ztráta pohybuje kolem 1,2 násobku hodnoty pro čistou vodu.

Při stanovení tlakové ztráty je třeba respektovat údaje výrobce.

5.4.2 Nové solární bivalentní zásobníky SK / SKE 290 / 400 - 5 Solar

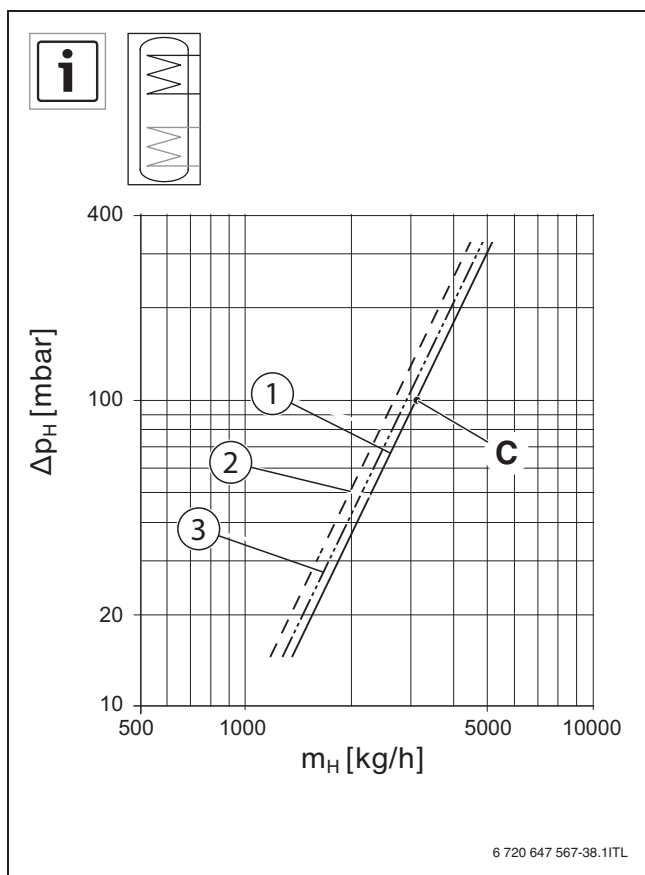


Obr. 57 Rozměry zásobníků SK / SKE ...

		SK 290-5 solar	SKE 290-5 solar*	SK 300-5 solar	SK 400-5 solar	SKE 400-5 solar *
A	mm	600	600	670	670	670
B	kg	405	405	408	515	515
C	mm	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20
D	mm	1835	1835	1495	1835	1835
E	mm	–	890	–	–	740
F	mm	80	80	80	80	80
G	mm	283	283	318	318	318
H	mm	790	790	722	898	898
I	mm	1019	1019	813	1033	1033
J	mm	1125	1125	903	1143	1143
K	mm	1365	1365	1118	1383	1383
L	mm	1695	1695	1355	1695	1695
M	mm	2000	2000	1850	2100	2100
N	kg	115	115	118	135	135
O	kg	405	405	408	515	515

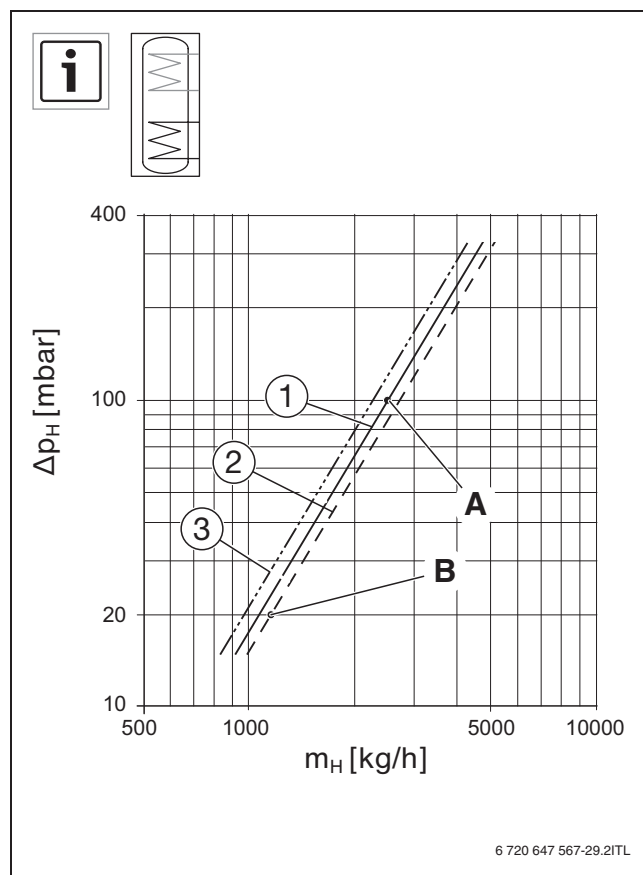
* Verze SKE... jsou doplněné o otvor pro dodatečnou instalaci elektrické patrony, ostatní verze se nechají doplnit speciálním příslušenstvím - krytem revizního otvoru, který má potřebný otvor pro instalaci elektrického dohřevu.

Tlaková ztráta topných spirál solárních zásobníků SK / SKE 290/400-5 Solar



Obr. 58 Tlaková ztráta horní topné spirály

- 1 SK(E) 290-5 Solar
- 2 SK 300-5 Solar
- 3 SK(E) 400-5 Solar
- C 100 mbar
3100 kg/h



Obr. 59 Tlaková ztráta spodní topné spirály

- 1 SK(E) 290-5 Solar
- 2 SK 300-5 Solar
- 3 SK(E) 400-5 Solar
- A 100 mbar
2530 kg/h
- B 20 mbar
1300 kg/h

Účel použití

Zásobník teplé vody je určen k ohřevu a akumulaci teplé vody. Pro manipulaci s pitnou vodou dodržujte specifické normy a směrnice platné v daných zemích.

Zásobník TV vyhřívajte přes solární okruh pouze solární kapalinou.

Zásobník teplé vody používejte pouze v uzavřených systémech.

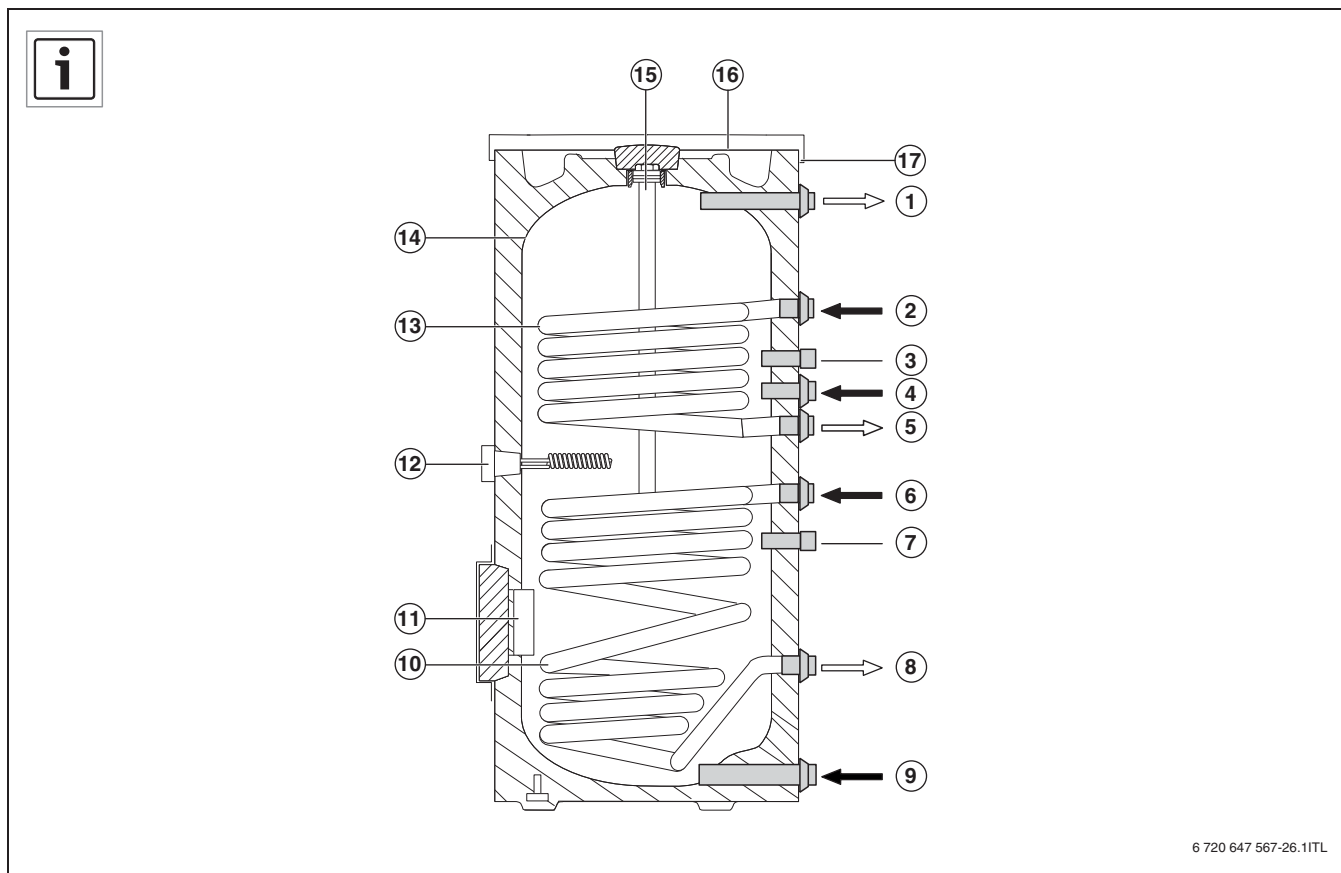
Každé jiné použití se považuje za použití v rozporu s původním určením. Škody, které by vznikly v důsledku používání, které je v rozporu se stanoveným účelem, jsou vyloučeny ze záruky.

Požadavky na pitnou vodu	Jednotka	
Tvrdost vody, min.	ppm	36
	grain/US gallon	2,1
	°dH	2
pH, min. – max.		6,5 – 9,5
Vodivost, min. – max.	lS/cm	130 – 1500

Tab. 28 Požadavky na pitnou vodu

Pokud bude tvrdost pitné vody nad 14 °dH, doporučuje se nenastavovat teplotu teplé vody nad 50 °C.

Vývody solárních zásobníků a popis



obr. 60

Poz.	Popis
1	Výstup teplé vody (R1“)
2	Vstup topné vody do spirály zásobníku z topného zařízení (R1“)
3	Jímka pro čidlo teploty topného zařízení (DN 19mm)
4	Přípoj cirkulace TV (R3/4“)
5	Zpátečka zásobníku (R1“)
6	Vstup solárně ohřívaného topného média (R1“)
7	Jímka pro čidlo teploty solární části (DN 19mm)
8	Solární zpátečka (R1“)
9	Vstup studené vody (R1“)
10	Spodní výměník tepla pro solární ohřev, zcela smaltovaná trubka (R1“)
11	Revizní otvor pro údržbu a čištění na přední straně
12	Modely SK(E) 290 solar a SK(E) 400 solar s hrdlem (Rp 6/4“) pro namontování elektrické topné vložky
13	Horní výměník tepla pro dotop topným zařízením, zcela smaltovaná trubka
14	Nádrž zásobníku, smaltovaná ocel
15	Elektricky neizolovaně namontovaná hořčíková anoda
16	Víko opláštění z polystyrenu
17	Opláštění, lakovaný plech s tepelnou izolací z tvrdé polyuretanové pěny tl. 50 mm

Tab.29 Popis výrobku

	Jednotka	SK(E) 290-5 solar	SK 300-5 solar	SK(E) 400-5 solar
Všeobecně				
Rozměry		→ str.62		
Klopná míra	mm	1945	1655	1965
Minimální výška místnosti pro výměnu anody	mm	2000	1850	2100
Připojky		→ str. 64		
Připojovací rozměr, teplá voda	DN	R1"	R1"	R1"
Připojovací rozměr, studená voda	DN	R1"	R1"	R1"
Připojovací rozměr, cirkulace	DN	R¾"	R¾"	R¾"
Vnitřní průměr měřicího místa čidla teploty solárního zásobníku	mm	19	19	19
Vnitřní průměr měřicího místa čidla teploty zásobníku	mm	19	19	19
Vlastní hmotnost (bez obalu)	kg	115	118	135
Celková hmotnost včetně náplně	kg	405	408	515
Obsah zásobníku				
Užitný objem (celkový)	l	290	290	380
Užitný objem (bez solárního vytápění)	l	120	125	155
Využitelné množství teplé vody ¹⁾ při výtokové teplotě teplé vody ²⁾ :				
45 °C	l	171	179	221
40 °C	l	200	208	258
Náklady na teplo pohotovostního stavu podle DIN 4753 část 8 ³⁾	kWh/24h	2,1	2	2,2
Maximální průtok na vstupu studené vody	l/min	29	29	38
Maximální teplota teplé vody	°C	95	95	95
Maximální provozní přetlak pitné vody	bar	10	10	10
Nejvyšší dimenzovaný přetlak (studená voda)	bar	7,8	7,8	7,8
Maximální zkušební přetlak teplé vody	bar	10	10	10
Horní výměník tepla - topná spirála				
Obsah	l	8,6	6,2	7,0
Velikost výměníku	m ²	0,9	0,9	1
Výkonový ukazatel N _L podle DIN 4708 ⁴⁾	N _L	1,8	2	3
Trvalý výkon (při 80 °C výstupní teploty, 45 °C výtokové teploty teplé vody a 10 °C teploty studené vody)	kW l/min	31,5 12,9	28,5 11,7	36 14,7
Doba ohřevu při jmenovitém výkonu	min	11	10	12
Maximální vytápěcí výkon ⁵⁾	kW	31,5	28,5	36
Maximální teplota otopné vody	°C	160	160	160
Maximální provozní přetlak otopné vody	bar	16	16	16
Připojovací rozměr pro otopnou vodu	DN	R1"	R1"	R1"
Graf tlakové ztráty		→ str. 63		
Spodní výměník tepla - topná spirála				
Obsah	l	5,8	8,8	12,1
Velikost výměníku	m ²	1,3	1,3	1,8
Maximální teplota otopné vody	°C	160	160	160
Maximální provozní přetlak otopné vody	bar	16	16	16
Připojovací rozměr pro solární část	DN	R1"	R1"	R1"
Graf tlakové ztráty		→ str. 63		

Tab.30 Rozměry a technické údaje

- 1) Bez solárního dobíjení; nastavená teplota zásobníku 60 °C
- 2) Smíšená voda v odběrném místě (při 10 °C teploty studené vody)
- 3) Ztráty v rozvodu mimo zásobník teplé vody nejsou zohledněny.
- 4) Výkonový ukazatel N_L=1 podle DIN 4708 pro 3,5 osoby, normální vanu a kuchyňský dřez. Teploty: zásobník 60 °C, výtok 45 °C a studená voda 10 °C. Měření s max. vytápěcím výkonem. Při snížení vytápěcího výkonu se zmenší N_L.
- 5) U tepelných zdrojů s vyšším vytápěcím výkonem omezte na uvedenou hodnotu.

5.4.3 Kombinovaný zásobník pro solární ohřev TV a podporu vytápění

SP 750 Solar



Obr. 61 SP 750 Solar

Tlaková ztráta v solárním okruhu závisí hlavně na tom, zda se použije voda nebo směs vody a glykolu. Při výpočtu tlakové ztráty je nutné brát tuto okolnost bezpodmínečně v úvahu!

Příklad:

U směsi s poměrem voda /propylenglykol 55/45 (mrazuvzdorné asi do -30°C) se tlaková ztráta pohybuje kolem 1,2 násobku hodnoty pro čistou vodu.

Při stanovení tlakové ztráty je třeba respektovat údaje výrobce.

Popis zařízení

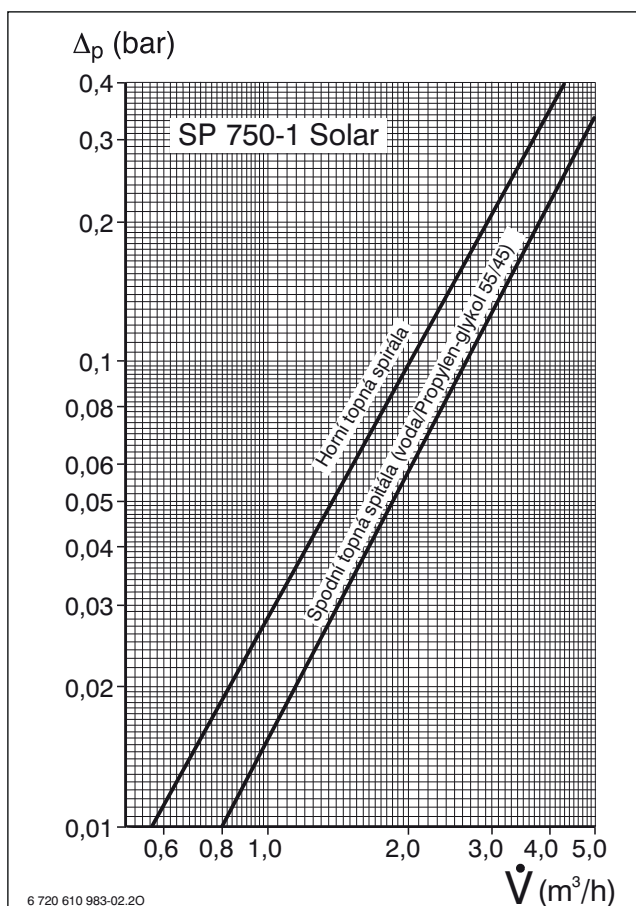
- solární zásobník s objemem 750 litrů, z toho 195 litrů pitné vody
- dvojdílný plášť z ohebného tvrdého plastu se 100 mm izolací z měkké pěny upínacími lištami, s plastovým krytem

Vybavení

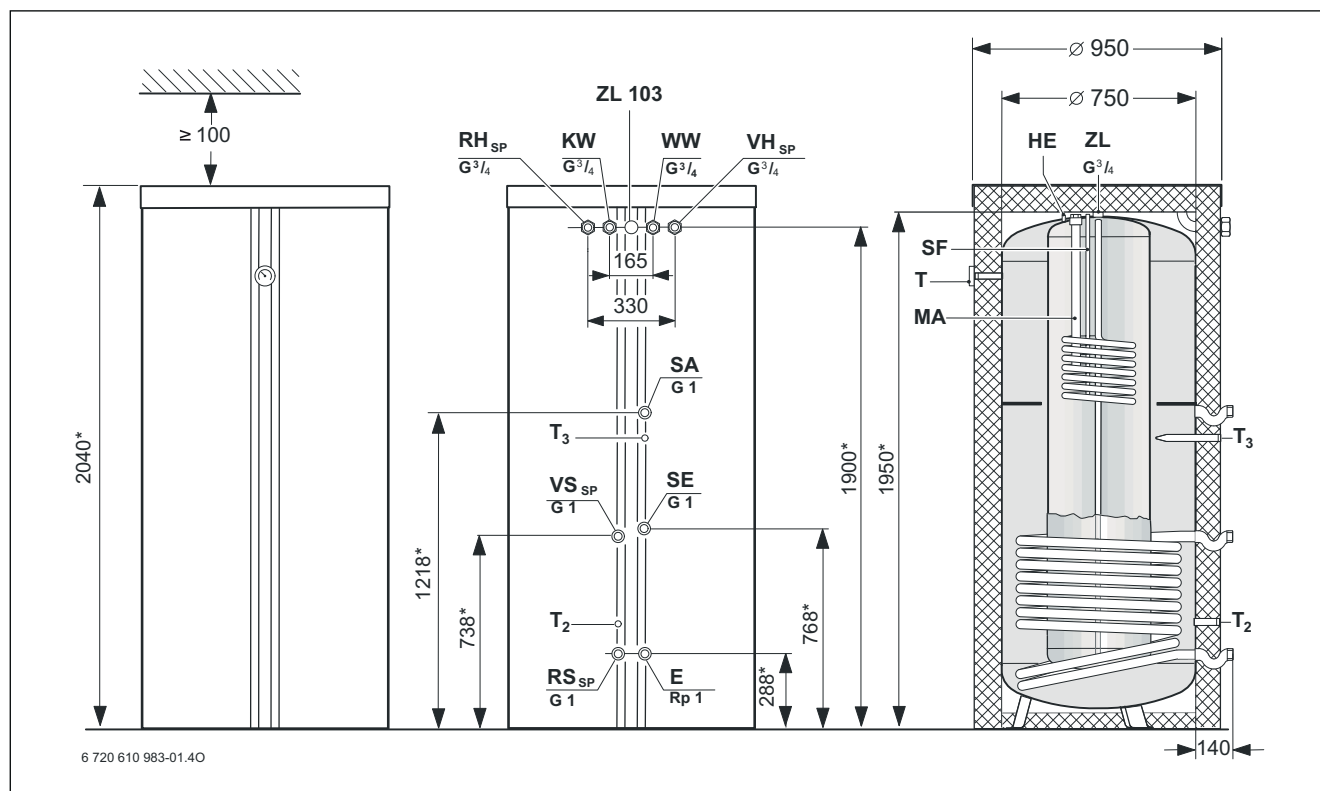
- magnéziová ochranná anoda
- bezfreonová tepelná izolace
- snímač zásobníku NTC pro připojení na plynový kotel s Bosch-Heatronic
- horní topná spirála ve vnitřním zásobníku na pitnou vodu pro dohřívání topným kotlem
- spodní topná spirála pro solární ohřev
- zásobník smaltovaný na straně pitné vody
- možnost vypouštěcí přípojky pro topnou vodu
- ruční odvzdušňovací ventil pro topnou vodu
- bílé provedení

Stav při odeslání

- kombinovaný solární zásobník, balící rozměry $\varnothing 750 \times 1950 \text{ mm}$
- tepelná izolace



Obr. 62 Tlaková ztráta SP 750 Solar



Obr. 63 Montážní a připojovací rozměry SP 750 Solar

E	vypouštěcí ventil na topnou vodu (Rp 1" - vnitřní závit); montáž na místě stavby
HE	ruční odvzdušňovací ventil
KW	přípojka studené vody (převlečná matice G 3/4")
MA	magnéziová anoda
RH_{SP}	zpětné potrubí zásobníku - od horní topné spirály zásobníku k topnému zařízení (převlečná matice G 3/4")
RS_{SP}	zpětné potrubí zásobníku - od spodní topné spirály k plochému kolektoru (vnitřní závit G 1")
SA	výstup zásobníku - z části topné vody k topnému zařízení (vnitřní závit G 1") - náběh z části zásobníku s topnou vodou a k topnému zařízení
SE	vstup zásobníku - z topné sítě přes třicestný přepínací ventil k části topné vody (vnitřní závit G 1")
SF	čidlo teploty v zásobníku - topné zařízení (NTC)
T	teploměr pro zobrazení teploty
T₂	spodní ponorné pouzdro (vnitřní $\varnothing = 16$ mm) pro čidlo teploty zásobníku topné vody - pro solární regulátor (PTC)
T₃	střední ponorné pouzdro (vnitřní $\varnothing = 16$ mm) pro čidlo teploty zásobníku topné vody - pro solární regulátor (PTC)
T_{NTC}	horní ponorné pouzdro; čidlo teploty zásobníku pitné vody - pro plynový kotel (NTC)
VH_{SP}	vstup zásobníku - od topného kotle k horní topné spirále zásobníku (převlečná matice G 3/4")
VS_{SP}	vstup zásobníku od plochého kolektoru ke spodní topné spirále (vnitřní závit G 1")
WW	přípojka teplé vody (převlečná matice G 3/4")
Z	cirkulační přípojka (vnější závit G 3/4")
ZL 103	průchodka cirkulačního potrubí (příslušenství ZL 103)

* Rozměry platí pro případ, kdy jsou stavěcí podstavce zcela zašroubovány. Vyšroubováním stavěcích podstavců lze uvedené rozměry zvýšit až o 40 mm

Technické údaje

Typ zásobníku		SP 750 Solar
Horní spirála - dohřev topným kotlem:		
Přenos tepla	–	Topná spirála
Počet závitů	–	7
Objem otopné vody	l	3
Otopná (výhřevná) plocha	m ²	0,61
Max. provozní tlak horní topné spirály	bar	10
Max. výkon výhřevné plochy při:		
- $t_v = 90\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$ dle DIN 4708	kW	25,1
- $t_v = 85\text{ °C}$ a $t_{sp} = 60\text{ °C}$	kW	13,9
Max. trvalý výkon při:		
- $t_v = 90\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$ dle DIN 4708	l/h	590
- $t_v = 85\text{ °C}$ a $t_{sp} = 60\text{ °C}$	l/h	237
Množství oběhové vody	l/h	1300
Index výkonu ¹⁾ dle DIN 4708 při $t_v = 90\text{ °C}$ (max. topný výkon)	N _L	1,5
Min. doba ohřevu z $t_k = 10\text{ °C}$ na $t_{sp} = 60\text{ °C}$		2,5
$t_v = 85\text{ °C}$ při topném výkonu:		
- 24 kW	Min.	20
- 18 kW	Min.	25
- 11 kW	Min.	49
Část zásobníku pro ohřev pitné vody:		
Užitný obsah:		
- celkem	l	195
- bez solárního vytápění	l	100
Využitelné množství teplé vody bez solárního vytápění resp. solárního dohřevu ²⁾ $t_{sp} = 60\text{ °C}$ a		
- $t_z = 45\text{ °C}$	l	145
- $t_z = 40\text{ °C}$	l	170
Max. provozní tlak vody	bar	10
Spodní spirála - solární okruh:		
Přenos tepla	–	Topná spirála
Počet závitů	–	10
Objem teplotnosné směsi	l	14
Otopná (výhřevná) plocha	m ²	2,0
Max. provozní tlak topné spirály solárního okruhu	bar	10
Část zásobníku pro ohřev topné vody:		
Využitelný obsah topné vody	l	546
Max. pracovní tlak (vytápění)	bar	3
Další údaje:		
Pohotovostní spotřeba energie (24h)	kWh/d	3,2
Vlastní hmotnost bez obalu	kg	227
Vlastní hmotnost s obalem	kg	237
Barva	–	bílá/šedá

Tab. 31 Technická data solárních zásobníků

1) Index výkonu N_L udává počet plně zásobených bytů s 3,5 osobami, normální koupelnovou vanou dvěma dalšími odběrnými místy. N_L bylo zjištěno dle DIN 4708 při $t_{sp} = 60\text{ °C}$, $t_z = 45\text{ °C}$, $t_k = 10\text{ °C}$ a při maximálním výkonu otopné plochy. Při snížení výkonu ohřevu a menším množství oběhové vody se N_L odpovídajícím způsobem snižuje.

2) Ztráty při rozvodu mimo zásobník nejsou zohledněny.

t_v = náběhová teplota
 t_{sp} = teplota zásobníku
 t_z = výtoková teplota teplé vody
 t = vstupní teplota studené vody

5.4.4 Akumulační zásobníky

Akumulační zásobník se dodává kompletně smontovaný. Namontovat je nutné tepelnou izolaci a čidlo teploty. Existují dva různé druhy akumulčních zásobníků.

- **Akumulační zásobník**
– P 500/750/1000-80 S
- **Solární akumulční zásobník**
– P 500/750/1000S-80 S solar

Oba druhy existují s tepelnou izolací z měkké PU pěny o tloušťce 80 mm (existují i se 120mm tepelnou izolací, ale na český trh se nedodávají).

Akumulační zásobník je vyroben z oceli a vybaven teplotně citlivým napájením zpátečky. Napojení teplovodní krbové vložky nebo kotle na pevná paliva je možné provést pomocí přípojek pro kotel a otopné okruhy.

Solární akumulční zásobník P má využitelnou přípojku pro solární zařízení a elektrickou topnou vložkou (→ str.71-73).

Akumulační zásobník - rozsah dodávky

- Nádrž zásobníku
- Technická dokumentace
- Tepelná izolace
- Kryt zásobníku
- Horní a dolní tepelná izolace
- Přítlačné plechy pro čidla teploty

Akumulační zásobník s tepelnou izolací o tloušťce 80 mm

- Tepelná izolace pro připojení elektrické topné vložky (jen P 500/750/1000S-80 S solar)
- Rozety.

Používání k určenému účelu

Akumulační zásobníky P a solární zásobníky P jsou díky velkému objemu určeny jako akumulční zásobníky k podpoře vytápění.

Akumulační zásobníky směřují být plněny pouze otopnou vodou a provozovány jen v uzavřených topných systémech.

Akumulační zásobníky mohou být používány nepřímo prostřednictvím solární stanice pro ohřev pitné vody.

K montáži potřebujete standardní nářadí používané při instalaci plynu a vody.

Technické údaje

Rozměry a přípojky akumulčního zásobníku P

Maximální přípustné hodnoty		P 500	P 750	P 1000
Provozní tlak	bar	3	3	3
Provozní teplota otopné vody	°C	110	110	110
Rozměry a plošné zatížení		P 500	P 750	P 1000
Klopná míra	mm	1780	1740	1740
Celková hmotnost s náplní	kg	630	897	1176
Zatížení na jednu nohu	kg	210	299	392

Tab. 32 Technické údaje zásobníků P

Rozměry a přípojky solárního akumulčního zásobníku P ...Solar

Maximální přípustné hodnoty P 500/750/1000		
Provozní tlak solárního výměníku tepla ¹⁾	bar	8
Provozní tlak otopné vody	bar	3
Provozní teplota solárního výměníku tepla	°C	160
Provozní teplota otopné vody	°C	110

Tab. 33 Technické údaje zásobníků P...Solar

1) Podle zapojení do solárního systému je zapotřebí individuální jištění (pojistný ventil, membránová expanzní nádoba).

Rozměry a plošné zatížení		P 500	P 750	P 1000
Klopná míra	mm	1780	1790	2250
Celková hmotnost s náplní	kg	655	933	1215
Zatížení na jednu nohu	kg	219	311	405
Solární výměník tepla				
Velikost výměníku	m ²	2,0	2,2	2,7
Obsah	l	17	18	23

Tab. 34 Technické údaje zásobníků P...Solar

Předpisy

Akumulační zásobník instalujte a vybavte v souladu s normami a předpisy specifickými pro danou zemi. Zejména dodržujte platné ČSN, ČSN EN, ... zákony, vyhlášky a bezpečnostní předpisy s tím spojené.

Technická pravidla platná pro instalaci akumulčních zásobníků (výběr) v Německu:

Instalace a vybavení systémů pro vytápění a ohřev teplé vody

- DIN 4753, část 1: Ohřivače vody a zařízení sloužící k ohřevu pitné a užitkové vody; Požadavky, označování, výbava a zkoušení
- DIN 18 380: VOB1); Topné systémy a centrální systémy pro ohřev vody
- DIN 18 381: VOB1); Instalace rozvodů pro plyn, vodu a odpadní vodu uvnitř budov.

Elektrické připojení

- DIN VDE0100: Zřizování silnoproudých zařízení s jmenovitým napětím do 1000 V
- VDE0190: Vyrovnávání hlavního potenciálu elektrických zařízení
- DIN 18 382 VOB1): Elektrická zařízení s kabely a vodiči v budovách.



V závislosti na místě instalace (např. v různých zemích a regionech) mohou platit doplňující nebo jiné požadavky (např. požadavky na připojení k síti).

- ▶ Při instalaci a provozu akumulčního zásobníku a elektrické topné vložky dodržujte předpisy, směrnice a normy (např. dodavatele energie) platné v příslušné zemi či regionu.

Vysvětlení symbolů na obrázcích



Solární zpátečka



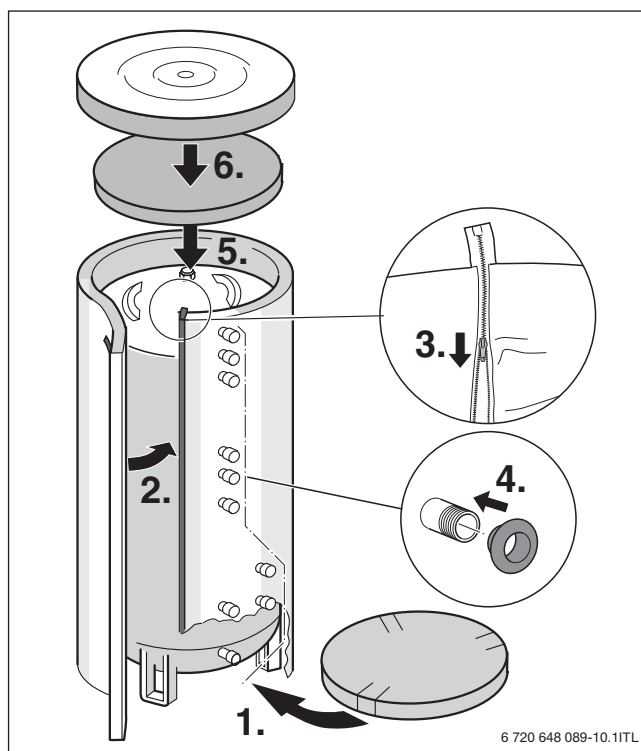
Solární vstup



Zpátečka zásobníku



Vstup do zásobníku



Obr. 64 Skladba akumulčního zásobníku

¹⁾ VOB: Předpis pro zadávání stavebních prací - část C: Všeobecné technické smluvní podmínky pro stavební práce (ATV)

Místo instalace



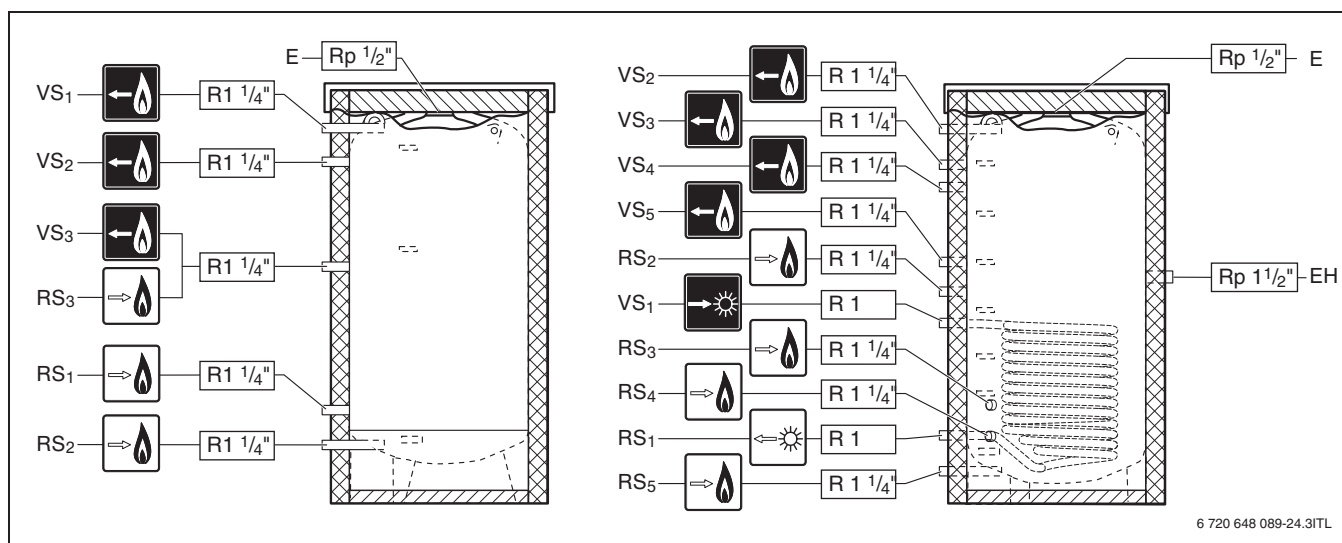
OZNÁMENÍ: Možnost vzniku materiální škody v důsledku mrazu a koroze!

- ▶ Akumulační zásobník instalujte v prostorách, kde je sucho a nehrozí mráz.
- ▶ Akumulační zásobník používejte pouze v uzavřených soustavách.
- ▶ Nepoužívejte otevřené expanzní nádoby.

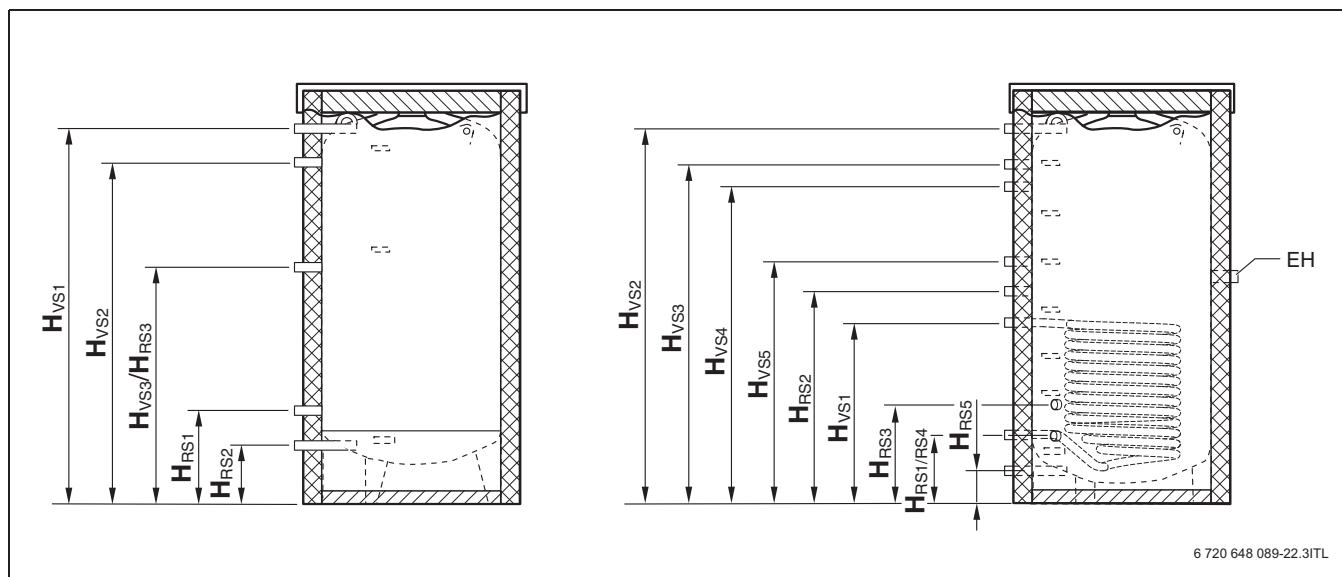
Hydraulické připojení

U akumulčních zásobníků s tepelnou izolací o tloušťce 80 mm je instalaci potrubí nutné provést po instalaci tepelné izolace.

Připojení akumulčních zásobníků



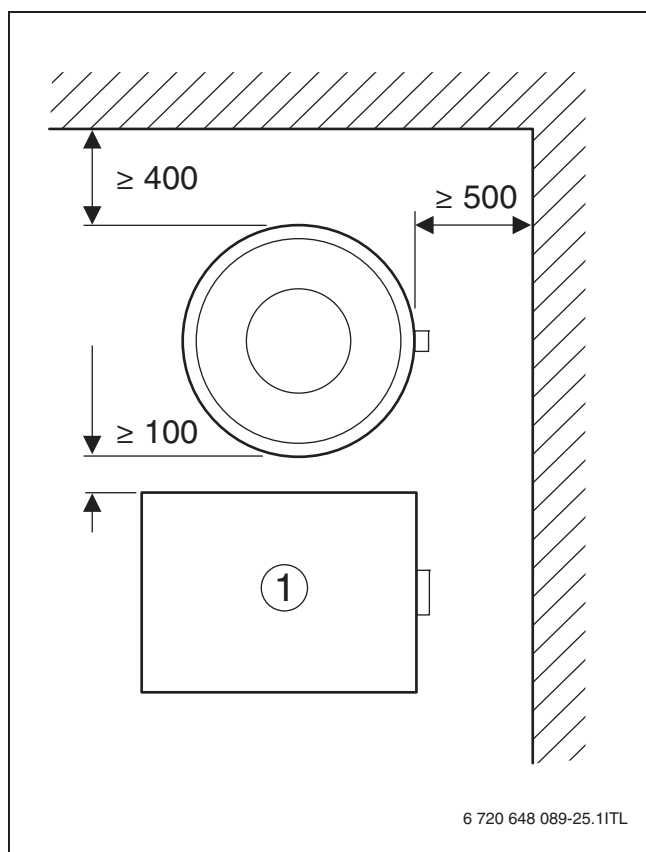
Obr. 65 Připojovací rozměry



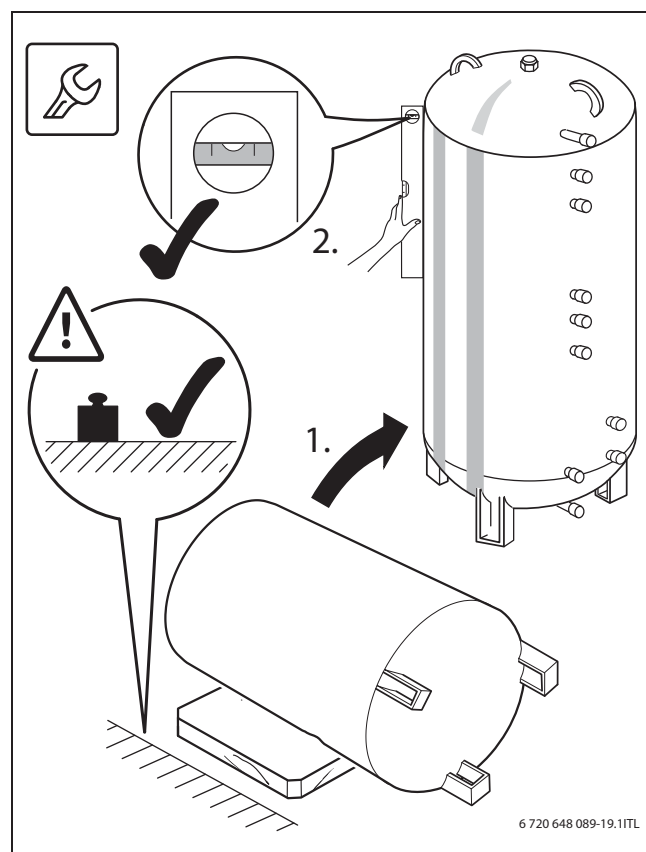
Obr. 66 Stavební výšky připojení

			P 500	P 750	P 1000	P 500 Solar	P 750 Solar	P 1000 Solar
VS ₁	H _{VS1}	mm	1641	1586	1565	843	745	895
VS ₂	H _{VS2}	mm	1466	1431	1398	1643	1631	2068
VS ₃	H _{VS3}	mm	970	951	940	1468	1454	1891
VS ₄	H _{VS4}	mm	-	-	-	1348	1334	1771
VS ₅	H _{VS5}	mm	-	-	-	1180	1165	1415
RS ₁	H _{RS1}	mm	307	288	299	308	275	275
RS ₂	H _{RS2}	mm	148	133	133	843	865	1015
RS ₃	H _{RS3}	mm	970	951	940	428	395	395
RS ₄	H _{RS4}	mm	-	-	-	308	275	275
RS ₅	H _{RS5}	mm	-	-	-	148	133	133

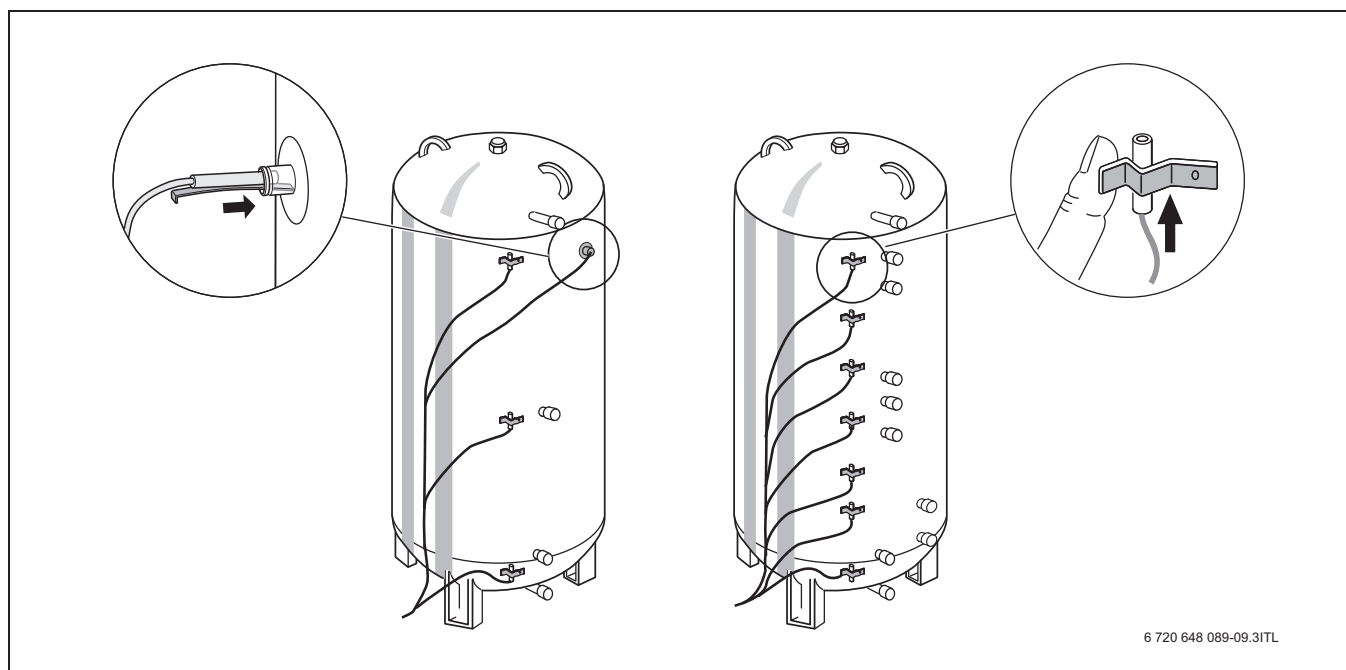
Tab. 35



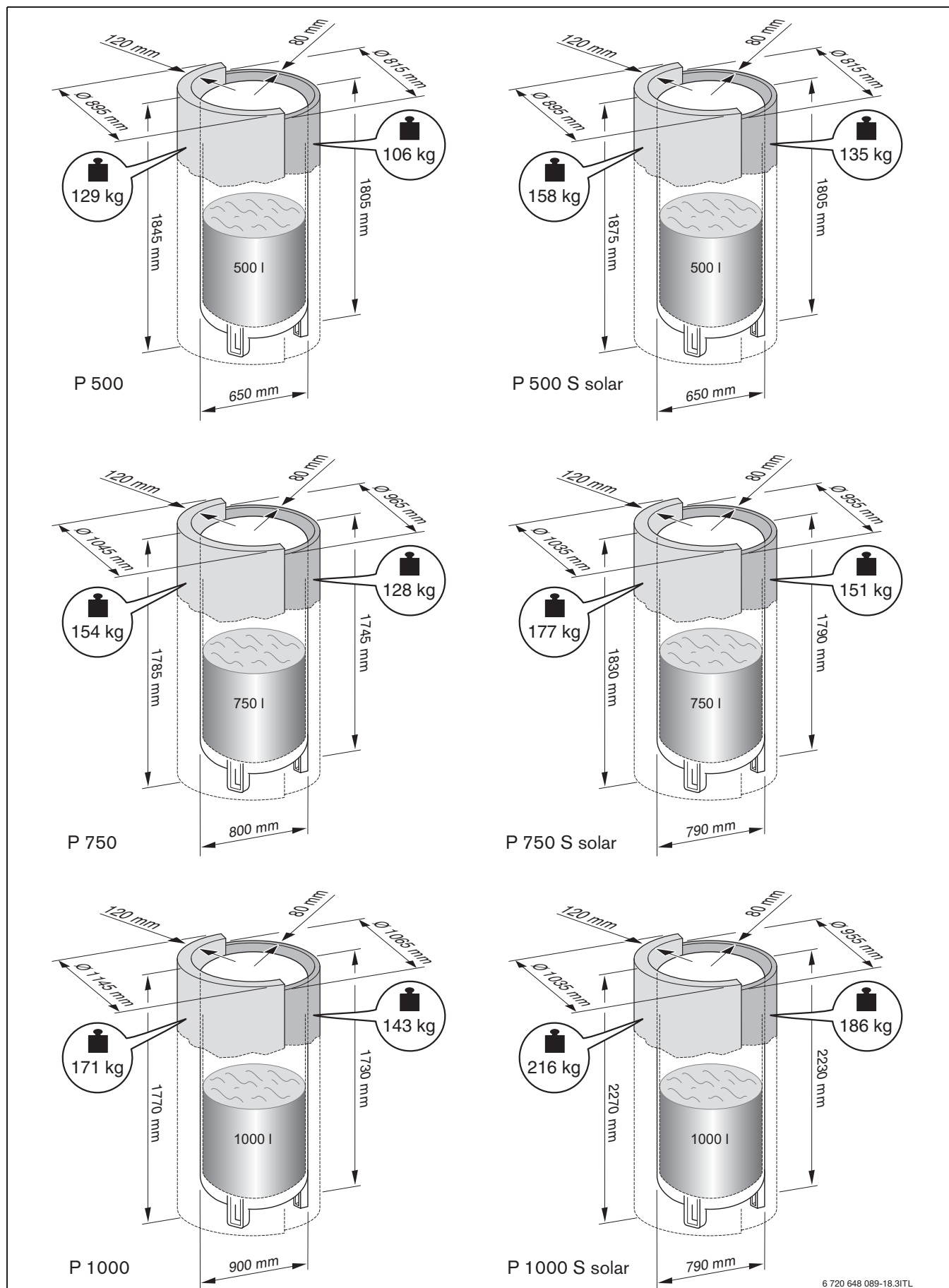
Obr. 67 Doporučené umístění zásobníku



Obr. 68 Ustavení zásobníku



Obr. 69 Připojení tepelných čidel zásobníku



Obr. 70 Rozměry akumulčních zásobníků

5.5 Solární regulátor a solární moduly

5.5.1 Všeobecně

Regulace solárního zařízení se řídí druhem tepelného zdroje.

Junkers zavádí do programu dvě konstrukční řady regulátorů. Tak zvané autarkní regulátory konstrukční řady TDS a konstrukční řadu ISM pro komunikaci s topným kotlem.

- Pro tepelné zdroje s řídicí jednotkou Heatronic 2 a regulátory TR 100, TR 200 a TA 250, TA 270 a TA 300 nebo pro cizí regulace je k dispozici autarkní regulace s regulátory TDS 100 a TDS 300.
- Pro tepelné zdroje s řídicí jednotkou Heatronic 3 a regulátory FR 120, FW 120, FW 200 a FW500 je nutno zvolit regulaci zařízení se solárním modulem ISM, neboť tento sběrníkový modul komunikuje s regulátory a umožňuje optimální regulaci zařízení tzv. Solar Inside.

5.5.2 Solární regulátory TDS 100 a TDS 300

Tyto typy solárních regulátorů jsou vhodné pro následující oblasti použití:

TDS 100



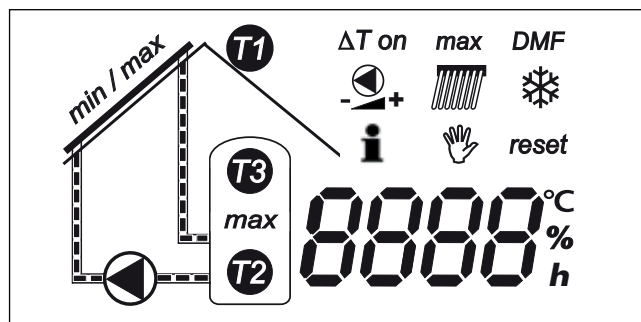
Obr. 71 TDS 100

Popis zařízení

- Autarkní regulace solárních zařízení pro solární ohřev vody
- Pro kontrolu a regulaci tepelných solárních zařízení s kolektorovým polem, solární stanicí a solárním zásobníkem nebo vyrovnávacím zásobníkem

Vybavení

- Solární regulátor pro solární systémy s jedním spotřebičem pro nástěnnou montáž včetně upevňovacího materiálu.
- Podsvícený segmentový LCD displej s animovanými piktogramy zařízení.
- Jednoduchá obsluha a funkční kontrola zařízení s jedním spotřebičem.
- 3 vstupy pro snímače NTC pro kolektor a zásobník (celkem jsou možné 2 snímače zásobníku).
- 1 spínací výstup pro solární čerpadlo s regulací otáček s nastavitelnou spodní mezí modulace.
- V automatickém režimu je možno zobrazit různé hodnoty zařízení (teploty, provozní hodiny, otáčky čerpadla v %).
- Nastavitelná maximální teplota kolektoru jako ochranná funkce kolektoru. Při překročení maximální teploty kolektoru se čerpadlo vypne.
- Nastavitelná minimální teplota kolektoru, při které se poprvé zapne solární systém. Při poklesu pod minimální teplotu kolektoru (20 °C) se čerpadlo nezapne ani když jsou splněné ostatní podmínky pro zapnutí.
- Nastavitelná spodní mez modulace solárního čerpadla s regulací otáček.
- Nastavitelný spínací teplotní rozdíl 7 - 20 K.
- Omezení teploty v zásobníku 20 - 90 °C.
- Funkce trubkového kolektoru, při které se od teploty kolektoru 20 °C každých 15 minut zapne čerpadlo solárního okruhu, aby načerpalo teplou solární kapalinu k senzoru.



Obr. 72 Displej s piktogramy, nezávislý na jazyce

Obsah dodávky

- regulátor TDS 100
- 1 čidlo teploty kolektoru NTC 20K
- 1 čidlo teploty zásobníku NTC 10K

TDS 300

Obr. 73 TDS 300

Popis zařízení

- autarkní regulace solárních zařízení pro solární ohřev vody a solární podporu vytápění
- pro kontrolu a regulaci tepelných solárních zařízení s kolektorovým polem, solární stanicí, solárním zásobníkem a vyrovnávacím zásobníkem z 27 předem konfigurovaných typů solárních systémů
- stanovení priority při 2 spotřebičích v solárním systému s řízením druhého spotřebiče pomocí čerpadla nebo třícestného ventilu
- zapojení pro zvýšení teploty ve zpětném potrubí integrované při solární podpoře vytápění
- možnost řízení pro 2 čerpadla solárního okruhu s odděleným provozem 2 kolektorových polí, například s orientací východ / západ

Vybavení

- solární regulátor pro solární systémy se dvěma spotřebiči pro nástěnnou montáž včetně upevňovacího materiálu
- podsvícený grafický LCD displej s animovanými piktogramy zařízení
- jednoduchá obsluha a funkční kontrola zařízení se dvěma spotřebiči
- 2 vstupy čidel NTC pro kolektor a zásobník volitelně se 6 připojitelnými čidly NTC (použití příslušenství TF4, SF4 a VF)
- 2 spínací výstupy pro čerpadla solárních okruhů s regulací otáček s nastavitelnou spodní mezí modulace a s dalšími třemi spínacími výstupy pro další spotřebiče

- v automatickém režimu je možno zobrazit různé hodnoty zařízení (teploty, provozní hodiny, otáčky čerpadla v %, zvolené funkce, hlášení závad)
- nastavitelná maximální teplota kolektoru jako ochranná funkce kolektoru
- nastavitelná minimální teplota kolektoru, při které se poprvé zapne solární systém
- nastavitelná spodní mez modulace solárního čerpadla s regulací otáček
- nastavitelný spínací teplotní rozdíl 7 - 20 K
- omezení teploty v zásobníku 20 - 90 °C
- funkce trubkového kolektoru, při které se od teploty kolektoru 20 °C každých 15 minut aktivuje čerpadlo solárního okruhu
- existující rozhraní RS 232 pro výstup dat a integrovaný měřič tepla (použijte příslušenství WMZ3)
- integrované zapojení pro zvýšení teploty zpětné vody u solárních zařízení s podporou vytápění
- je možný každodenní ohřev předehřívacího zásobníku pro tepelnou dezinfekci
- v solárních systémech s předehřívacím zásobníkem a pohotovostním zásobníkem se obsah zásobníků přečerpává pomocí čerpadla, jakmile teplota pohotovostního zásobníku klesne pod teplotu předehřívacího zásobníku
- aktivace deskového tepelného výměníku pro ohřev solárního zásobníku
- chlazení kolektorového pole pro snížení prostojů

Z předem naprogramovaných 27 systémových hydraulik se zvolí a uloží odpovídající piktogram zařízení. Tato konfigurace zařízení je tak pevně uložená pro regulátor.

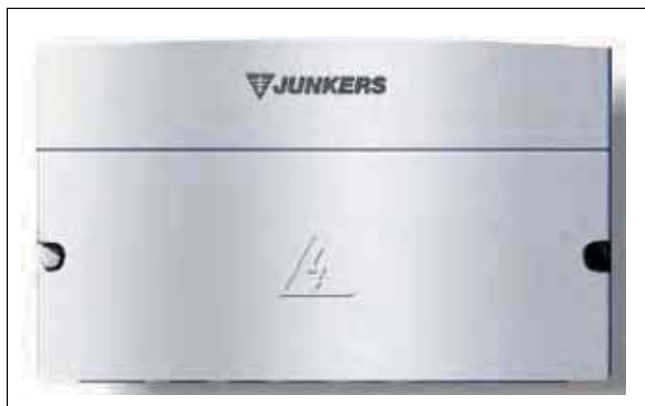
Obsah dodávky

- regulátor TDS 300
 - 1 čidlo teploty kolektoru NTC 20K
 - 1 čidlo teploty zásobníku NTC 10K
- (další potřebná čidla pro daný systém je nutno doplnit)

5.5.3 Solární moduly ISM 1 a ISM 2

Solární moduly jsou v kombinaci s řídicími jednotkami Heatronic 3 zařízení Cerapur a Cerapur-Comfort a regulátory FR 120, FW 120, FW 200 a FW 500 vhodné pro následující oblasti použití.

ISM 1



Obr. 74 ISM 1

Popis zařízení

- solární modul pro solární ohřev vody v kombinaci s regulátory FR 120, FW 120, FW 200 nebo FW 500
- komunikace s regulátorem po 2 vodičové sběrnici
- nepřepólovatelná přípojka a funkční stavová LED

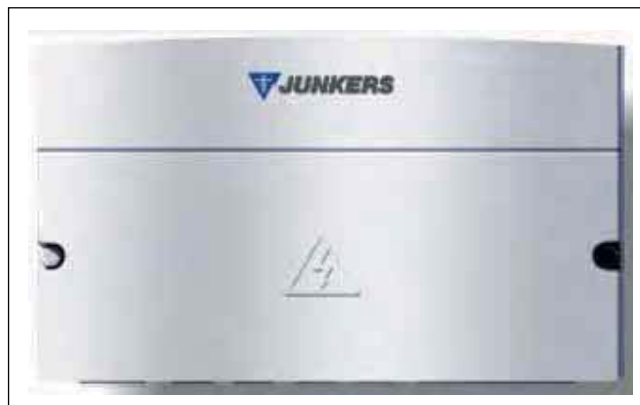
Vybavení

- solární modul pro solární systémy se spotřebičem pro montáž na lišty s profilem nebo na nástěnnou montáž
- řízení čerpadla s regulací otáček pro solární stanici AGS 5
- jednoduchá instalace pomocí automatického rozšíření solárního menu na regulátoru vytápění
- 3 vstupy čidel NTC pro kolektor a zásobník
- 3 spínací výstupy pro solární čerpadlo a další 2 spotřebiče
- funkční ukazatel a ukazatel zisku pomocí regulátoru vytápění
- solární optimalizační funkce pro zvýšené solární zisky a integrovaný kalkulátor zisku
- funkční kontrola a diagnostika závad s nouzovými funkcemi při nesprávné parametrizaci nebo závadách zařízení

Obsah dodávky

- regulátor ISM 1
- 1 čidlo teploty kolektoru NTC 20K
- 1 čidlo teploty zásobníku NTC 10K

ISM 2



Obr. 75 ISM 2

Popis zařízení

- solární modul pro solární ohřev vody a podporu vytápění v kombinaci s regulátorem FW 200 nebo FW 500
- komunikace s regulátorem po 2 vodičové sběrnici
- nepřepólovatelná přípojka a funkční stavová LED

Vybavení

- solární modul pro solární systémy se dvěma spotřebiči pro montáž na lišty s kloubkovým profilem nebo na nástěnnou montáž
- jednoduchá instalace pomocí automatického rozšíření solárního menu na regulátoru vytápění
- 6 vstupů čidel NTC pro kolektor a zásobník
- 6 spínacích výstupů pro 2 solární čerpadla a další 4 spotřebiče
- 2 volitelné základní hydraulické systémy rozšiřitelné o 5 volitelných přídavných funkcí, jako je přednostní zapínání zásobníku, tepelná dezinfekce, regulace orientace východ / západ u externího deskového tepelného výměníku
- funkční ukazatel a ukazatel zisku pomocí regulátoru vytápění
- solární optimalizační funkce pro zvýšené solární zisky a integrovaný kalkulátor zisku
- funkční kontrola a diagnostika závad s nouzovými funkcemi při nesprávné parametrizaci nebo závadách zařízení

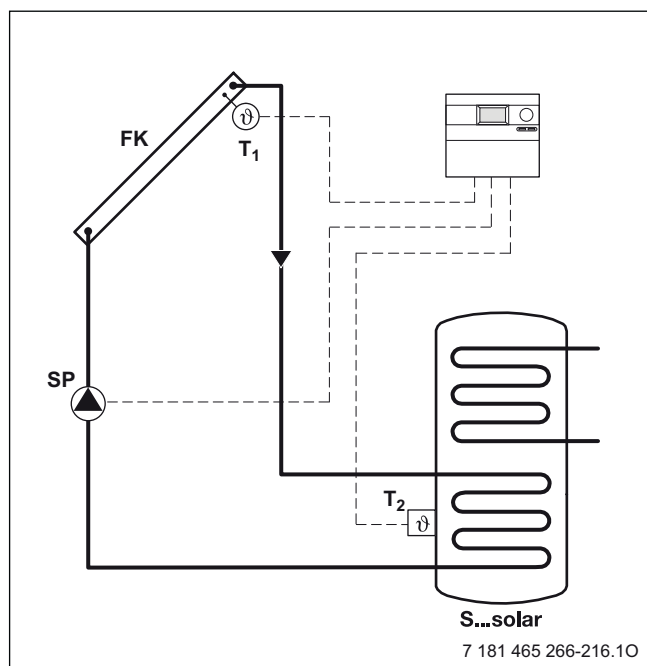
Obsah dodávky

- regulátor ISM 2
- 1 čidlo teploty kolektoru NTC 20K
- 2 čidla teploty zásobníku NTC 10K
- 1 čidlo výstupní teploty NTC 10K

5.5.4 Koncepce systému

Systém 1: solární ohřev pitné vody

Pro regulaci solárního ohřevu pitné vody potřebuje regulátor dvě čidla teploty. Jeden měří teplotu nejteplejšího místa solárního okruhu před výstupem z kolektoru (T1), druhý měří teplotu v zásobníku ve výšce tepelného výměníku solárního okruhu (T2). Teplotní signály čidel (hodnoty odporu) se porovnávají v regulátoru. Čerpadlo se zapne při dosažení spínacího teplotního rozdílu.



Obr. 76 Připojovací schéma - základní funkce

FK	plochý kolektor
SK...solar	solární zásobník vody
SP	čerpadlo solárního okruhu
T1	čidlo teploty kolektoru
T2	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku

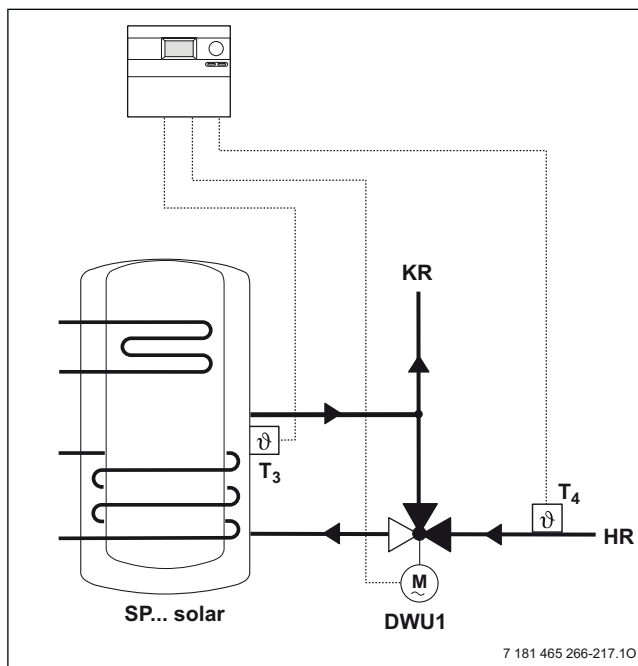
Tepelné vypínání kolektoru

- Od teploty 120 °C na teplotním snímači T1 se vypne čerpadlo solárního okruhu.
- Čerpadlo solárního okruhu je regulátorem opět zapnuto až po ochlazení kolektoru pod 115 °C a požadavku tepla ze snímače solárního zásobníku.
- Při teplotách nad 140 °C se teplotně odolná kapalina v kolektoru vypařuje.

Při vysokých teplotách kolektoru se teplotně odolná kapalina silně rozpíná. Pokud je plnicí tlak solární expanzní nádoby příliš nízký nebo je solární expanzní nádoba příliš malá, vypustí se teplotně odolná kapalina pojistným ventilem do sběrné nádrže.

Systém 2: Solární podpora vytápění

Aby bylo možno navíc k solárnímu ohřevu pitné vody řídit solární podporu vytápění, porovnává regulátor pomocí dalších čidel teploty (T3 a T4), zda se přiváděná topná energie dostává do topné sítě. Dá-li se díky vyšší teplotě v zásobníku podporovat vytápění, nasměruje regulátor solárně ohřátou topnou vodu přes třicestný přepínací ventil do topné sítě.



Obr. 77 Připojovací schéma solární podpory vytápění

DWU 1	ventil ohřevu zpětného potrubí
HR	zpětné potrubí z topné sítě
KR	zpětné potrubí k topnému kotli
SP...solar	solární kombinovaný zásobník
T3	čidlo teploty v části zásobníku k ohřevu zpětné vody
T4	čidlo teploty zpátečky vytápění (NTC)

Ohřev zpětného potrubí

Ohřev zpětného potrubí hydraulicky spojuje vyrovnávací zásobník se zpětným potrubím vytápění. Je-li teplota ve vyrovnávacím zásobníku o nastavenou hodnotu vyšší než zpětná teplota vytápění, otevře se třicestný přepínací ventil a vyrovnávací zásobník ohřívá vodu ve zpátečce topného systému proudící zpět do kotle.

Rozdíl teploty při solární podpoře vytápění (nastavitelný)

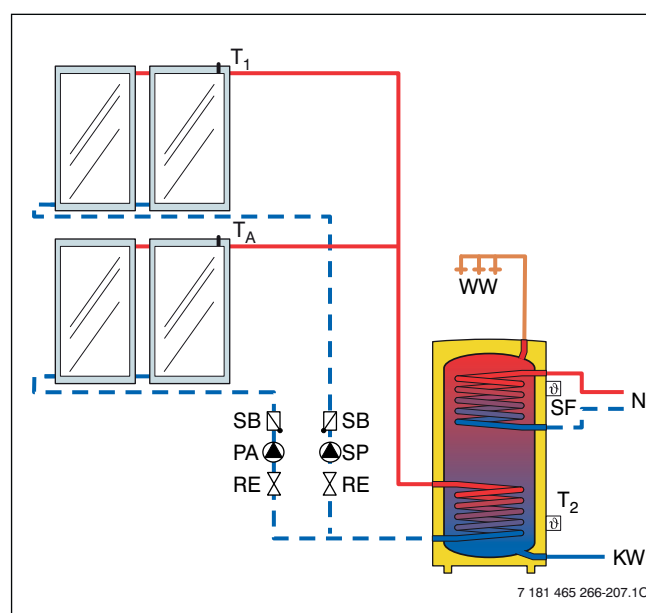
Regulace na základě teplotního rozdílu řídí otevírání a zavírání třícestného přepínacího ventilu.

- Třícestný přepínací ventil je otevřený, pokud teplotní rozdíl mezi teplotou v zásobníku T3 a teplotou ve zpětném potrubí vytápění T4 překročí nastavený teplotní rozdíl.
- Třícestný přepínací ventil je zavřený, pokud teplotní rozdíl mezi teplotou v zásobníku T3 a teplotou ve zpětném potrubí topné sítě T4 klesne pod nastavený teplotní rozdíl.

Volitelné možnosti k systému 1 a 2**Možnost A: 2. kolektorové pole (regulace východ/západ)**

Stejně jako při jednom kolektorovém poli se i zde provádí regulace na základě teplotního rozdílu. Navíc k teplotnímu rozdílu ($T_1 - T_2$), který spíná čerpadlo solárního okruhu SP pro 1. kolektorové pole, kontroluje regulace také rozdíl teplot ($T_A - T_2$). Pokud jsou splněna kritéria zapnutí, zapne se čerpadlo solárního okruhu PA pro 2. kolektorové pole. Přechodně proto mohou být v provozu i obě kolektorová pole.

Pokud by došlo ke stagnaci v jednom z obou kolektorových polí, jsou obě čerpadla SP a PA zablokována.

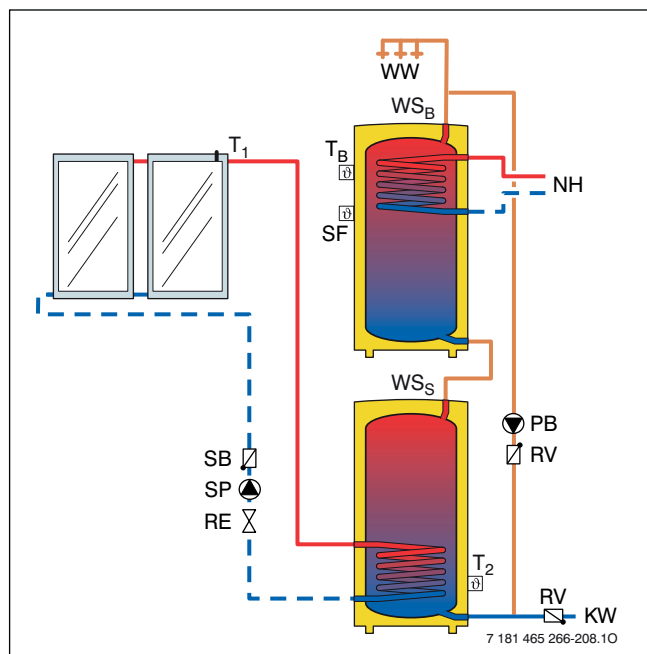


Obr. 78 Příklad konfigurace se 2. kolektorovým polem

KW	vstup studené vody
NH	dohřívání
PA	čerpadlo solárního okruhu 2. kolektorového pole
RE	regulátor průtočného množství s ukazatelem
SB	brzda samotížného proudění
SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)
SP	čerpadlo solárního okruhu
TA	čidlo teploty 2. kolektorového pole
T₁	čidlo teploty 1. kolektorového pole
T₂	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
WW	výstup teplé vody

Možnost B: přečerpávací systém

Přechřívání čerpadla pitné vody PB se zapne, pokud rozdíl teploty v solárním zásobníku dole a v solárním zásobníku B nahoře ($T_2 - T_B$) je větší než spínací hystereze 6 K. Teplá voda ze solárního zásobníku proudí do zásobníku B. Pokud teplotní rozdíl ($T_2 - T_B$) klesne pod spínací hysterezi 3 K nebo teplota v zásobníku B nahoře (T_B) překročí nastavitelnou maximální teplotu pro zásobník B, čerpadlo PB se opět vypne.



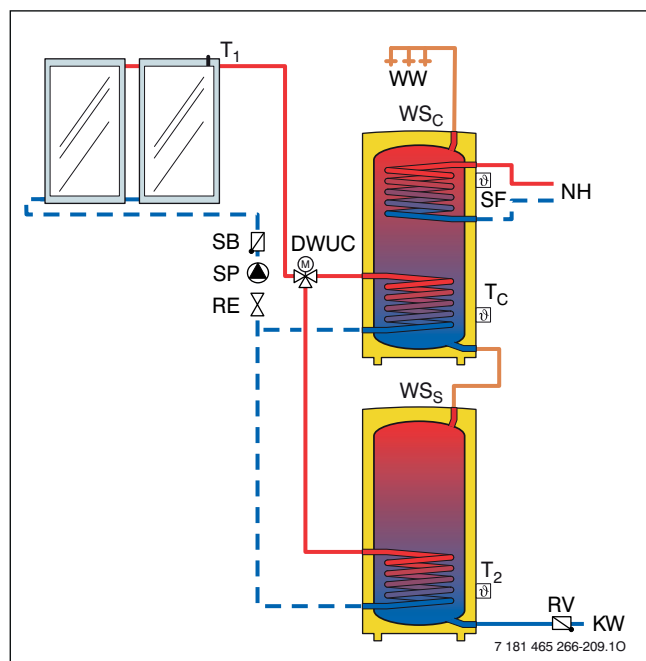
Obr. 79 Příklad konfigurace přečerpávacího systému

KW	vstup studené vody
NH	dohřívání
PA	čerpadlo solárního okruhu 2. kolektorového pole
PB	cirkulační čerpadlo pro přečerpávání pitné vody
RE	regulátor průtokového množství s ukazatelem
RV	zpětná klapka
SB	brzda samotížného proudění
SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)
SP	čerpadlo solárního okruhu
TB	teplotní čidlo pro druhý zásobník přečerpávacího systému (zásobník B)
T₁	čidlo teploty 1. kolektorového pole
T₂	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
WW	výstup teplé vody
WS_B	zásobník teplé vody B
WS_s	zásobník teplé vody solární

Možnost C: zapínání primární/sekundární v provedení čerpadlo - ventil (p-v)

Čerpadlo solárního okruhu SP se zapne při splněním zapínacím kritériu jednoho ze dvou zásobníků (solární zásobník nebo zásobník C), tedy když teplota kolektoru je vyšší než teplota jednoho z obou zásobníků. Čerpadlo solárního okruhu SP se vypne, když teplota kolektoru (T_1) není dostatečná pro ohřev jednoho z obou zásobníků nebo pokud oba zásobníky dosáhly nastavitelné maximální teploty zásobníku. Pokud teplota kolektoru (T_1) postačuje pro ohřev primárního zásobníku (zásobník C), tedy pokud teplotní rozdíl mezi snímačem kolektoru a snímačem zásobníku ($T_1 - T_C$) je větší než spínací hystereze 8 K, přepne se ventil primární / sekundární DWUC na primární zásobník (zásobník C) a čerpadlo solárního okruhu SP nyní ohřívá primární zásobník (zásobník C). Pokud teplota kolektoru (T_1) postačuje jen pro ohřev sekundárního zásobníku (solárního zásobníku), ale nepostačuje pro ohřev primárního zásobníku (zásobník C), tedy pokud teplotní rozdíl mezi snímačem kolektoru a snímačem zásobníku ($T_1 - T_2$) je větší než spínací hystereze 8 K, ale teplotní rozdíl mezi teplotou kolektoru a teplotou primárního zásobníku ($T_1 - T_C$) je menší než spínací hystereze 8 K, přepne se ventil primární / sekundární DWUC na sekundární zásobník (solární zásobník) a čerpadlo solárního okruhu SP ohřívá sekundární zásobník (solární zásobník). Během ohřevu sekundárního zásobníku se pravidelně kontroluje, zda je možný ohřev primárního zásobníku tak, že se dočasně vypne čerpadlo solárního okruhu SP a přitom se kontroluje, zda teplotní rozdíl mezi kolektorem a primárním zásobníkem ($T_1 - T_C$) nepřekročil spínací hysterezi 8 K. Pokud ne, zůstane ventil primární / sekundární DWUC nadále v poloze pro ohřev sekundárního zásobníku (solární zásobník).

Způsob zapojení čerpadlo - ventil se volí, pokud jsou k dispozici 2 kolektorová pole (možnost A). Na regulátoru TDS 300, případně na FW 200 nebo FW 500 musí být zvolená (obr.79 až 81) příslušná konfigurace zásobníku C jako primárního zásobníku.



Obr. 80 Příklad konfigurace s primárním zásobníkem C a solárním zásobníkem jako sekundárním zásobníkem

DWUC Primární/sekundární ventil

KW vstup studené vody

NH dohřívání

RE regulátor průtokového množství s ukazatelem

RV zpětný ventil

SB brzda samotížného proudění

SF čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)

SP čerpadlo solárního okruhu

T_C čidlo teploty na primárním / sekundárním zásobníku (zásobník C)

T₁ čidlo teploty kolektoru

T₂ spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku

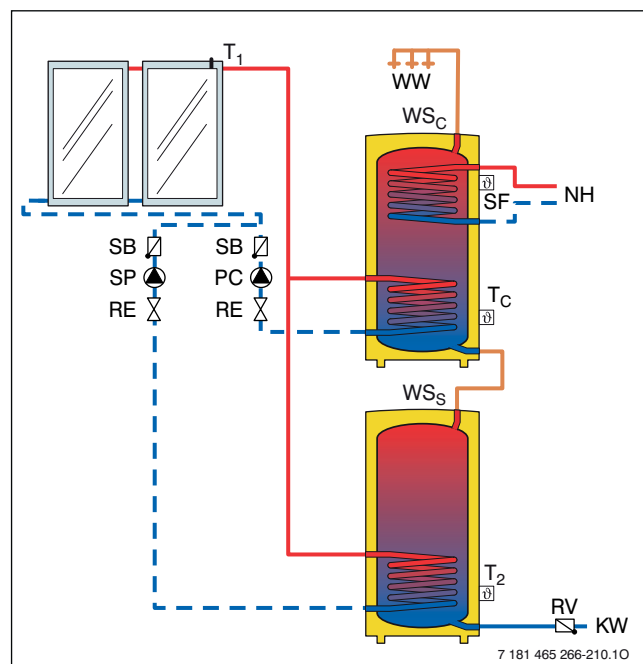
WS_C zásobník teplé vody C

WS_S solární zásobník teplé vody

WW výstup teplé vody

Možnost C: zapínání primární / sekundární v provedení čerpadlo - čerpadlo (p-p)

Regulační princip tohoto provedení se neliší od předchozího provedení s čerpadlem a ventilem. Volba ohřívání zásobníku se u tohoto provedení provádí zapínáním jednoho ze dvou čerpadel SP nebo PC.



Obr. 81 Příklad konfigurace s primárním zásobníkem C a solárním zásobníkem jako sekundárním zásobníkem

KW vstup studené vody

NH dohřívání

PC čerpadlo solárního okruhu pro zásobník C (primární zásobník)

RE regulátor průtokového množství s ukazatelem

RV zpětný ventil

SB brzda samotížného proudění

SF čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)

SP čerpadlo solárního okruhu

T_C čidlo teploty na primárním / sekundárním zásobníku (zásobník C)

T₁ čidlo teploty kolektoru

T₂ spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku

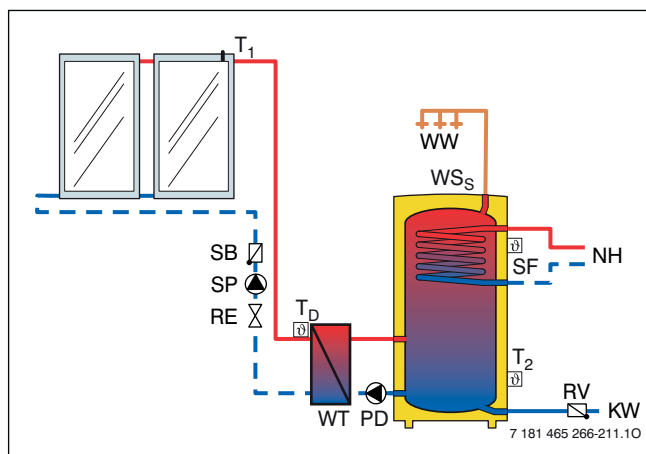
WS_C zásobník teplé vody C

WS_S solární zásobník teplé vody

WW výstup teplé vody

Možnost D: externí tepelný výměník

Čerpadlo sekundárního okruhu PD se zapne, pokud rozdíl teploty v solárním zásobníku dole a teploty v kolektorovém okruhu přímo na tepelném výměníku ($T_2 - T_D$) je větší než spínací hystereze 6 K. Solární zásobník se ohřívá pomocí externího tepelného výměníku. Pokud teplotní rozdíl ($T_2 - T_D$) klesne pod vypínací hysterezi 3 K, čerpadlo PD se opět vypne.



Obr. 82 Příklad konfigurace s jedním externím tepelným výměníkem

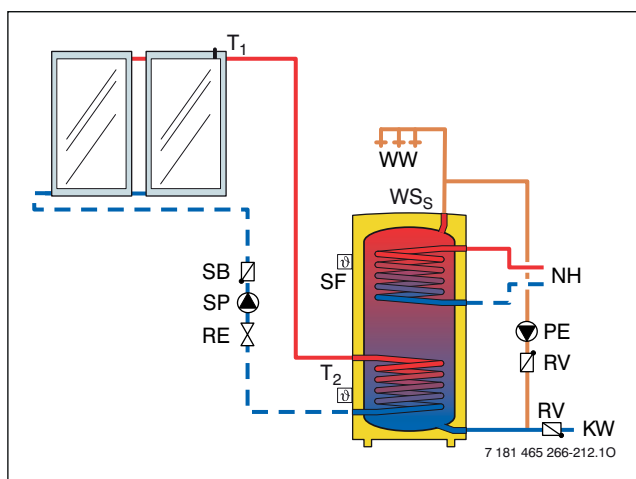
KW	vstup studené vody
NH	dohřívání
PD	čerpadlo sekundárního okruhu pro externí výměník
RE	regulátor průtočného množství s ukazatelem
RV	zpětný ventil
SB	brzda samotižného proudění
SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)
SP	čerpadlo solárního okruhu
T_D	teplotní čidlo externího výměníku
T₁	čidlo teploty kolektoru
T₂	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
WS_s	solární zásobník teplé vody
WT	externí výměník
WW	výstup teplé vody



Při použití solárních modulů ISM 1 / ISM 2 musí být externí tepelný výměník solárního okruhu zařazený před solárním zásobníkem (zásobník se snímačem teploty T_2). Při kombinaci s možností C (primární/sekundární zásobník) nesmí být externí tepelný výměník solárního okruhu zařazený před zásobníkem C.

Možnost E: tepelná dezinfekce

Tepelná dezinfekce se zapíná pomocí topného kotle. Pokud v rozhodujícím časovém intervalu nebylo ještě dosaženo stanovené dezinfekční teploty na snímači T_2 , zapne se cirkulační čerpadlo PE pro tepelnou dezinfekci a zajistí nucený oběh tak dlouho, dokud na snímači teploty zásobníku T_2 není dosaženo dezinfekční teploty. Pak se cirkulační čerpadlo PE opět vypne.



Obr. 83 Příklad konfigurace pro tepelnou dezinfekci

KW	vstup studené vody
NH	dohřívání
PE	oběhové čerpadlo pro tepelnou dezinfekci
RE	regulátor průtočného množství s ukazatelem
RV	zpětný ventil
SB	brzda samotižného proudění
SF	čidlo teploty v zásobníku (plynový kotel)
SP	čerpadlo solárního okruhu
T₁	čidlo teploty kolektoru
T₂	spodní čidlo teploty (solárního) zásobníku
WS_s	solární zásobník teplé vody
WW	výstup teplé vody

Tepelná dezinfekce systémů s více zásobníky (jen ISM)

Pokud se solárně ohřívá více zásobníků s pitnou vodou (například možnost B nebo možnost C), je možno v závislosti na hydraulickém zapojení čerpadla pro tepelnou dezinfekci (PE) dezinfikovat i dodatečné zásobníky (například zásobník B). V tomto případě musí být i odpovídající čidla zásobníků (například T_B) zapojeny do kontroly dosažení dezinfekční teploty. Pro systém zobrazený na obr. 10 (strana 8) to například znamená, že pro tepelnou dezinfekci je rozhodující nejen čidlo teploty T_2 , ale navíc také čidla teploty T_B a T_C .

5.5.5 Technické údaje

	Jednotky	TDS 100	TDS 300	ISM 1	ISM 2
Rozměry (V x Š x D)	mm	170 x 190 x 53	170 x 190 x 53	110 x 156 x 55	155 x 246 x 57,5
Pracovní napětí	V AC	230	230	230	230
Vlastní spotřeba	W	1,0	1,8	1,0	1,5
Spínací hodiny	–	ne	ano	přes Fx regulátor	přes Fx regulátor
Vstupy:					
Vstupy:	–	3 x NTC	8 x NTC	3 x NTC	6 x NTC
Snímání teplot					
Snímání impulsů	–	–	1x Objemový tok (1 l/Imp.)	–	–
Výstupy:					
Čerpadlo solárního okruhu					
Data výkonu	V AC	230	230	230	230
	W/A	max. 250/max. 1,1	max. 2 x 250/ max. 1,1	max. 3 x 250/ max. 1,1	max. 6 x 250/ max. 1,1
Řízení čerpadla		regulované	regulované	2-bodové	2-bodové
Třícestný přepínací ventil					
Data výkonu	V AC	–	230	Výstupy	Výstupy
	W/A	–	max. 3 x 375/ max. 1,6	čerpadlo použitelné pro přepínací ventil	čerpadlo použitelné pro přepínací ventil
Přípustná teplota okolí regulátoru	°C	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50
Vnitřní jističení					
Výstup R1	A	2,5 MT	2,5 MT	4 MT	4 MT
Výstup R2	A	4 MT	4 MT	–	–
Krytí (DIN 40050)	–	IP 20	IP 20	IP 44	IP 44
Čidlo kolektoru TF 2 (NTC 20 K):					
Čidlo	Ø v mm	6	6	6	6
Kabel (silikon)	m	2,5	2,5	2,5	2,5
Měřicí rozsah	°C	do 140	do 140	do 140	do 140
Čidlo teploty zásobníku (NTC 10 K):					
Čidlo	Ø v mm	8	8	8	8
Kabel	m	3	3	3	3
Měřicí rozsah	°C	do 100	do 100	do 100	do 100
Teplota zásobníku:					
Rozsah nastavení	°C	20 - 90	20 - 90	20 - 90	20 - 90
Přednastavená hodnota	°C	60	60	60	60
		CE	CE	CE	CE

Tab. 36 Technická data solárních regulátorů a solárních modulů

5.6 Sada pro měření množství tepla WMZ 3 (jen pro TDS 300)

Solární regulátor TDS 300 vypočítává solární energii akumulovanou v solárních nebo kombinovaných zásobnících z naměřeného objemového toku V_1 a teplotního rozdílu kolektoru $T_{KV} - T_{KR}$.

Přesné měření je možné jen s teplotonosnou kapalinou Junkers!



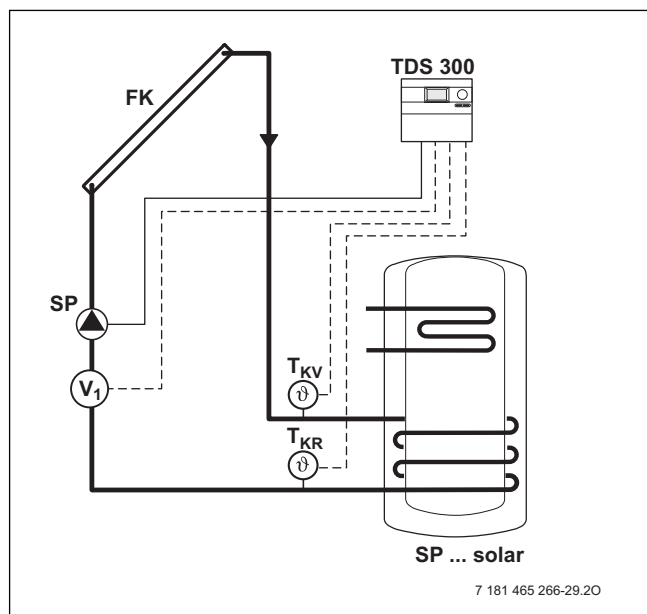
Obr. 84 WMZ 3 pro TDS 300

Popis přístroje

- Sada pro měření množství solárního tepla, dodávaného solárním systémem.
- Pro připojení na TDS 300 při solární podpoře vytápění.

Vybavení

- Snímač objemového toku s impulsním výstupem.
- 2 dotyková čidla teploty (NTC)



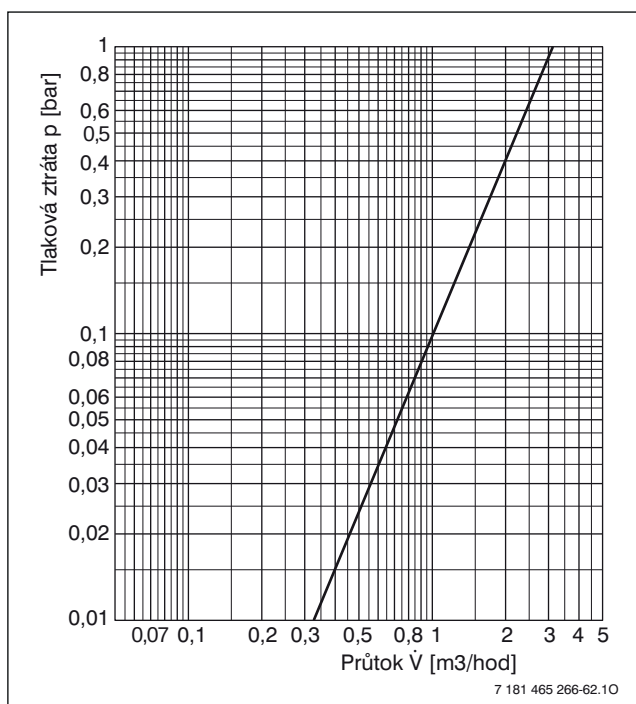
Obr. 85 Schéma připojení měření množství tepla

- FK** plochý kolektor
SP...solar kombinovaný solární zásobník
SP čerpadlo solárního okruhu
TDS 300 solární regulátor
 T_{KV} čidlo teploty na výstupu z kolektoru (NTC)
 T_{KR} čidlo teploty na vstupu do kolektoru (NTC)
 V_1 snímač objemového toku

Technická data

		WMZ 3
Snímač teploty (NTC)		
Délka kabelu	m	3
Snímač objemového toku		
Rozměry	mm	110 x 75 x 100
Připojovací šroubení	-	G 3/4
Provozní teplota	°C	max. 120
Frekvence pulsů	l/Imp	1
Jmenovitý průtok	m³/h	1,5
Provozní teplota	°C	max. 120

Tab. 37 Technická data WMZ 3



Obr. 86 Tlaková ztráta WMZ 3 (voda)

5.7 Solární stanice AGS



Obr. 87 Solární stanice AGS 5 se 2 větvemi



Obr. 88 Solární stanice AGS 5E s 1 větví

Popis přístroje

- Solární stanice AGS jsou určeny pro montáž do solárních systémů Junkers s přímo ohřívávanými solárními zásobníky (SK/SP...Solar) a solárními kolektory (FKC-1...).
- Pro optimální přizpůsobení kolektorovému poli existují solární stanice AGS ve dvou provedeních a ve čtyřech různých výkonech.
- U jednoduššího provedení AGS 5/10E se jedná o solární stanici s 1 větví pro až 10 kolektorů. Není vybavena odlučovačem vzduchu.
- Standardní provedení AGS 5/10/20/50 je solární stanice se 2 větvemi pro až 50 kolektorů pro mnohostranné aplikace a s integrovaným odlučovačem vzduchu.

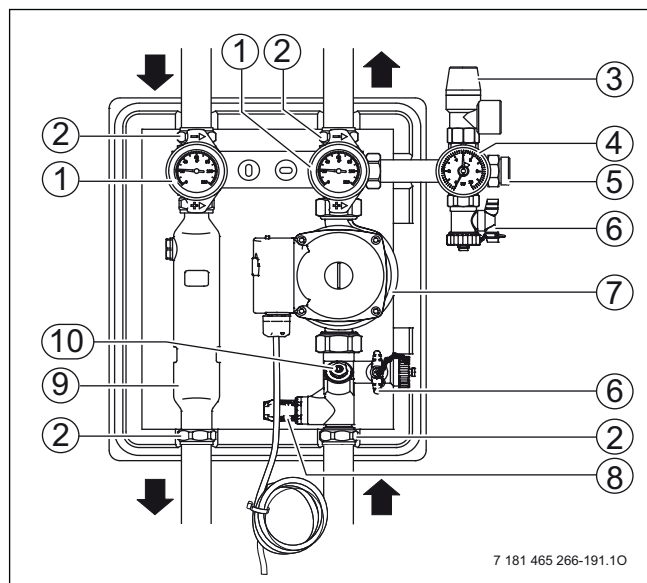
Provedení solárních stanic AGS

Provedení	1 větev		2 větve			
Typ	AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Počet kolektorů	1 - 5	6 - 10	1 - 5	6 - 10	11 - 20	21 - 50
Integrovaný odlučovač vzduchu	- ¹⁾	- ¹⁾	x	x	x	x ¹⁾

Tab. 38 Technická data AGS

1) navíc se předpokládá odlučovač vzduchu nebo odvzdušňovač pro kolektorové pole

Vybavení



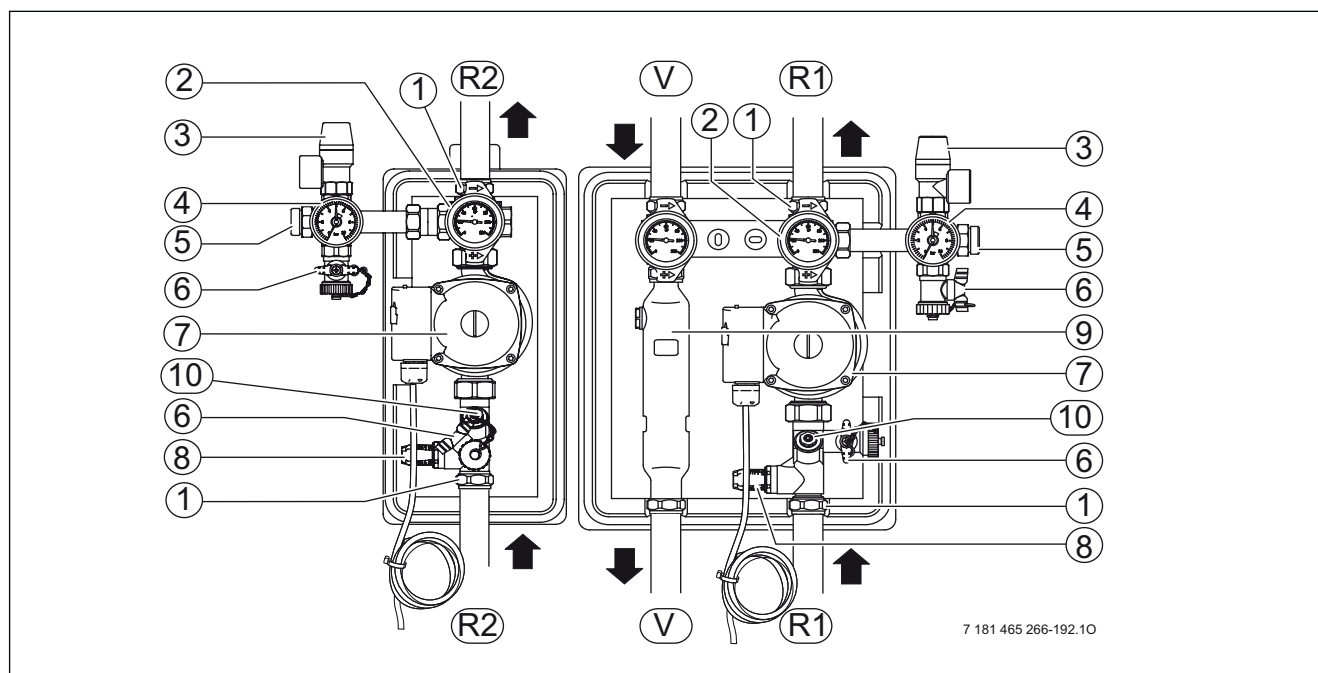
Obr. 89 Provedení solární stanice AGS 5 bez integrované regulace

- 1 kulový kohout s teploměrem
- 2 šroubení se svěrným kroužkem
- 3 pojistný ventil
- 4 manometr
- 5 přípojka pro membránovou expanzní nádobu
- 6 FE kohout
- 7 čerpadlo solárního okruhu
- 8 ukazatel průtoku
- 9 odlučovač vzduchu¹⁾
- 10 regulační / uzavírací ventil

Solární stanice AGS... jsou navrženy pro jeden solární spotřebič.

Jsou ale vhodné i pro dva spotřebiče, pokud se použije solární stanice se 2 větvemi v kombinaci se solární stanicí s 1 větví. Toto uspořádání poskytuje 2 oddělené zpětné přípojky se samostatným čerpadlem a omezo-vačem průtoku (obr. 90). Tak je možno provádět hydraulické vyrovnání 2 spotřebičů s různými tlakovými ztrátami. Pro toto uspořádání je postačující jen jedna bezpečnostní skupina.

1) Ne u stanic s 1 větví



Obr. 90 Kombinace solární stanice AGS 5E s 1 větví se solární stanicí AGS 5 se 2 větvemi

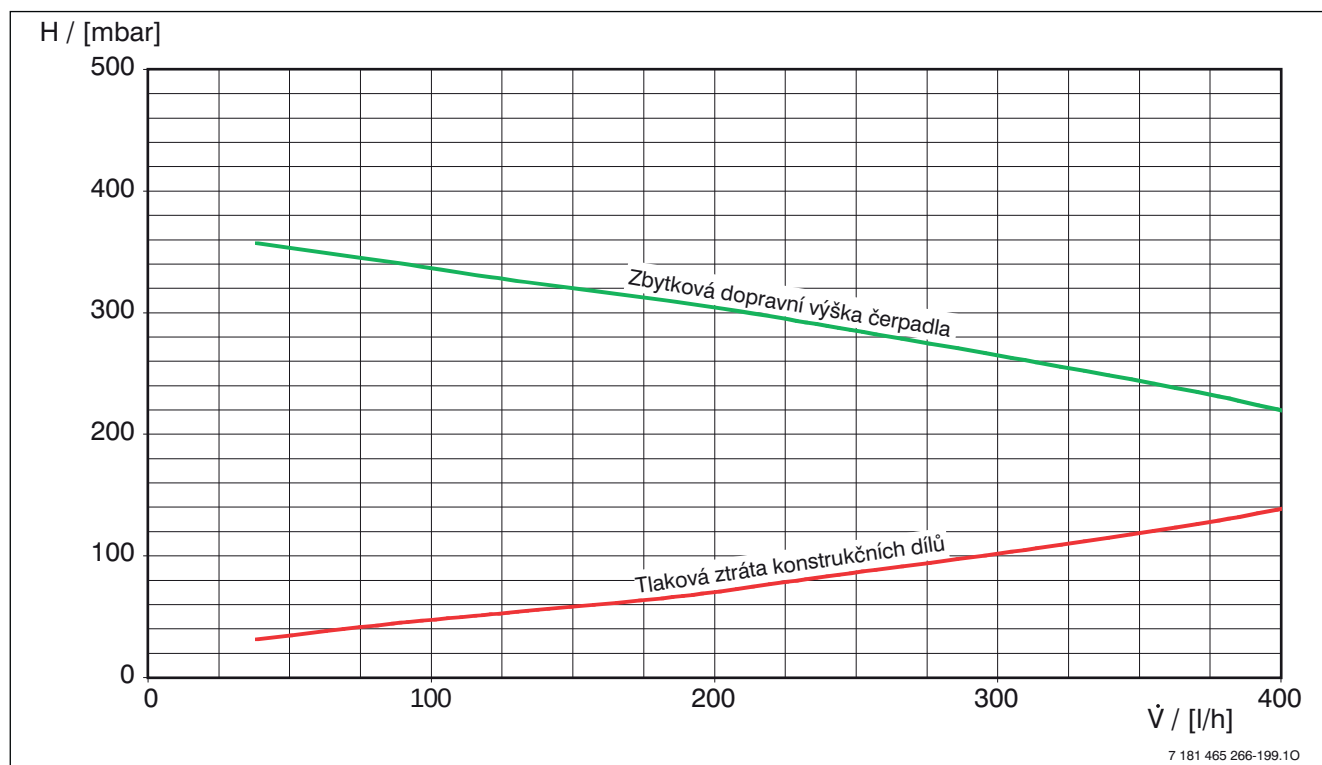
- V** výstup z kolektoru ke spotřebiči
R zpětné potrubí od spotřebiče ke kolektoru
1 šroubení se svěrným kroužkem (všechny přípojky výstupních a zpětných potrubí)
2 kulový kohout s integrovaným teploměrem
3 pojistný ventil
4 manometr

- 5** přípojka pro membránovou expanzní nádobu (MAG a AAS/solar není součástí dodávky)
6 plnicí a vypouštěcí kohout
7 čerpadlo solárního okruhu
8 ukazatel průtoku
9 odlučovač vzduchu (ne u solárních stanic s 1 větví)
10 regulační / uzavírací ventil

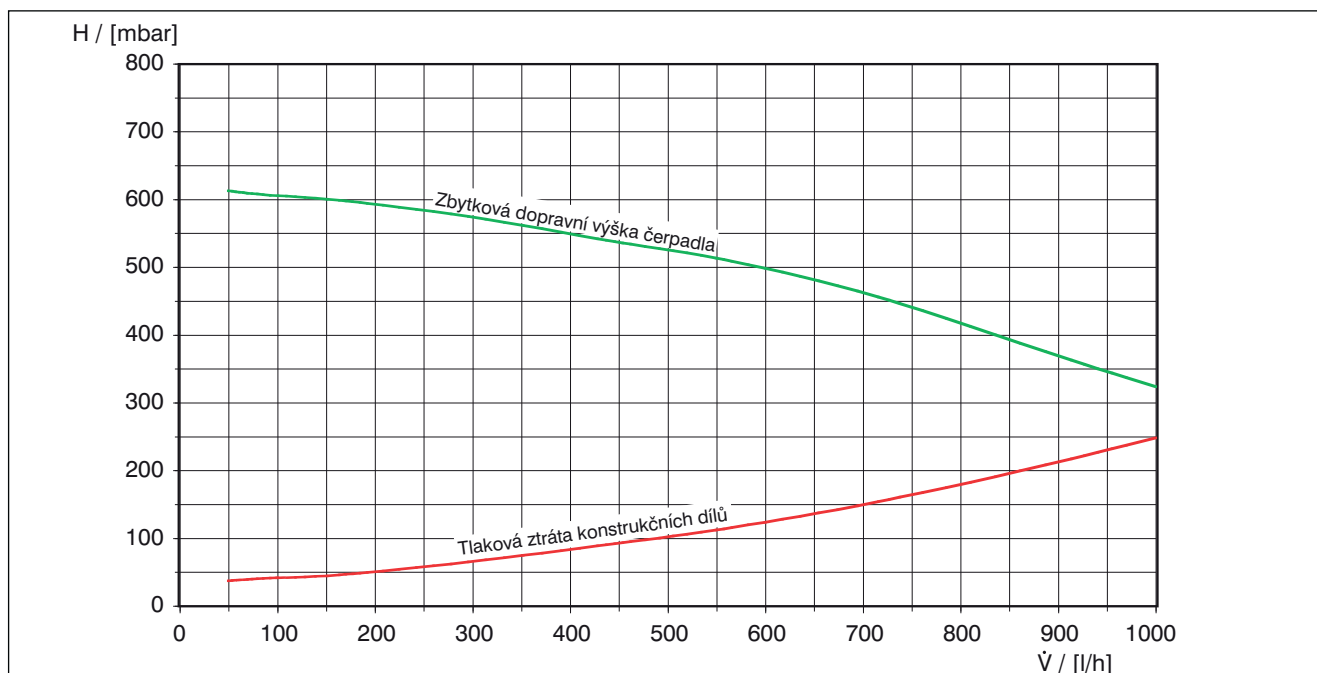
5.7.1 Technická data

Typ		AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Počet kolektorů		1 - 5	6 - 10	1 - 5	6 - 10	11 - 20	21 - 50
Přípustná teplota	°C	Výstup: 130 / zpětné potrubí 100 (čerpadlo)					
Otevírací tlak pojistného ventilu	bar	6					
Přípojka expanzní nádoby		Jmenovitý průměr 15, přípojka 3/4"					Jmenovitý průměr 20, přípojka 1"
Síťové napětí	230 V střídavých, 50 - 60 Hz						
Maximální odběr	A	0,25	0,54	0,25	0,54	0,85	1,01
Maximální příkon	W	60	125	60	125	195	230
Rozměry (výška x šířka x hloubka)	mm	355 x 185 x 180	355 x 185 x 180	355 x 290 x 235	355 x 290 x 235	355 x 290 x 235	355 x 290 x 235
Výstupní a zpětné přípojky (šroubení se svěrným kroužkem)	mm	15	22	15	22	28	28
Pojistný ventil	bar	6					
Měření objemového toku	l/min	0,5 - 6	2 - 16	0,5 - 6	2 - 16	4 - 36	4 - 36
Montáž		Nástěnné upevnění včetně tepelné izolace					

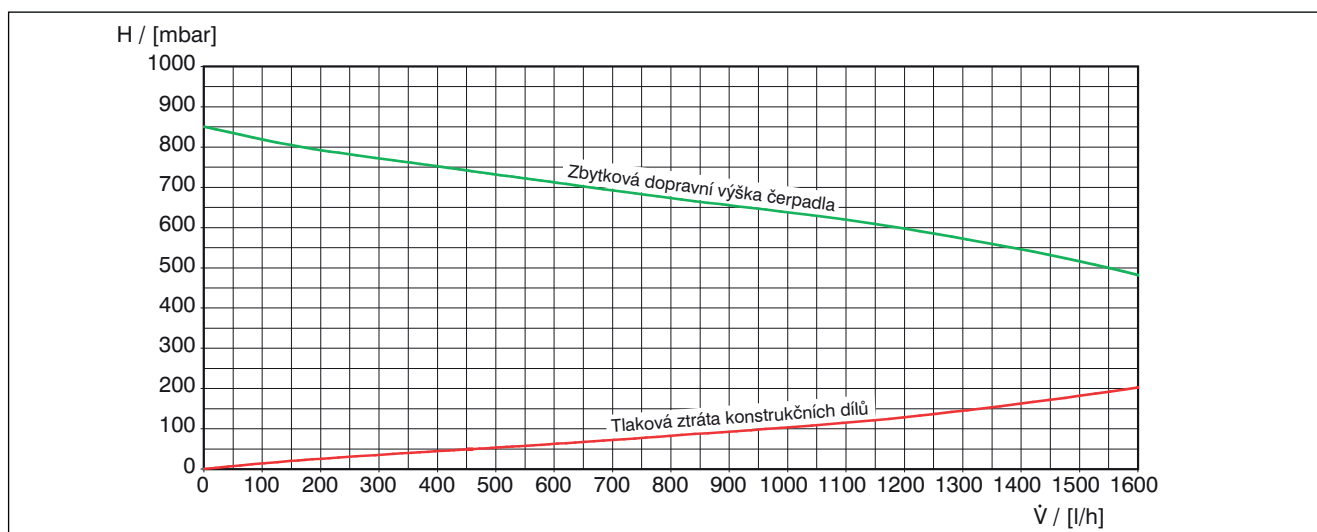
Tab. 39 Technická data



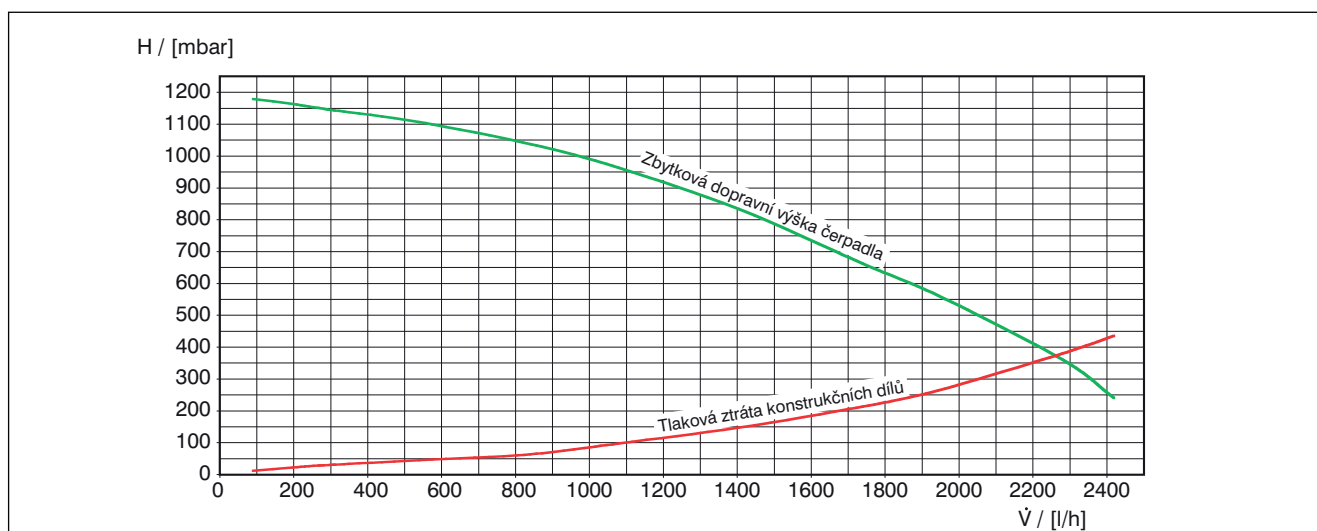
Obr. 91 Zbytková dopravní výška a tlaková ztráta AGS 5E a AGS 5



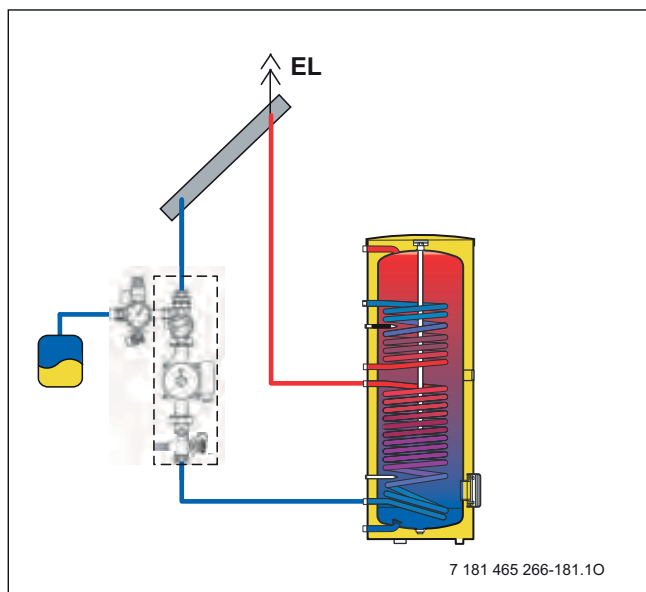
Obr. 92 Zbytková dopravní výška a tlaková ztráta AGS 10E a AGS 10



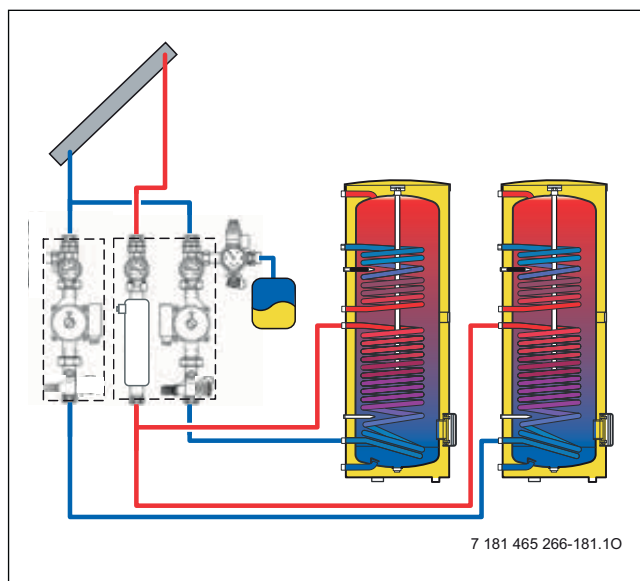
Obr. 93 Zbytková dopravní výška a tlaková ztráta AGS 20



Obr. 94 Zbytková dopravní výška a tlaková ztráta AGS 50



Obr. 95 Připojovací schéma se stanicí s 1 větví a odvzdušňovačem na střeše



Obr. 96 Připojovací schéma zařízení se 2 spotřebiči se stanicí s 1 a 2 větvemi a bezpečnostní skupinou



Obr. 97 AGS 5

5.7.2 Tlak systému

U systémů s výškovým rozdílem do 12 m je tlak systému 2,5 baru a základní tlak plynu v solární expanzní nádobě 1,9 baru.

U systémů s výškovým rozdílem přes 12 m:

- tlak systému se zvyšuje o 0,1 bar na 1 výškový metr
- základní tlak plynu v solární expanzní nádobě se zvyšuje o stejnou hodnotu

5.7.3 Objemový tok

Průtočné množství l/min (při 30 - 40 °C ve zpětném potrubí)			
Počet kolektorů (objemový tok l/h)	l/min	Počet kolektorů (objemový tok l/h)	l/min
1 (50)	1	11 (550)	8 - 11
2 (100)	1,5 - 2	12 (600)	10 - 12
3 (150)	2,5 - 3	13 (650)	10,5 - 13
4 (200)	3 - 4	14 (700)	11,5 - 14
5 (250)	4 - 5	15 (750)	12,5 - 15
6 (300)	5 - 6	16 (800)	13 - 16
7 (350)	5,5 - 7	17 (850)	14 - 17
8 (400)	7 - 8	18 (900)	15 - 18
9 (450)	7,5 - 9	19 (950)	15,5 - 19
10 (500)	8 - 10	20 (1000)	16,5 - 20

Tab. 40 Přehled průtočných množství

Solární regulátory TDS 100/300 regulují objemový tok pomocí čerpadla solárního okruhu. Moduly ISM 1 a ISM 2 pracují s pevně nastaveným objemovým tokem a podle potřeby zapínají a vypínají čerpadlo solárního okruhu.

5.7.4 Další pokyny

Při plnění systému nesmí být kolektory horké, neboť jinak dochází k vypařování teplotosné kapaliny. Čtyři týdny po instalaci by se solární systém měl znovu zkontrolovat a popřípadě znovu odvzdušnit.

Tlakové ztráty v solárním okruhu

Tlaková ztráta je při použití směsi vody / glykolu výrazně vyšší než u čisté vody. Na to je bezpodmínečně nutno brát ohled při výpočtech. Pro směs vody / glykolu v poměru 60:40 je tlaková ztráta asi 1,3 krát vyšší než u čisté vody, při směšovací poměru 55/45 je to asi 1,2 krát.



Při výpočtu tlakové ztráty je nutno respektovat koncentraci propylenglykolu.

5.8 Další konstrukční díly

5.8.1 Solární expanzní nádoba SAG ...



Obr. 98 SAG 18

Popis zařízení

- Expanzní nádoba pro solární okruh

Vybavení

- Lakovaný, tlakotěsný plášť
- Upevnění na stěnu
- Přípojka G 3/4"

Počet kolektorů	Objem solární expanzní nádoby
2-3	18
4-5	25
6-8	35
9-10	50
11-14	80

Tab. 41

Solární expanzní nádoba (příslušenství)		SAG 18	SAG 25	SAG 35	SAG 50	SAG 80
Jmenovitý objem	l	18	25	35	50	80
Rozměry (Ø x výška)	mm	280 x 370	280 x 490	354 x 460	409 x 505	480 x 570
Přípojka	-	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	R 1"	R 1"
Základní přetlak plynu (nastavení z výroby)	bar	1,9	1,9	1,9	3,0	3,0
Max. provozní přetlak	bar	8	8	8	8	8

Tab. 42 Technická data SAG ...

5.8.2 Předřadná nádoba VSG pro solární expanzní nádobu



Obr. 99 VSG

Použití předřadných nádob

Předřadné nádoby slouží k ochraně membrány expanzní nádoby před teplotami nad výrobcem přípustné meze (nádoba schválené konstrukce do 120 °C, přičemž membrána je navržena jen na 70 °C). Předřadné nádoby se montují mezi kolektorový okruh a expanzní nádobu a jsou to zpravidla malé ocelové vyrovnávací zásobníky. Vzhledem k tomu, že slouží ke snížení teploty, musí být dimenzované tak, aby dostatečné snížení teploty bylo možné i při odstaveném systému s vypařováním objemu v kolektoru.

Předřadná solární nádoba		VGS 5	VGS 12
Jmenovitý objem	l	5	12
Rozměry (Ø x výška)	mm	270 x 160	270 x 270
Přípojka	-	2 x R 3/4"	2 x R 3/4"
Max. provozní přetlak	bar	10	10

Tab. 43 Technická data předřadných nádob

V solárních systémech se při odstavení může vypařit celý objem solární kapaliny. Styk s párou by vedl k poškození membrány solární expanzní nádoby. Montáží předřadné nádoby před solární expanzní nádobu je membrána chráněna „chladnou předlohou“. Přitom postačují již velmi malé nádoby o objemu několika litrů.

Montážní doporučení platí pro solární systémy s krátkými potrubími mezi kolektorovým polem a expanzní nádobou a velkým dimenzováním systému. Dále je potřeba předřadnou expanzní nádobu doplnit vždy v systémech s trubicovým vakuovým kolektory VK.

Výpočetní podklad pro zjištění velikosti nádoby

Pro velikost předřadné nádoby platí následující směrná hodnota:

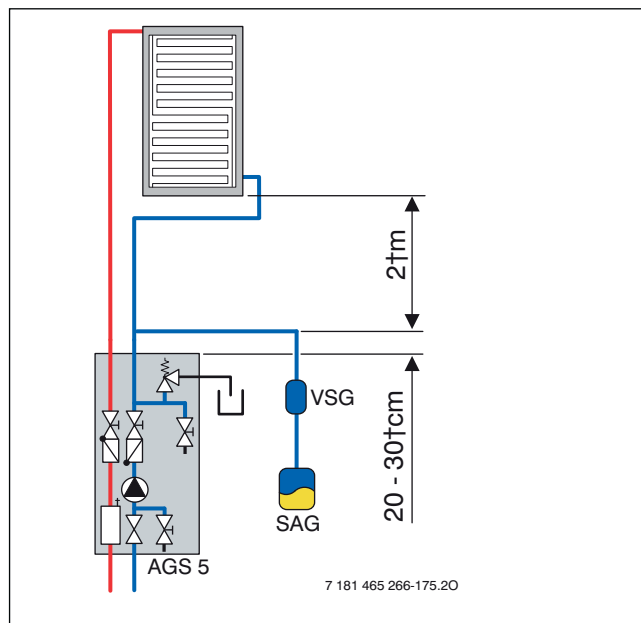
$$V_{\text{předřadné nádoby}} = V_{\text{páry}} - V_{\text{potrubí pod spodní hranou kolektorového pole k solární stanici}}$$

$$V_{\text{páry}} = V_{\text{kolektorového pole}} + V_{\text{potrubí nad spodní hranou kolektorového pole}}$$

Příklad výpočtu pro různé objemy systému je uveden v Návrhu - v části 6.6.

U solárních systémů pro podporu vytápění se doporučuje montáž předřadné nádoby, neboť pro letní půlrok jsou předimenzované solární systémy často odstavené.

U systémů pro ohřev pitné vody se doporučuje montáž předřadné nádoby, pokud očekávaný podíl krytí výrazně překračuje 60 %.



Obr. 100 Montáž VSG

Vzdálenosti

AST 5 solární stanice
SAG solární expanzní nádoba
VSG solární předřadná nádoba

Solární expanzní nádoba a předřadná nádoba musí být připojené 20 - 30 cm nad solární stanicí.

Výškový rozdíl mezi spodní stranou kolektorového pole a připojovacím potrubím solární expanzní nádoby musí být minimálně 2 m. Proto se při použití solární podpory vytápění nedoporučuje montáž střešních topných centrál nebo solárního kombinovaného zásobníku pod střechou.

(U CerapurModul Solaru, je rovněž nutno dodržet minimální předepsané délky potrubí a minimální výškový rozdíl.)

5.8.3 Solární dvojité potrubí SDR



Obr. 101 Solární dvojité potrubí

Při použití solárního dvojitého potrubí SDR 15 a SDR 18 se zjednodušuje montáž a kromě toho je možno ušetřit podstatnou část pracovního času. Rychlý propojovací potrubní systém obsahuje solární přívodní a zpětné potrubí a 2 žilový senzorový kabel, ve společné tepelné izolaci, odolné proti vysokým teplotám a UV záření. Spojovací technika se svěrnými kroužky, opěrnými pouzdry a nástěnnými držáky je součástí připojovací sady SDR Z5.

Celková délka potrubí (přívodní a zpětné) [m]	Průřez potrubí			
	Počet kolektorů			
	2	3	4	5
10	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8
20	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
30	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
40	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8

Tab. 44 Volba solárního dvojitého potrubí SDR ...

Potrubní systémy na bázi měděné trubky se dají pokládat velmi rychle a snadno, například do vzduchové šachty komína nebo do přídavné okapové spádové trubky na fasádu budovy.

Pokud se má připravit jen pozdější instalace kolektorů, rovněž se doporučuje takovýto systém. Při přípravě se často na něco zapomene, například senzorový kabel, což se při použití trubkového systému nemůže stát.

5.8.4 Solární plnicí čerpadlo SBP



Obr. 102 Solární plnicí čerpadlo SBP

Solární systém je nutno naplnit solárním plnicím čerpadlem SBP, aby se během plnění ze systému vytlačilo maximum vzduchu. Pak mohou odpadnout odvzdušňovací ventily na střeše. Namísto toho se ve sklepě namontuje odlučovač vzduchu, který za provozu odlučuje v médiu zbylé vzduchové bubliny. Tento odlučovač vzduchu je např. u solární stanice Junkers AGS 5 již součástí zařízení.

Výhody:

- snížené montážní nároky, neboť na střeše nejsou nutné odvzdušňovací ventily
- jednoduché a rychlé uvedení do provozu, to znamená proplachování, plnění a odvzdušňování v jednom kroku
- optimálně odvzdušněné zařízení
- provoz bez údržby

Popis zařízení

- Pojízdňá, kompaktní proplachovací a plnicí jednotka pro malé a velké solární systémy.

Vybavení

- Velká nádrž na solární kapalinu (30 litrů)
- Ukládací skříň pro dvě plnicí hadice s přípojkou 1/2"
- Síťová zástrčka 230 V

Technická data

Solární plnicí čerpadlo		SBP
Dopravní výška	m	max. 40
Dopravní proud	m ³ /h	max. 3,5
Přípustné médium	-	směs propylenu a vody
Přípustná teplota média	°C	0 - 55
Elektrické napájení	V	230
Příkon	W	775
Rozměry (výška x šířka x hloubka)	mm	970 x 440 x 410
Hmotnost	kg	34

Tab. 45 Technická data SBP

5.8.5 Odvzdušňovací ventil

Odvzdušňovací ventil ELT pro FK-2



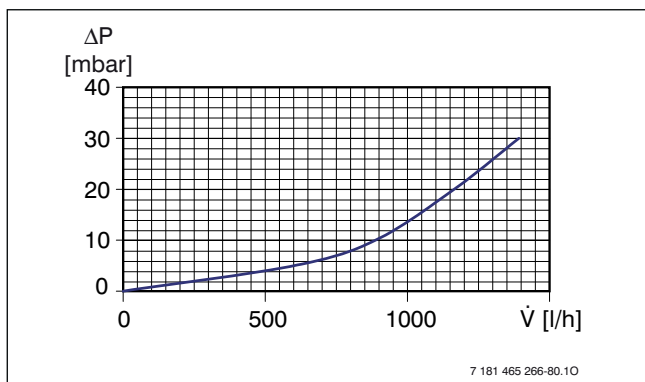
Obr. 103 Sada odvzdušňovače ELT 5 pro FK-2

Popis přístroje

- Odvzdušňovací jednotka pro montáž v nejvyšším místě solárního okruhu.

Vybavení

- vhodný pro montáž venku
- přípojky pro montáž bez pájení:
 - ELT 5 pro FK-2



Obr. 104 Tlaková ztráta ELT (voda)



Odvzdušňovací ventil je nutný jen při použití AGS 5E nebo AGS 10E.

5.8.6 Teplonosná kapalina

Teplonosná kapalina SFF



Obr. 105 Teplonosná kapalina

Popis

- Teplonosná kapalina Tyfocor® L pro provoz plochých kolektorů Junkers
- Bezbarvá směs propylenglykolu a vody (směšovací poměr 55/45 objemových %)
- Ochrana proti mrazu do -30°C

Systém plňte jen firmou Junkers schválenou teplonosnou kapalinou Tyfocor® L. Jiné kapaliny mohou solární systém poškodit. Neředí se vodou, je připravena k přímému použití.

Další informace jsou uvedeny v bezpečnostním datovém listu výrobce v části 11.1.

Odolnost teplonosné kapaliny proti mrazu a hodnotu pH je nutno kontrolovat každé 2 roky.

	Požadovaná hodnota	Mezní hodnota
Odolnost proti mrazu	-30°C	-26°C
Hodnota pH	7,5	7

Tab. 46



Teplonosná kapalina se nesmí míchat s jinými druhy nemrznoucích kapalin od jiných výrobců. Nesmí se míchat ani s teplonosnou kapalinou, která je určena pro trubicové-vakuové kolektory.

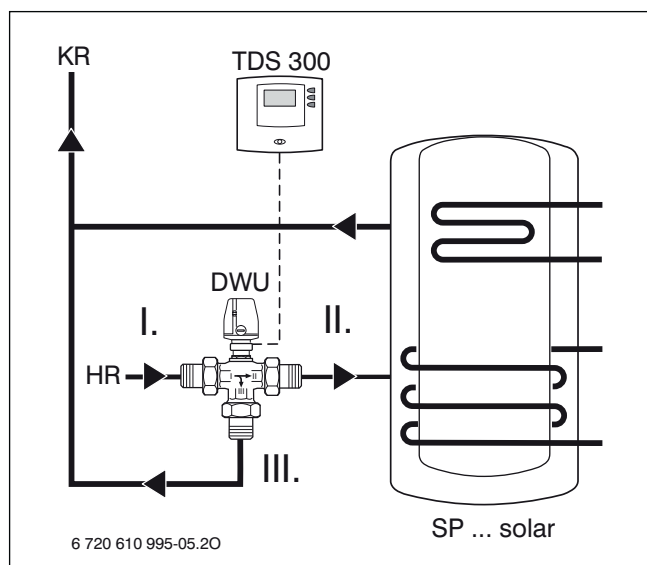
5.8.7 Třícestný přepínací ventil DWU ...



Obr. 106 DWU

Popis přístroje

- Třícestný přepínací ventil pro regulaci solárního topného okruhu při solární podpoře vytápění nebo jako přepínací ventil pro systémy se dvěma spotřebiči.



Obr. 107 Solární podpora vytápění s SP ... solar

DWU	třícestný přepínací ventil
HR	zpětné potrubí z topné sítě
KR	zpětné potrubí z topného zařízení
SP...solar	solární kombinovaný zásobník
TDS 300	solární regulátor



Ve stavu **bez napětí** je u DWU propojená větev **I a III** (úhlová odbočka). Ve stavu **s napětím** je propojená větev **I a II** (průchod).

Technická data

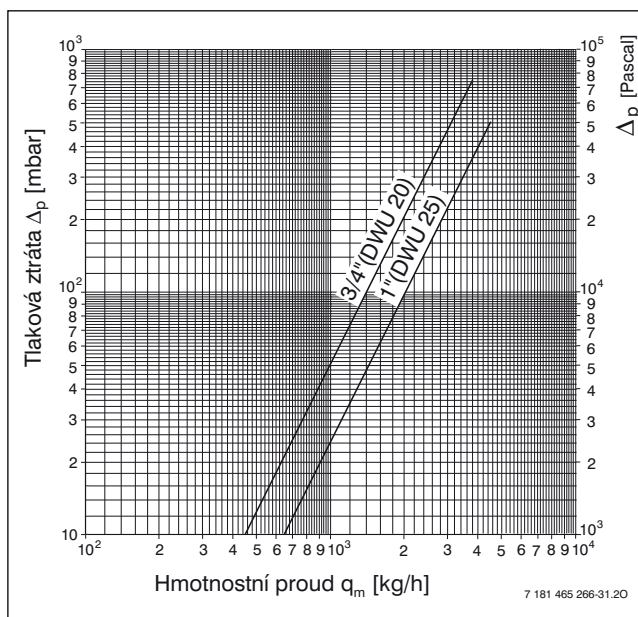
Ovládací pohon pro třícestný přepínací ventil	
Elektrické napájení	230 V AC
Jmenovitý proud	0,03 A
Příkon	2,5 W
Doba chodu	asi 3 minuty
Zavírací síla	asi 120 N
Druh ochrany (při svislé montáži)	IP 44
Třída ochrany	II

Technická data ovládacího pohonu pro DWU...

Třícestný přepínací ventil	DWU 20	DWU 25
Hodnota kVS	4,5	6,5
Jmenovitý průměr (světlost)	DN 20	DN 25
Připojovací šroubení	R 3/4	R 1
Rozměr klíče	SW 37	SW 46
Přípustný tlakový rozdíl ¹⁾	750 mbar	500 mbar

Tab. 47 Technická data DWU...

- Při těsném dosednutí ventilového talíře.



Obr. 108 Tlaková ztráta DWU 20 a DWU 25 (voda)

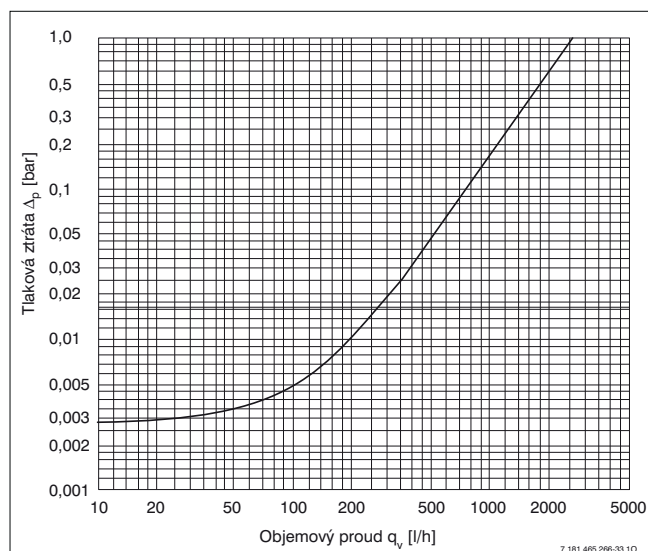
5.8.8 Směšovač pitné vody TWM



Obr. 109 TWM

Popis přístroje

- Směšovač pitné vody pro omezení teploty pitné vody ve vodovodní síti při vysoké teplotě v zásobníku připouštěním studené vody v závislosti na teplotě



Obr. 110 Tlaková ztráta TWM (voda)

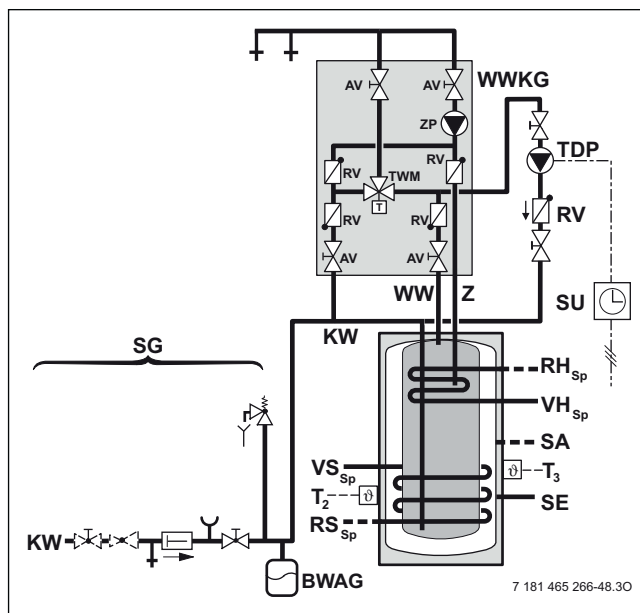
- Žádné nebezpečí opáření, neboť při chybějící studené nebo teplé vodě nevytéká žádná voda
- Blokovatelné nastavení

Vybavení

- Přípojka 3/4"

Technická data

Směšovač pitné vody	
Regulační rozsah	+ 30 ... + 65 °C
Regulační přesnost	± 2 °C
Průtočné množství při Δp 1 bar (hodnota kVS) 1/2" a 3/4"	2,6 m³/h
Maximální provozní teplota	85 °C
Maximální provozní přetlak	14 bar
Maximální tlakový poměr mezi studenou a teplou vodou	10 : 1



Obr. 111 Připojovací schéma pitné vody u solární podpory vytápění s tepelnou dezinfekcí a komfortní skupinou teplé vody WWKG

BWAG	expanzní nádoba pitné vody (doporučení)
KW	přípojka studené vody
RH_{sp}	zpětné potrubí zásobníku - z horní topné spirály zásobníku k topnému zařízení
RS_{sp}	zpětné potrubí zásobníku - ze spodní topné spirály zásobníku k solárnímu kolektoru
RV	zpětný ventil
SA	zpětné potrubí zásobníku - od části zásobníku s topnou vodou k topnému zařízení
SE	přívodní potrubí zásobníku - od topné sítě přes třícestný přepínací ventil k části zásobníku s topnou vodou
SG	bezpečnostní skupina podle DIN 1988
SU	časový spínač s týdenním programem
T₂	spodní čidlo teploty zásobníku (solární zásobník) (NTC)

T₃	čidlo teploty v části zásobníku určené k ohřevu zpátečky vytápění (NTC)
TPD	čerpadlo pro tepelnou dezinfekci
TWM	termostatický směšovač pitné vody
VH_{sp}	přívodní potrubí zásobníku - od topného zařízení k horní topné spirále zásobníku
VS_{sp}	přívodní potrubí zásobníku - od solárního kolektoru ke spodní topné spirále zásobníku
WW	přípojka teplé vody
WWKG	připojovací skupina teplé vody (nedodává se - nutno ji nahradit komponenty z domácího trhu)
Z	cirkulační potrubí
ZP	cirkulační čerpadlo

6 Plánování a výpočty

6.1 Solární systémy ve směrnici EnEV¹⁾

(Uvedeno informativně z originálních materiálů západních zemích EU a postupem může být obdobně i v naší legislativě)

Hlavním požadavkem směrnice o úsporách energie je omezení primární roční spotřeby energie (Q_p) na maximální přípustné hodnoty, které se stanovují v závislosti na poměru vnější plochy přenášející teplo k objemu budovy (poměr A/V_e). Q_p se vypočítává ve dvou krocích pomocí

- roční spotřeby tepelné energie podle DIN 4108-6 a
- součinitele náročnosti systému podle DIN V 4701-10

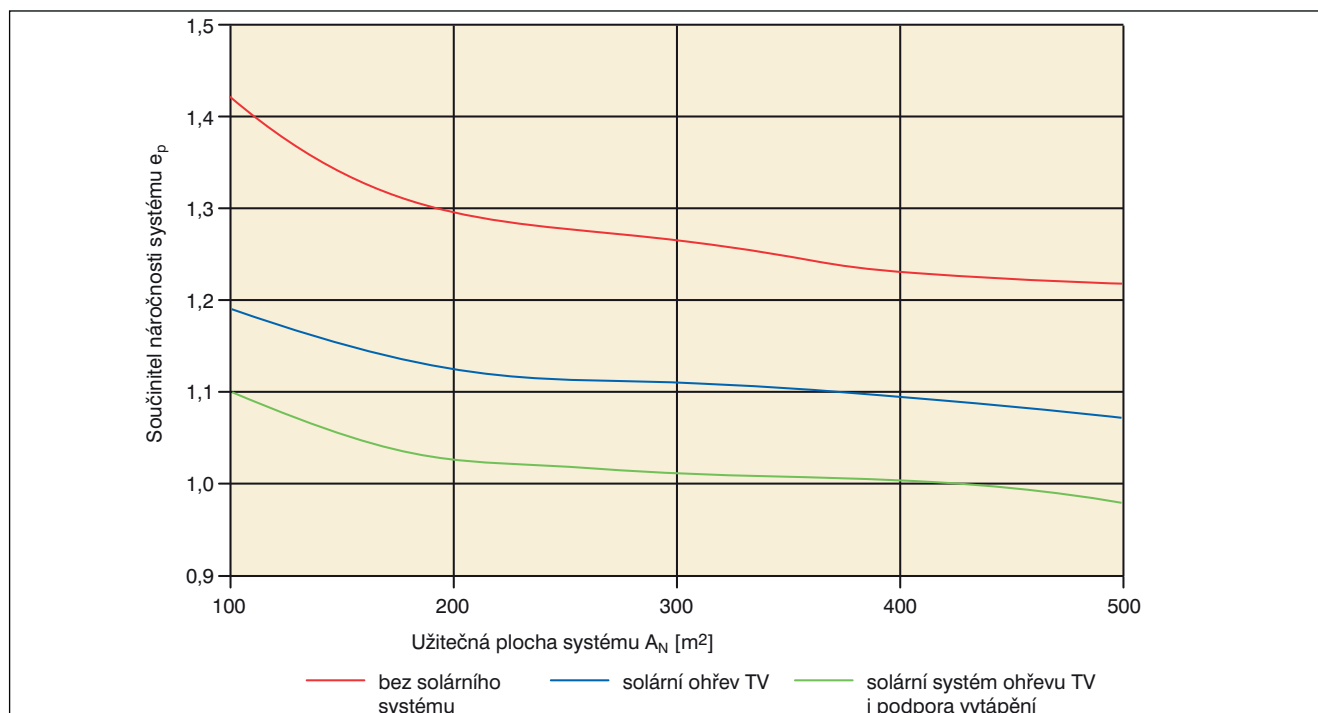
Existují různé možnosti snížení primární spotřeby energie systémovou technikou. V následující tabulce jsou k tomu uvedeny některé směrné hodnoty.

Změna systémové techniky	Snížení primární spotřeby energie
Solární ohřev pitné vody a podpora vytápění	20 ... 30 %
Solární ohřev pitné vody	16 %
Kotel, zásobník a rozvod v izolovaném obalu	cca 16 %
Kondenzační kotel	cca 5 ... 9 %
Upuštění od cirkulačního potrubí	6 %
Zlepšené termostatické ventily	2 %
Regulované čerpadlo	1 %

Tab. 48

Není-li s předpokládanými opatřeními dosaženo požadavku EnEV, mají projektanti a stavebníci možnost volby zlepšit tepelnou izolaci a nebo zlepšit systémovou techniku. Dále jsou vysvětleny principiální možnosti primární úspory energie solárně technickými zařízeními. Na obr. 97 je uveden příklad vlivu solárního systému

na součinitel náročnosti systému e_p v závislosti na užitečné ploše. Pokud projektant při dané měrné spotřebě tepelné energie q_h (v příkladu $q_h = 70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$) musí dosáhnout určité hodnoty Q_p , je možno vypočítat potřebnou hodnotu e_p . Solární systém podstatně sníží hodnotu e_p a tím i primární spotřebu energie.



Obr. 112 Součinitel náročnosti systému e_p pro systémovou techniku (kondenzační kotel) ve vyhříváném plášti bez cirkulace $q_h = 70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

1) viz: "Směrnice o úsporách energie (EnEV) platná v západních zemích EU.

6.2 Solární ohřev pitné vody

Plánování solárního systému se provádí po výběru vhodné hydrauliky systému.

Počet potřebných kolektorů závisí na plánovaném solárním podílu, očekávané spotřebě vody, orientaci střechy vzhledem ke světovým stranám, sklonu střechy a regionu, ve kterém se systém má realizovat.

Solární podíl a stupeň využití systému

V souvislosti s návrhem solárních tepelných zařízení má důležitou úlohu solární podíl a stupeň využití systému.

Solární podíl udává poměr množství solárního tepla a celkového tepla pro ohřev pitné vody. Podíl 100 % znamená, že veškerá energie pro ohřev pitné vody se získává ze solárního zařízení.

Solární systémy pro ohřev pitné vody jsou navrženy tak, aby v létě bylo dosaženo podílu 100 %. Vzhledem k tomu, že v zimě svítí Slunce kratší dobu a s menší

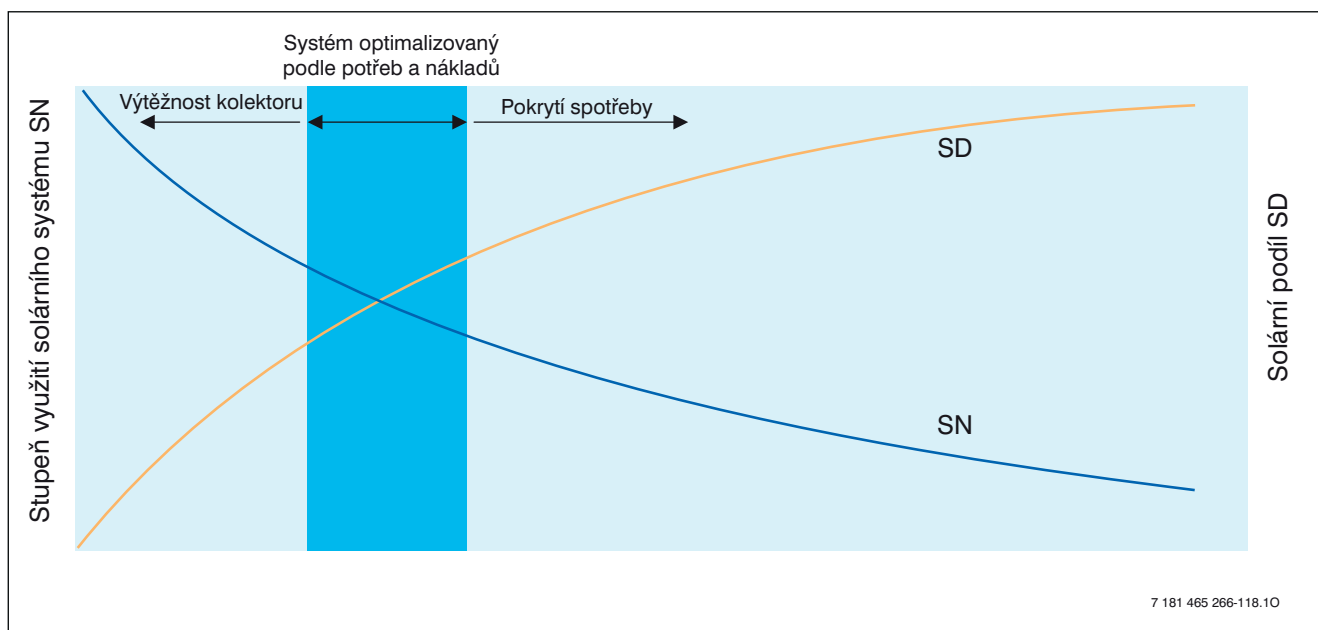
intenzitou, je v rámci celého roku podíl asi 60 %. Podíl 100 % znamená, že veškerá energie pro ohřev pitné vody se získává ze solárního systému.

Čím vyšší je solární podíl solárního systému, tím méně fosilní energie se musí používat pro přehřívání, v extrémním případě při 100 % vůbec žádná.

Podíl 100 % je v zimě těžko realizovatelný. Již malé zvýšení podílu v zimě by znamenalo značně nákladnější solární systém. Ten by byl ekonomicky těžko rentabilní. Kromě toho by systém v létě měl vysokou nadprodukcí tepla, která by systém tepelně silně zatěžovala a dala by se jen zřídka účelně využít.

Jako stupeň využití systému se označuje poměr solárního výtěžku k celkovému záření, dopadajícímu na absorpční plochu, vztažený na určité časové období, například jeden rok. Stupeň využití systému tak popisuje účinnost solárního systému.

Obr. 113 ukazuje vzájemnou protichůdnost solárního podílu a stupně využití systému.



Obr. 113 Solární podíl SD a stupeň využití systému SN

Postup návrhu

Předběžný návrh se provádí v pěti krocích:

1. Zjištění velikosti zásobníku
2. Stanovení předběžné plochy kolektorů
3. Započítání orientace a sklonu střechy
4. Započítání umístění systému
5. Stanovení počtu kolektorů

6.2.1 Zjištění velikosti zásobníku

Velikost solárního zásobníku je závislá na počtu osob a spotřebě vody na osobu a den. Spotřeba vody se předpokládá v závislosti na druhu budovy a obytném komfortu spolu s empirickými hodnotami (tabulka 42).

Druh budovy	Použití a chování	Průměrná spotřeba teplé vody [l/60 °C ¹]/den a osobu]		
		Nízký komfort (minimální spotřeba)	Střední komfort (standardní spotřeba)	Vysoký komfort (špičková spotřeba)
Rodinný dům, soukromý byt	Jednoduchý standard	30	35	40
	Střední standard	35	40	50
	Zvýšený standard	40	50	60
Dům pro více rodin	Sociální byt	25	30	35
	Běžný byt	30	35	45
	Nadstandardní byt	35	40	50
Průmyslová kuchyně Občerstvení Kavárna	Vaření, mytí:			
	Obsazení malé	15	20	30
	Obsazení silné	20	30	40
Hospoda	Obsazení malé	10	15	25
	Obsazení silné	25	30	45
Penzion Hotel Apartmán	Jednoduchý	30	40	50
	2. třída	40	50	70
	1. třída	60	60	100
Dětský domov	Jednoduchý standard	40	50	60
Domov důchodců	Jednoduchý standard	30	40	50
Nemocnice	Průměrná	70	80	100
Restaurace	Talířové pokrmy	6	8	10
	Jídla do tří chodů	8	10	12
	Jídla od čtyř chodů	12	15	20
Sprchy	Žáci	30	35	40
	Športovci	40	50	60
	Špinavá práce	45	50	60
	Velmi špinavá práce	50	60	70
Koupelny	Normální vany	120	150	180
	Hydroterapeutické vany	250	300	400

Tab. 49 Spotřeba teplé vody pro domácnosti a firmy

1) Pro vodu o teplotě 45 °C je nutno hodnoty vynásobit 1,43.

Objem zásobníku by měl být 1,2 - 1,8 násobek denní spotřeby teplé vody:

minimální velikost zásobníku = 1,2 x počet osob x spotřeba vody na osobu

maximální velikost zásobníku = 1,8 x počet osob x spotřeba vody na osobu

Příklad:

V rodinném domě pro jednu rodinu se zvýšeným standardem a střední spotřebou teplé vody se velikost zásobníku pro pět osob vypočítá následujícím způsobem:

minimální velikost zásobníku = 1,2 x 4 osoby x 50 litrů na osobu = 240 litrů, zvoleno: zásobník 290 l

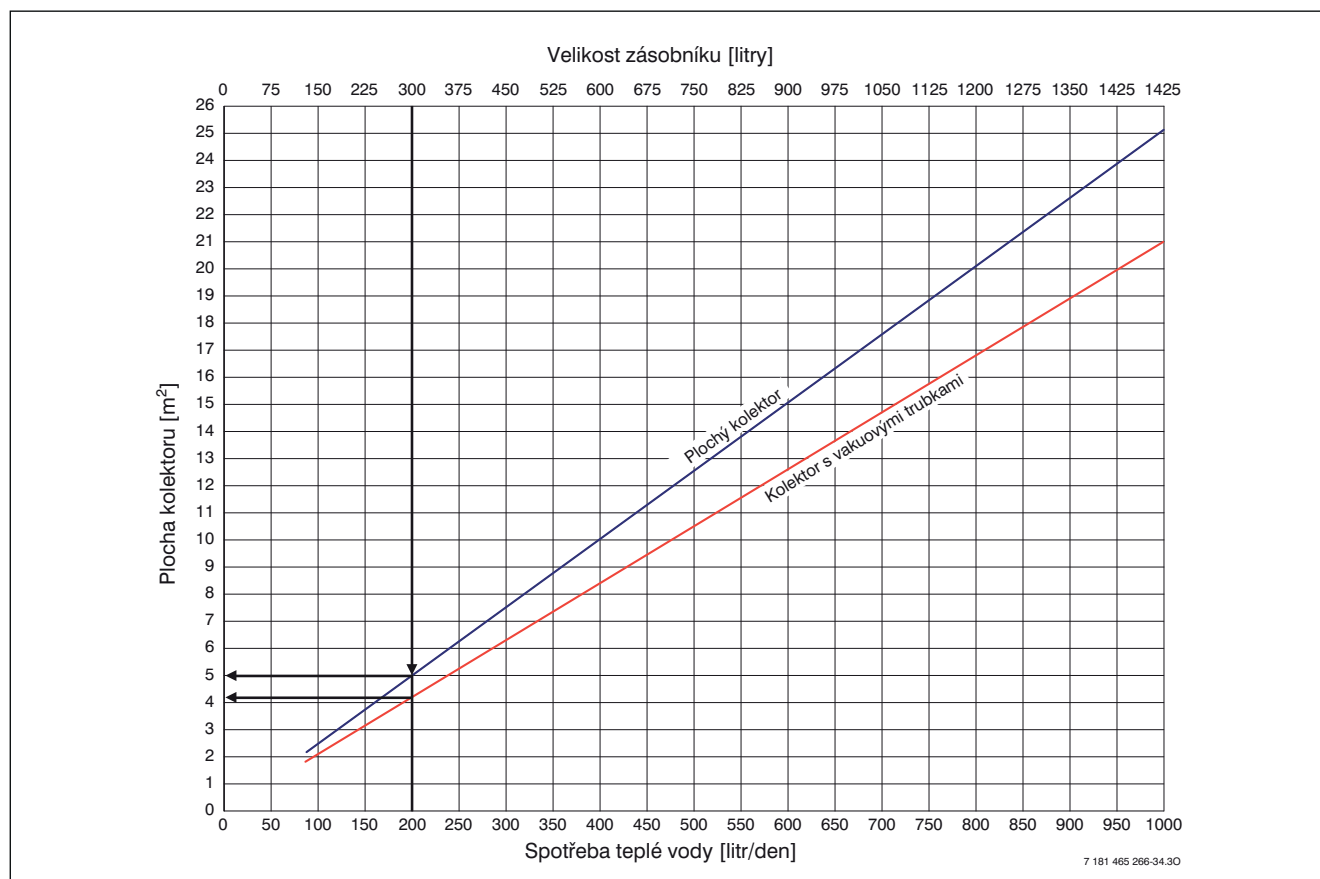
maximální velikost zásobníku = 1,8 x 4 osoby x 50 litrů na osobu = 360 litrů, zvoleno: zásobník 400 l

6.2.2 Stanovení předběžné plochy kolektorů

Potřebná plocha solárních kolektorů se řídí velikostí solárního zásobníku. 1 m² kolektoru ohřeje přibližně 60 litrů objemu zásobníku. Správná plocha kolektoru pro příslušnou spotřebu vody popřípadě velikost zásobníku se dá zjistit na obr. 114.

Příklad:

Při velikosti zásobníku 290 litrů (spotřeba teplé vody 200 l/den) je zapotřebí 5 m² plochy kolektoru popřípadě 4,2 m² plochy kolektoru s vakuovými trubkami.



Obr. 114 Jednoduchý návrh plochy kolektoru

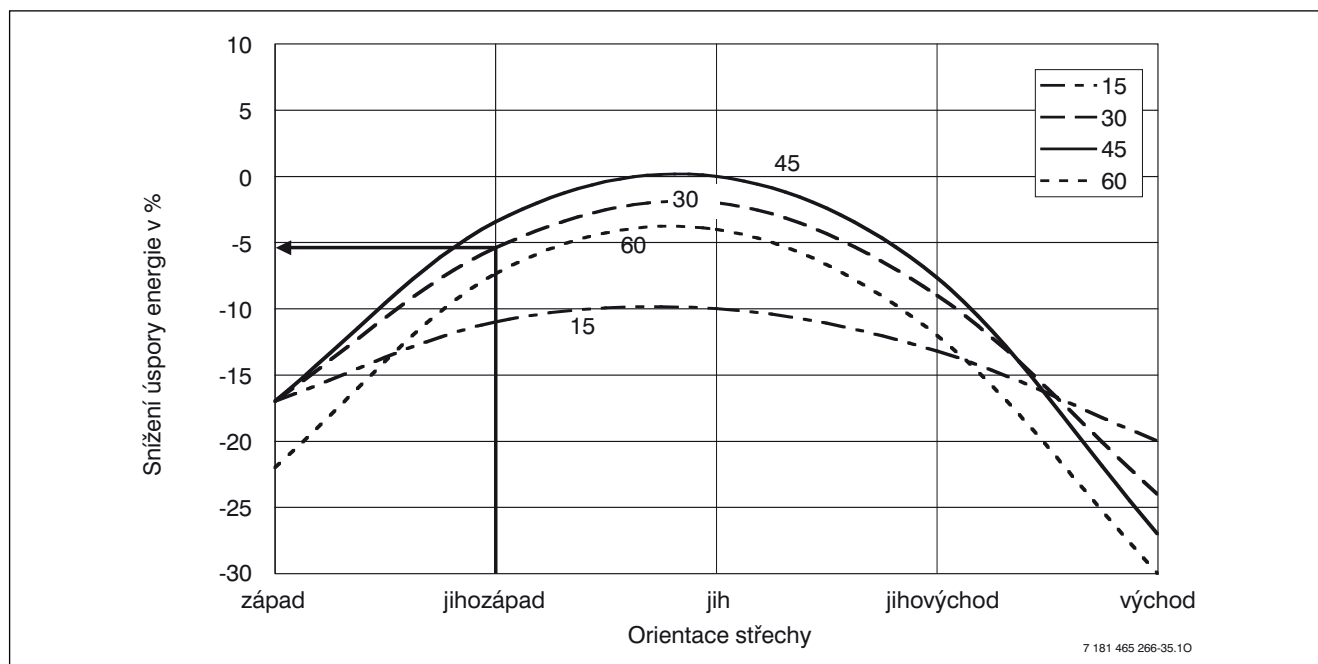
6.2.3 Započítání orientace a sklonu střechy

Plocha kolektoru se zjistí za následujících ideálních předpokladů:

Sklon střechy: 30°
Orientace zařízení: jihozápad
Umístění: region 4 - Plzeň

Pro odlišné sklony je nutno provést odpovídající korekce.

Korekční faktor pro respektování sklonu a orientace střechy je uvedený na obr. 115.



Obr. 115 Sklon střechy a odchylka od jižního směru

Příklad:

Vypočítaná plocha kolektoru: 5 m² u plochého kolektoru
 Při sklonu střechy 30° a orientaci střechy na jihozápad se úspora energie snižuje asi o 6 %. Proto se plocha kolektoru musí zvětšit o 6 %.

Nová plocha kolektoru: 5 m² + 6 % = 5,3 m²

6.2.4 Započítání místa instalace systému

Velikost plochy kolektoru se řídí dopadajícím slunečním zářením. To se udává v průměrném ročním ozáření na čtverečný metr. To se liší podle umístění systému. Pro návrh je možno jako první přiblížení použít obr. 116. Se správným regionem se v tabulce 50 zjistí korekční faktor. Plocha kolektoru se musí zvětšit o tento faktor.

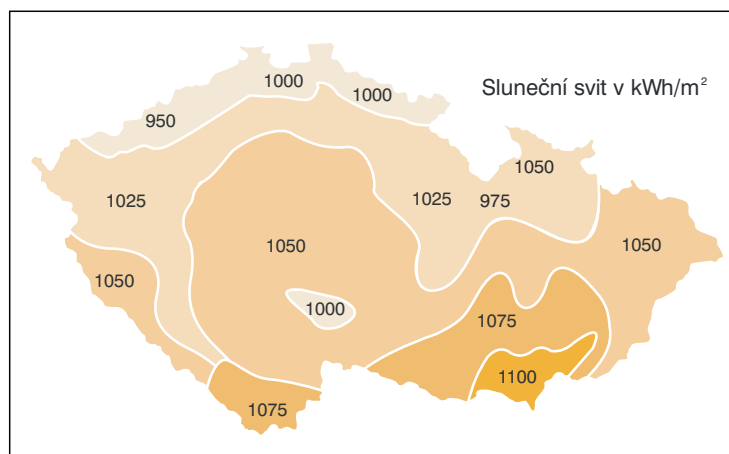
Příklad:

Vypočítaná plocha kolektoru: 5,3 m²
 Umístění: Plzeň
 z obr. 116: průměrné ozáření 1025 kWh/m²
 proto v tabulce 50: korekční faktor 1,15

nová plocha kolektoru: 5,3 m² x 1,15 = 6,095 m²

Roční průměrné sluneční ozáření [kWh/m ²]	1175	1100	1075	1025	975	925
Korekční faktor pro plochu kolektoru	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25

Tab. 50



Obr. 116 Regionální sluneční ozáření

6.2.5 Stanovení počtu kolektorů

(příklad: pro FKC)

Ploché kolektory Junkers FKC-2 mají plochu 2,3 m². Vypočítaná plocha kolektoru se musí vydělit touto plochou, aby se zjistil počet potřebných kolektorů. Takto vypočítaná hodnota se musí pro ekonomické optimum zaokrouhlit dolů, pro energetické optimum nahoru.

Příklad:

Vypočítaná plocha kolektorů: 6,095 m²

Plocha jednoho kolektoru: cca 2,3 m²

$6,095 \text{ m}^2 / 2,3 \text{ m}^2 = 2,65$

Počet kolektorů pro ekonomické optimum: 2

Počet kolektorů pro energetické optimum: 3

Tabulky výsledků k určení počtu kolektorů

V tabulkách 51 - 53 je přehledně uveden potřebný počet kolektorů v závislosti na použitém zásobníku, orientaci střechy, sklonu střechy a regionu instalace. Relativně velký pokles úspory energie pro západní a východní orientaci střechy (viz obr. 115) by si vyžádal relativně velký počet kolektorů.

Aby se tomu zabránilo, je v těchto případech systém navržen na úsporu energie 50 % (FKC-2).

Pokud jsou u počtu kolektorů uvedeny dvě hodnoty, odpovídá menší hodnota až o 5 % menší úspoře energie, větší hodnota až o 5 % vyšší úspoře energie.

Solární systémy pro ohřev pitné vody pro 2-5 osob se zásobníkem SK 290-5 Solar

Orientace střechy		Západní					Jihozápadní				
Dimenzování pro úsporu energie		50% (FKC-2)					55% (FKC-2)				
Sklon střechy [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Počet kolektorů	Region 1	2	2	2	2	2-3	2	2	2	2	2
	Region 2	2	2	2	2-3	2-3	2	2	2	2	2
	Region 3	2	2-3	2-3	2-3	3	2	2	2	2	2-3
	Region 4	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	2	2	2-3
	Region 5	2-3	2-3	3	3	3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
	Region 6	3	3	3	3	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3

Tab. 51

Jižní					Jihovýchodní					Východní				
55% (FKC-2)					55% (FKC-2)					55% (FKC-2)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	3
2	2	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3
2-3	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4	4

pokračování Tab. 51

Solární systémy pro ohřev pitné vody pro 6-9 osob se zásobníkem SK 400... Solar (nově SK400-5 Solar)

Orientace střechy		Západní					Jihozápadní				
Dimenzování pro úsporu energie		50% (FKC-2)					55% (FKC-2)				
Sklon střechy [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Počet kolektorů	Region 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Region 2	3	3	3	3	3-4	3	3	3	3	3
	Region 3	3	3	3	3-4	3-4	3	3	3	3	3
	Region 4	3	3	3-4	3-4	3-4	3	3	3	3	3
	Region 5	3-4	3-4	3-4	3-4	4	3	3	3	3	3-4
	Region 6	3-4	3-4	4	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4

Tab. 52

Jižní					Jihovýchodní					Východní				
55% (FKC-2)					55% (FKC-2)					55% (FKC-2)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4	3-4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4	3	3	3-4	3-4	4
3	3	3	3	3	3-4	3	3	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	4	4-5
3	3	3	3	3	3-4	3-4	3-4	3-4	4	3-4	3-4	4	4-5	4-5
3-4	3	3	3	3-4	4	3-4	3-4	4	4	4	4	4-5	4-5	5

pokračování Tab. 52

Solární systémy pro ohřev pitné vody pro 9-12 osob se zásobníkem SK 500... Solar

Orientace střechy		Západní					Jihozápadní				
Dimenzování pro úsporu energie		50% (FKC-2)					55% (FKC-2)				
Sklon střechy [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Počet kolektorů	Region 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Region 2	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	4
	Region 3	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Region 4	4	4	4-5	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Region 5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4	4	4	4	4-5
	Region 6	4-5	4-5	5	5-6	5-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Tab. 53

Jižní					Jihovýchodní					Východní				
55% (FKC-2)					55% (FKC-2)					55% (FKC-2)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	4-5	5
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	5-6	5-6
4-5	4	4	4	4-5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5-6	5-6	6

pokračování Tab. 53

6.3 Solární podpora vytápění

Při solární podpoře vytápění se kromě spotřeby pitné vody musí vzít v úvahu i potřebný topný výkon. Ten závisí na velikosti a tepelné izolaci bytu nebo domu. Energie pro ohřev pitné vody a pro vytápění bytu se sčítají na celkovou spotřebu tepla.

Pro dimenzování solárního systému se usiluje o solární podíl celkové spotřeby teplé vody mezi 10 a 40 %.

6.3.1 Výhodné okrajové podmínky

Aby bylo možno solárně tepelné zařízení účelně využít k podpoře vytápění místností, jsou výhodné následující vlastnosti budovy nebo topného systému:

Co nejnížší spotřeba tepelné energie

Současné budovy mají zpravidla mimořádně vysokou spotřebu tepelné energie, 200 kWh/(m²rok) nejsou žádné výjimky. Zde může velkoryse dimenzovaný solární systém sice snížit spotřebu energie, ale nemůže poskytnout žádný významný přínos k solárnímu pokrytí.

V souvislosti s dimenzováním solárně tepelných systémů s podporou vytápění se často používá pojem topná zátěž. Topná zátěž je podle DIN EN 12831 výkonová veličina a udává se buďto v kW nebo ve W/m² vztahená k topné ploše. Stejně jako spotřeba tepelné energie je topná zátěž závislá na izolaci budovy a meteorologických podmínkách.

S narůstající tepelnou izolací budovy, jako například u nízkoenergetických domů (spotřeba tepelné energie ≤ 70 kWh/(m²rok)), je spotřeba tepelné energie řádově stejná jako spotřeba tepla pro ohřev pitné vody. Zde může kombinovaný systém dosáhnout výrazného podílu na celkové spotřebě tepla (vytápění a pitná voda), hlavně v přechodových měsících na jaře a na podzim.

V pasivním domě se spotřebou tepelné energie asi 15 kWh/(m²rok) nemůže solární podpora vytápění pokrýt žádný významný podíl na spotřebě tepla budovy, neboť zde je velmi krátké topné období (prosinec, leden, únor) a připadá na měsíce s velmi malým slunečním zářením.

Co nejnížší výstupní a zpětné teploty

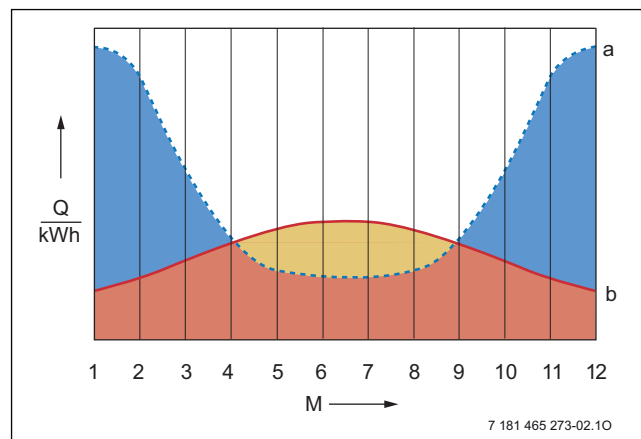
Konvenční topné systémy pracují s výstupními teplotami 50 až 70 °C. Tato vysoká hodnota teploty je v období s malým ozářením kolektorů dosažitelná jen velmi zřídka.

Pokud jsou ale instalovány velkoplošné systémy pro přenos tepla (podlahové nebo nástěnné plošné vytápění), může solární systém relativně často dosahovat nízkých výstupních a zpětných teplot (například 50/30 °C). Tím stoupá solární podíl a množství ušetřené energie, oleje nebo plynu dosahuje v průměru 20 až 40 %.

Výhodná orientace na plochu kolektoru

Zatímco u ohřevu pitné vody může být orientace a sklon střechy výhodná v širokém rozsahu (vliv pod 10 % při orientaci východ až západ, sklonu 0° až 60°), je pro solární podporu vytápění vzhledem k nízké poloze Slunce a kratších dnů v topných měsících jednoznačným předpokladem úhel nastavení minimálně 45° a orientace pokud možno jižní, jihovýchodní nebo jihozápadní.

Pokud je v topném sklepe dostatek místa pro umístění kombinovaných zásobníků a dostatek místa na střeše, dá se solární podpora vytápění v dobře izolovaném domě účelně realizovat pomocí zvýšené plochy kolektorů v kombinaci s kombinovaným zásobníkem, i když orientace kolektorové plochy není optimální.



Obr. 117 Nabídka energie slunečního kolektorového systému v porovnání s roční spotřebou pro ohřev pitné vody a vytápění

- a spotřeba energie (požadovaná spotřeba)
- b nabídka energie solárního systému
- M měsíc
- Q tepelná energie
- přbytek solární energie (využitelný například pro bazén)
- použitá solární energie (solární podíl)
- nepokrytá spotřeba energie (přítápění)

6.3.2 Solární podpora vytápění u malých systémů (rodinný dům)

Obr. 118 zobrazuje příklad stanovení počtu kolektorů pro následující okrajové podmínky:

- podíl 25 %
- umístění Plzeň (region 4)
- 4 osoby
- 40 litrů teplé vody / den
- dům o 160 m² s velmi dobrou tepelnou izolací

Volba zásobníku je jednoduchá, neboť solární podpora vytápění se dá provozovat jen s kombinovaným solárním zásobníkem Junkers SP 750 Solar.

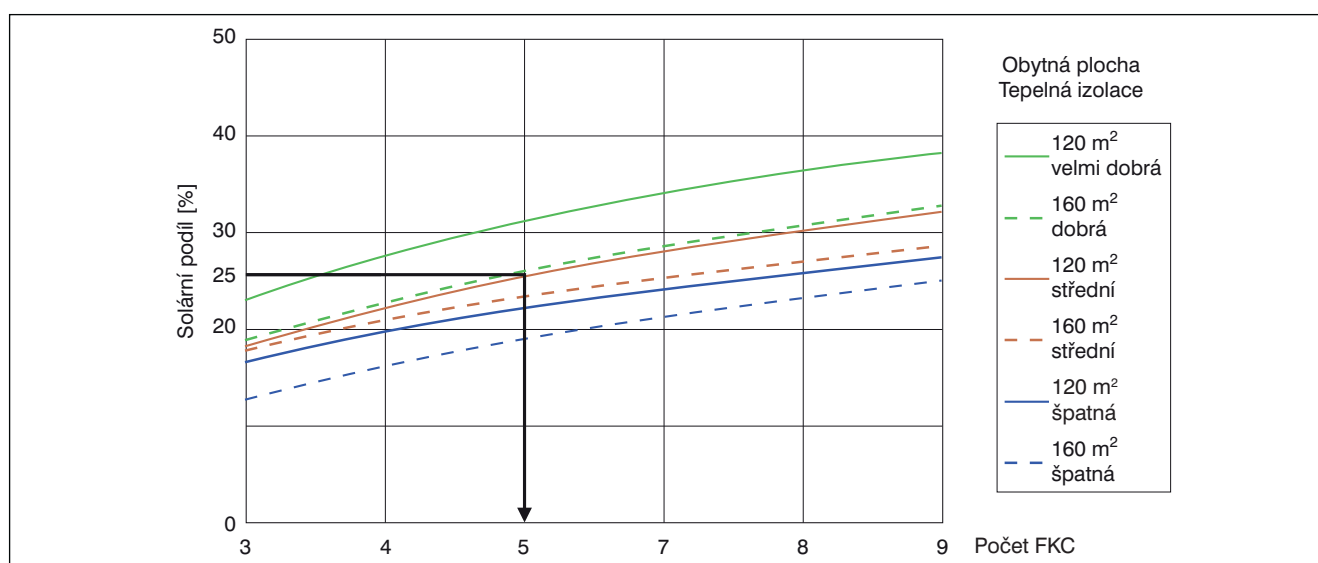
Zásobník SP 750 Solar je dimenzovaný na spotřebu teplé vody 3 až 5 osobami. Budovy s vyšší spotřebou teplé vody a tepelné energie je nutno vybavit dvouzásobníkovým systémem (řešení viz část 3).

Tabulka výsledků pro stanovení počtu kolektorů FKC

V tabulce 54 je uveden potřebný počet kolektorů v závislosti na orientaci střechy a sklonu střechy a na regionu umístění systému.

Pokud jsou u počtu kolektorů uvedeny dvě hodnoty, odpovídá menší hodnota stupni solárního pokrytí až o 2 % nižšímu a větší hodnota stupni solárního pokrytí až o 2 % vyššímu (vztaženo na celkovou spotřebu tepla).

Obr. 118 Stanovení počtu solárních kolektorů pro SP 750 Solar



Solární systémy pro solární podporu vytápění s kombinovaným solárním zásobníkem SP 750 Solar

Orientace střechy		Západní					Jižozápadní				
Sklon střechy [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Počet kolektorů	Region 1	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Region 2	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Region 3	4-5	5	5	5	5-6	4	4	4	4	4
	Region 4	5	5	5	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Region 5	5	5	5-6	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Region 6	5	5-6	5-6	5-6	6	4-5	4	4	4	4

Tab. 54

Jižní					Jihovýchodní					Východní				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	5	5	5	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5-6	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	5	5-6	5-6	5-6	6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	5-6	5-6	5-6	6	6

Pokračování Tab. 54

6.3.3 Solární podpora vytápění do plochy kolektorů 30 m² (dům pro více osob)

Pro předběžný návrh systému je možno na základě zkušenosti uvést následující základní zásady:

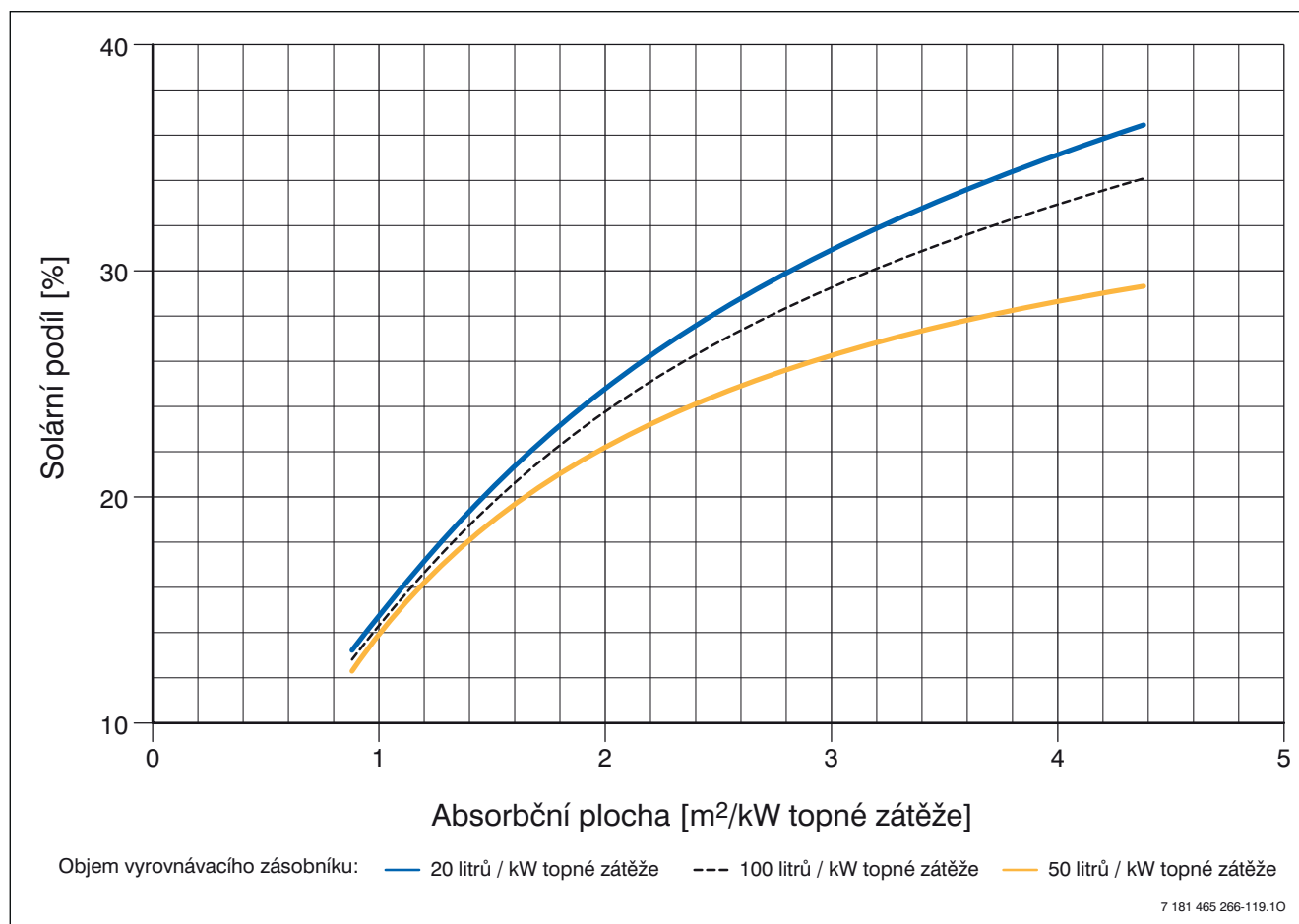
- Zásada absorpční plochy
 - 0,8 až 1,1 m² plochy kolektorů na 10 m² vytápěné obytné plochy
 - 0,5 až 0,8 m² plochy vakuového kolektoru na 10 m² vytápěné obytné plochy
- Zásada objemu zásobníku
 - minimálně 50 litrů na m² kolektorové plochy nebo
 - 100 až 200 litrů na kW topné zátěže

Kolektorová plocha by však neměla výrazně překročit dvojnásobek plochy, která by byla zapotřebí pro solární ohřev pitné vody. Tím se udrží letní přebytek výkonu v rozumných mezích.

Dále je uvedený dimenzovací diagram, který nezávisle na produktech umožňuje odhad absorpční plochy a objemu zásobníku. Přitom se vychází z následujících okrajových podmínek.

- Umístění: Plzeň
- Typ kolektorů: ploché kolektory
- ($\eta_0 = 0,80$, $c_1 = 3,5 \text{ W/(m}^2\text{K}^2)$, $c_2 = 0,01 \text{ W/(m}^2\text{K}^2)$)
- Sklon kolektorů: 45°
- Orientace kolektorů: jih
- Spotřeba teplé vody: 200 litrů za den (45 °C)

Následující diagram udává pro různé konkrétní objemy zásobníků souvislost mezi absorpční plochou a solárním podílem (vytápění a teplá voda). Přitom zobrazení respektuje průměrnou spotřebu tepelné energie budov, vztahenou na topnou zátěž.



Obr. 119 Dimenzovací diagram pro podporu vytápění ve větších systémech

Výrazný je silný vliv absorpční plochy na solární podíl. Relativně nezávisle na objemu zásobníku přináší plocha 1,5 m² na kW topné zátěže solární podíl asi 20 %. Tento výsledek se dá dosáhnout ve velmi dobře izolova-

ném domě (obytná plocha 200 m², 1400 topných hodin za rok, spotřeba tepelné energie 70 kWh/(m²rok), topná zátěž 10 kW) s asi 15 m² absorpční plochy a 1000 litrovým vyrovnávacím zásobníkem.

Musí se ovšem ještě vzít v úvahu spotřeba teplé vody 200 litrů za den. Z toho vyplývá dvouzásobníkový systém, tvořený vyrovnávacím zásobníkem a zásobníkem teplé vody. Teprve pokud se zvětšením kolektorové plochy má dosáhnout zvýšení podílu pokrytí, má narůstající význam objem vyrovnávacího zásobníku.

Dvouzásobníkové systémy

Malá spotřeba tepla u nových nebo tepelně izolačně rekonstruovaných budov zvyšuje výhodnost použití solárního tepla k podpoře vytápění. Optimální možnosti přizpůsobení zde nabízí 2 zásobníkový systém. Kromě bivalentního zásobníku teplé vody je zde zapojen také vyrovnávací zásobník. Solárně se pomocí regulátoru TDS 300 přednostně ohřívá zásobník teplé vody. Když dosáhne své požadované teploty nebo pokud solární záření nepostačuje k dalšímu ohřevu, přepne se 3-cestný ventil na vyrovnávací zásobník s nižší teplotou. Tento optimalizovaný teplotní management zaručuje vysoké využití solárního tepla. Pro zajištění energeticky účelného zapojení vyrovnávacího zásobníku do topného okruhu je nutno aktivovat integrovanou podporu zpětného toku. Přitom se zpětná teplota topného okruhu porovnává s teplotou ve vyrovnávacím zásobníku. Při vyšší teplotě ve vyrovnávacím zásobníku se přehřívá voda z topného okruhu přivádí do kotle.

Tepelná dezinfekce

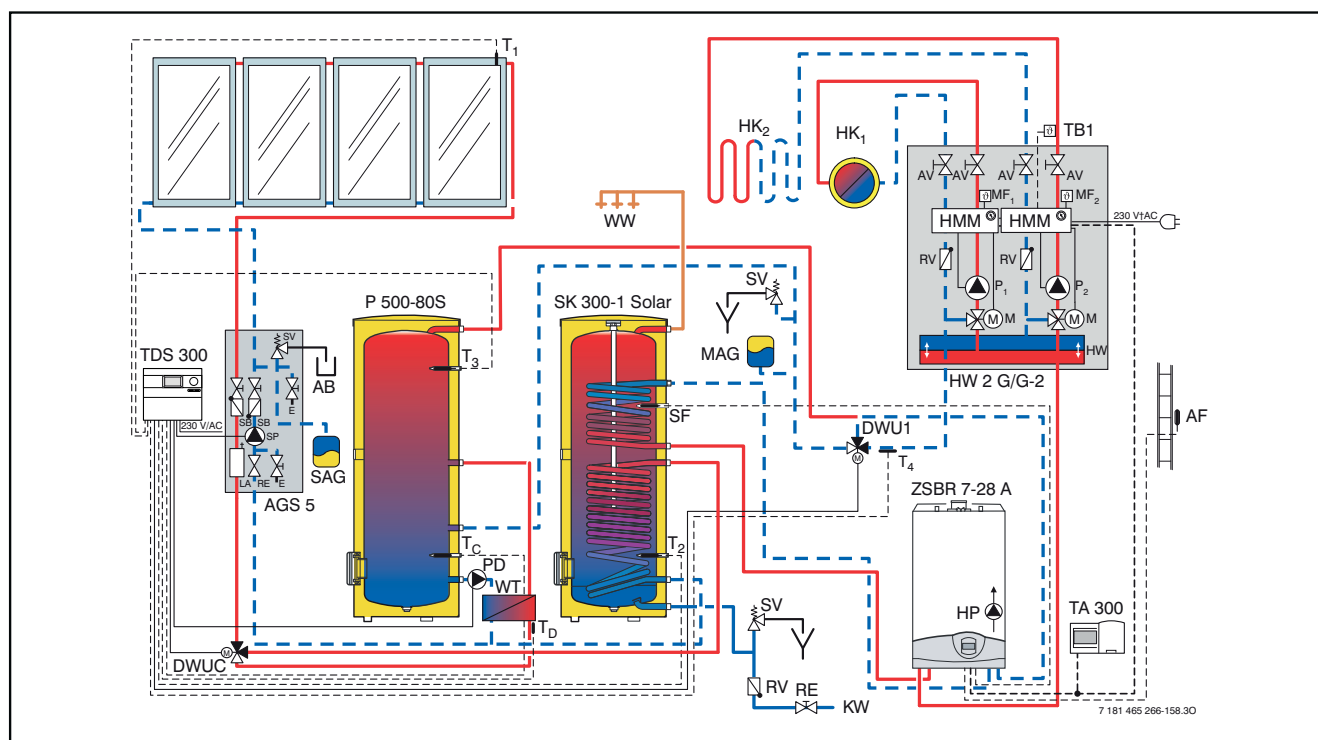
Aby bylo možno úspěšně provést tepelnou dezinfekci, je nutno dodržet následující podmínky:

- Tepelná dezinfekce přehřívacího stupně musí být provedena v časech bez odběru (například v noci).
- Výkon čerpadla pro výměnu vrstev mezi zásobníky musí být nastavený tak, aby objemový proud během tepelné dezinfekce byl v následujících mezích:

Spodní mez: obsah přehřívacího zásobníku by měl během tepelné dezinfekce cirkulovat maximálně dvakrát za hodinu.

Horní mez: během tepelné dezinfekce nesmí teplota v pohotovostním zásobníku klesnout pod 60 °C. Tepelný výkon pro tepelnou dezinfekci proto musí odpovídat maximálně nejvyššímu tepelnému výkonu přehřívacího topného zařízení.

- Aby se pokud možno minimalizovaly tepelné ztráty mezi zásobníky, musí být zásobníky umístěny blízko sebe, aby potrubí pro tepelnou dezinfekci mohla být co nejkratší. Kromě toho se musí mimořádně pečlivě provést tepelná izolace potrubí, aby odpovídala zvýšeným tepelně izolačním nárokům.
- Po dobu tepelné dezinfekce musí být vypnutá cirkulace teplé vody.
- Pokud regulátor pro ohřev pohotovostního zásobníku má funkci pro dočasné zvýšení solární teploty v zásobníku, musí tato funkce mít předběh (například 0,5 hodiny) před tepelnou dezinfekcí.
- Funkce tepelné dezinfekce se musí zkontrolovat během uvádění systému do provozu. Podmínky se přitom musí zvolit tak, aby odpovídaly pozdějšímu provozu.



Obr. 120

6.4 Solární vyhřívání bazénu

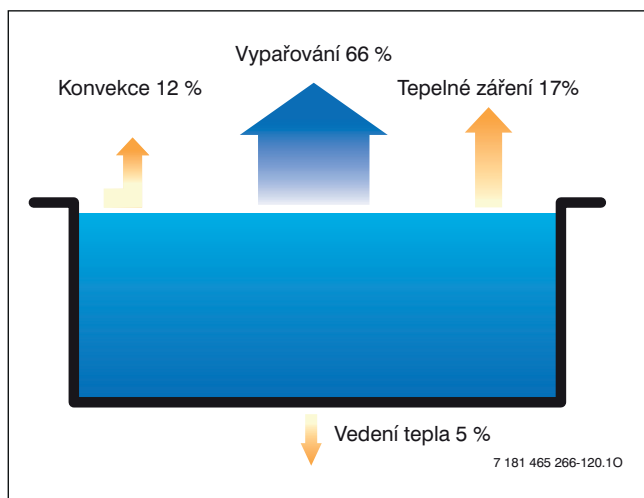
Vyhřívání bazénu je mimořádně vhodné pro použití solární techniky, neboť voda v bazénu se musí ohřívat jen na relativně nízké teploty. Běžně je to 22 °C až 25 °C u venkovních bazénů a 26 °C až 30 °C u bazénů v halách. Venkovní bazény mají navíc tu výhodu, že solární teplo je zapotřebí jen v létě, v celoročním maximu solárního záření.

6.4.1 Tepelné ztráty

Bazén ztrácí daleko největší část svého tepla přes vodní hladinu. To v první řadě závisí na

- Teplotě vody T_w
- Čím vyšší je teplota vody T_w , tím větší jsou ztráty vypařováním.
- Teplotě vzduchu T_L
- Čím větší je rozdíl teplot $T_w - T_L$, tím větší jsou ztráty. V halových bazénech je vzduch zpravidla o 1 až 3 K teplejší, než voda.
- Relativní vlhkosti vzduchu.
- Čím je vzduch nad vodní hladinou sušší, tím větší jsou ztráty vypařováním. V halových bazénech je relativní vlhkost vzduchu běžně mezi 55 % a 65 %.
- Ploše bazénu.

Tyto ztráty se dají výrazně snížit zakrytím vodní hladiny, pokud se bazén nepoužívá.

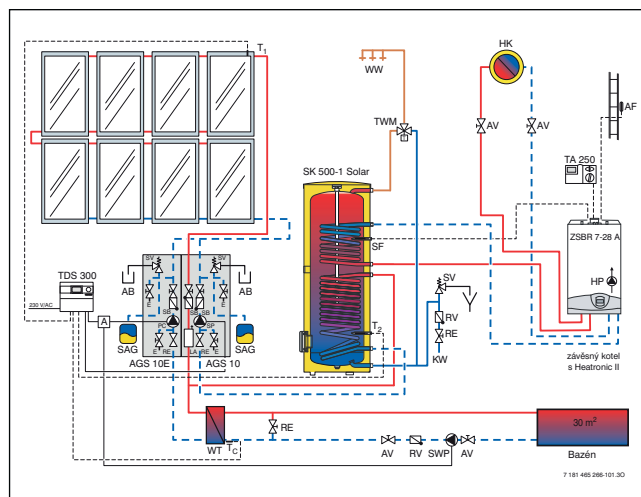


Obr. 121 Tepelné ztráty plaveckých bazénů

Vzhledem k tomu, že tepelné ztráty stěnou bazénu jsou relativně malé, dimenzuje se solární systém pro ohřev vody v bazénu podle plochy bazénu. U venkovních bazénů není možno z dimenzování odvodit žádné definované zvýšení teploty vody, neboť rozdíl teplot vody a vzduchu a relativní vlhkost vzduchu je závislá na počasí.

6.4.2 Systémová technika

Solární teplo se přivádí do vody v bazénu přes tepelný výměník ve filtračním okruhu. Trubkové tepelné výměníky je možno zamontovat přímo do filtračního okruhu, deskové tepelné výměníky přes obtok. U chlorované vody musejí být tepelné výměníky vyrobené z ušlechtilé oceli nebo speciálních měděných slitin. Solární regulátor zapíná solární čerpadlo a filtrační čerpadlo v závislosti na teplotě kolektoru.



Obr. 122

Pomocí přídavného tepelného výměníku je možno připojit konvenční přehřívání. Tak je možný ohřev vody i při špatných povětrnostních podmínkách.

U solárního ohřevu vody v bazénu se ekonomicky výhodně dá integrovat ohřev pitné vody, neboť je pouze zapotřebí navrhnout o něco větší kolektorové pole. Pomocí 3-cestného ventilu v solárním okruhu je možno přes solární regulátor přednostně zajišťovat ohřev bazénu nebo pitné vody.

Tepelný výměník

Pro dimenzování tepelného výměníku v bazénu je nutno respektovat následující podmínky:

- Pokud možno bezetrátový přenos vyrobené solární energie na vodu v bazénu. K tomu je nutno usilovat o dosažení středního logaritmického rozdílu teplot mezi solárním a filtračním okruhem 5 K až 7 K. Objemový proud solárního okruhu by měl mít asi 40 až 50 l/m² kolektorové plochy.
- Malá tlaková ztráta na straně bazénu. Při dodatečné montáži solárního systému by dodatečná tlaková ztráta na solárním tepelném výměníku pokud možno neměla přesáhnout 50 mbar, aby nedošlo k ovlivnění filtračního působení. Při novém plánování celého zařízení je nutno tlakové ztráty v solárním tepelném výměníku vzít v úvahu při dimenzování filtračního okruhu.

6.4.3 Dimenzování solárního systému



Má-li solární systém kromě ohřevu vody v bazénu sloužit ještě také k ohřevu pitné vody, je nutno sečíst počet kolektorů pro ohřev vody v bazénu a ohřev pitné vody.

Zakryté halové bazény (tepelná ochrana)

Předběžné dimenzování solárního systému je závislé na požadované teplotě vody T_W . Pro první přiblížení se předpokládá požadovaná teplota vody v bazénu $T_W = 24\text{ °C}$ a nutný počet kolektorů se určí podle velikosti bazénu.

Při ploše bazénu $A\text{ [m}^2\text{]}$ a součiniteli plochy $f_A\text{ [1/m}^2\text{]}$ se počet potřebných kolektorů N vypočítá jako:

$$N = f_A \times A$$

Součinitel plochy f_A je závislý na typu kolektoru (tabulka 55).

	FKT	FKC
Součinitel plochy $f_A\text{ [1/m}^2\text{]}$	0,16	0,2

Tab. 55

Ve druhém přiblížení se bere v úvahu teplota vody v bazénu. Na 1 °C přes 24 °C jsou nutné kolektory podle tabulky 56).

	FKT	FKC
Přídavné kolektory na 1 °C přes 24 °C	1	1,3

Tab. 56

Příklad

Zadání:

Druh bazénu: halový bazén, zakrytý

Velikost hladiny bazénu: $A = 32\text{ m}^2$

Teplota vody v bazénu: $T_W = 25\text{ °C}$

Hledá se:

Počet N solárních kolektorů FKC pro solární ohřev vody v bazénu

Výpočet:

Typ solárního kolektoru je FKC, proto z tabulky 55 vyplývá: $f_A = 0,2$

$$N = f_A \times A = 32\text{ m}^2 \times 0,2 = 6,4$$

Teplota vody 1 °C nad 24 °C => z tabulky 56: 1,3 přídavného kolektoru FKC

Výsledek:

Pro ohřev vody v bazénu je zapotřebí 8 slunečních kolektorů typu FKC.

Halový bazén bez tepelné izolace

Předběžné dimenzování solárního systému je závislé na ploše bazénu A . Platí zásada, že plocha kolektorů musí být rovná polovině plochy bazénu.

Pro počet potřebných kolektorů N platí:

$$N = f_A \times A$$

Součinitel plochy f_A je závislý na typu kolektoru (tabulka 57).

	FKT	FKC
Součinitel plochy $f_A\text{ [1/m}^2\text{]}$	0,24	0,3

Tab. 57

Zakrytý venkovní bazén (tepelná izolace)

Pro dimenzování platí hodnoty pro halové bazény bez tepelné izolace.

Venkovní bazén bez tepelné izolace

Předběžné dimenzování solárního systému je závislé na ploše bazénu A . Jako zásada platí, že plocha kolektorů musí být stejně velká, jako plocha bazénu.

Pro počet N potřebných kolektorů platí:

$$N = f_A \times A$$

Součinitel plochy f_A je závislý na typu kolektoru (tabulka 58).

	FKT	FKC
Součinitel plochy $f_A\text{ [1/m}^2\text{]}$	0,48	0,6

Tab. 58

Pokyny k bazénům



Dimenzování platí jen pro malé, izolované a na sucho v zemi zabudované bazény. Je-li bazén bez izolace ve spodní vodě, musí se nejdříve provést izolace bazénu. Potom je nutno provést zjištění potřebného množství tepla.

Pokud se navíc k vyhřívání bazénu počítá se solární podporou vytápění, nejsou nutné žádné dodatečné kolektory. V létě kolektory podporují bazén, v zimě vytápění.

6.5 Výpočet tlakové ztráty

Nutným předpokladem pro podrobný návrh je znalost celkové tlakové ztráty Δp_{celk} v solárním systému. Celková tlaková ztráta se skládá z tlakových ztrát v kolektoru, v solárním okruhu a v tepelném výměníku:

$$\Delta p_{\text{celk}} = \Delta p_{\text{kolektor}} + \Delta p_{\text{solar}} + \Delta p_{\text{výměníku}}$$

Tlaková ztráta v kolektorech $\Delta p_{\text{kolektor}}$ je závislá na konstrukčním provedení, zvoleném objemovém toku a způsobu vzájemného propojení kolektorů. Tlaková ztráta jednotlivého kolektoru se zjistí z údajů výrobce v závislosti na objemovém toku. Při paralelním zapojení více kolektorů odpovídá tlaková ztráta kolektorového pole jednomu kolektoru. Při sériovém zapojení se jednotlivé tlakové ztráty sčítají.

Průměr trubky v solárním okruhu je nutno navrhnout tak, aby rychlost proudění nepřekročila hodnotu 0,7 m/s, neboť jinak je odpor proudění v potrubí příliš velký. Při vyšších rychlostech proudění w může docházet ke vzniku hluku, od 1 m/s dokonce k odnášení materiálu v měděné trubce. Na druhé straně musí být k dispozici určitý objemový tok pro přenos tepla z kolektoru do zásobníku. Pro minimální objemový tok v solárním okruhu se u systémů do kolektorové plochy 30 m² podle zkušenosti osvědčila hodnota asi 40 litrů na čtvereční metr a hodinu.

Měrný minimální objemový tok: $v = 40 \text{ l}/(\text{m}^2\text{h})$

Minimální objemový tok solárního systému. $V = A \times v$

A = kolektorová plocha [m²]

v = měrný minimální objemový tok

Z veličin objemového toku V a rychlosti proudění w se dá vypočítat průměr trubek solárního okruhu:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot w}}$$

Příklad:

Zadání:

- Kolektorová plocha $A = 6 \text{ m}^2$
- Měrný minimální objemový tok $v = 40 \text{ l}/(\text{m}^2\text{h})$
- Rychlost proudění $w = 0,7 \text{ m/s}$

Hledá se:

- Vnitřní průměr potrubí solárního okruhu

Výpočet:

Objemový tok:

$$\begin{aligned} \dot{V} &= A \cdot v = 6 \text{ m}^2 \cdot 40 \frac{\text{l}}{\text{m}^2\text{h}} \\ &= 240 \frac{\text{l}}{\text{h}} = 0,24 \frac{\text{m}^3}{3600 \text{ s}} \end{aligned}$$

Průměr trubek

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot w}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,24 \frac{\text{m}^3}{3600 \text{ s}}}{\pi \cdot 0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \\ &= \sqrt{0,00012126 \text{ m}^2} = 0,011 \text{ m} = 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

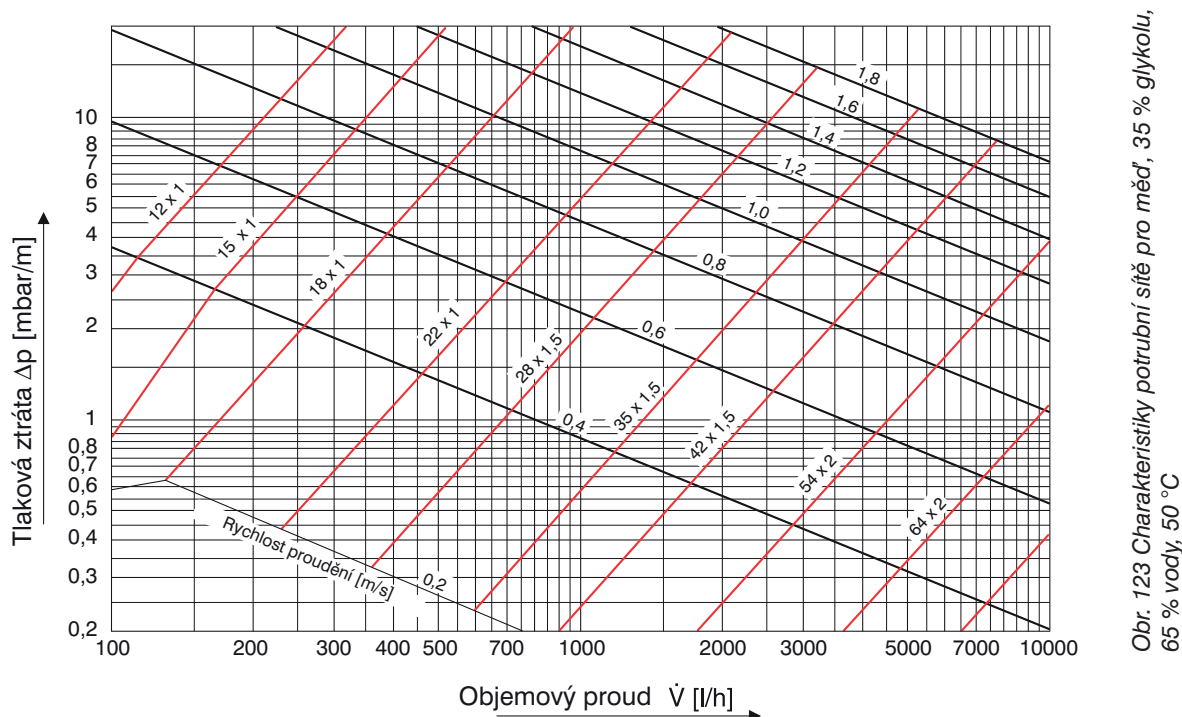
Potřebný vnitřní průměr podle toho musí být minimálně 11 mm. Z výběru obchodně běžných měděných trubek bude zvolena trubka o vnitřním průměru 13 mm (Cu 15 x 1).

Označení trubky (vnější průměr x tloušťka stěny)	Vnitřní průměr[mm]
Cu 10 x 1	8
Cu 12 x 1	10
Cu 15 x 1	13
Cu 18 x 1	16
Cu 22 x 1	20
Cu 28 x 1,5	25

Tab. 59 Rozměry obchodně běžných trubek

Tlaková ztráta solárního okruhu Δp_{solar} se skládá z tlakové ztráty potrubí $\Delta p_{\text{potrubí}}$ a součtu tlakových ztrát zabudovaných armatur $\Delta p_{\text{armatur}}$.

Měrná tlaková ztráta na metr instalovaného potrubí je závislá na průřezu potrubí a rychlosti proudění a dá se zjistit v nomogramech. Přitom je nutno vzít v úvahu použitý materiál potrubí a koncentraci směsi vody - propylenglykolu. Tlakové ztráty v kolenech, T-tvarovkách, šroubeních, ventilech a armaturách je možno zjistit z odpovídajících tabulek jako přínosy tlakových ztrát nebo paušálně odhadnout jako 1/3 ztrát v potrubí



(přípustné jen u malých zařízení).

Příklad:

Zadání:

- Objemový tok $V = 200 \text{ l/h}$
- Potrubí Cu 15×1
- Délka potrubí $L_{\text{potrubí}} = 20 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Tlaková ztráta } \Delta p_{\text{armatur}} &= \frac{1}{3} \Delta p_{\text{Solarkreis}} = \frac{1}{3} \cdot 76 \text{ mbar} \\ \Delta p_{\text{armatur}} &= 25,3 \text{ mbar} \end{aligned}$$

Hledá se:

- Tlaková ztráta Δp_{solar}
- Tlaková ztráta $\Delta p_{\text{armatur}}$

Výpočet:

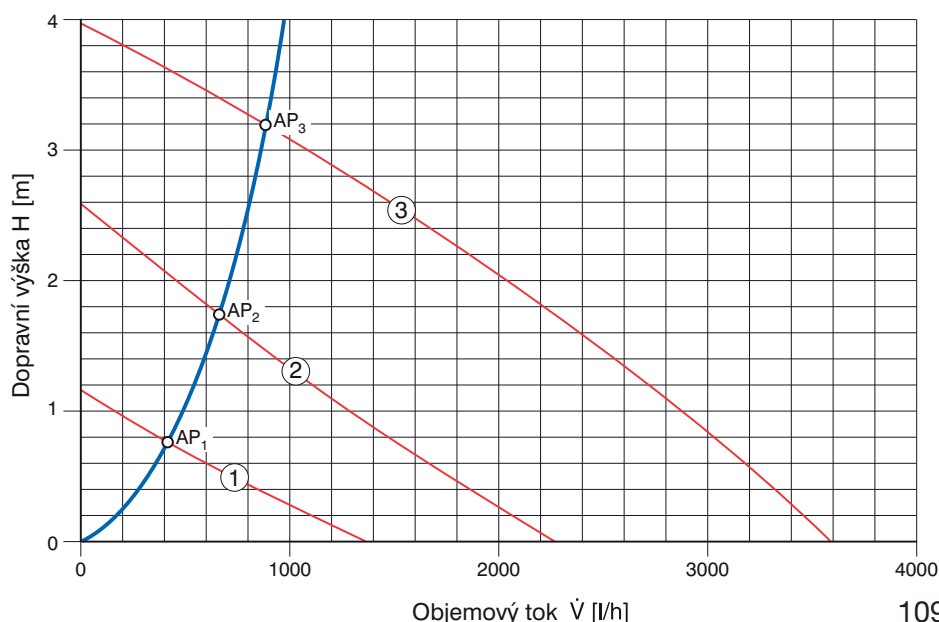
- Na obr. 123 v průsečíku $V = 200 \text{ l/h}$ a Cu 15×1 odečteme tlakovou ztrátu $\Delta p_{\text{potrubí}}$:

$$\Delta p_{\text{potrubí}} = 3,8 \text{ mbar/m}$$

- Tlaková ztráta Δp_{solar}
 $= \Delta p_{\text{Rohr}} \cdot L_{\text{Rohr}} = 3,8 \text{ mbar/m} \cdot 20 \text{ m}$
 $\Delta p_{\text{solar}} = 76 \text{ mbar}$

Tlaková ztráta v tepelném výměníku solárního okruhu Δp výměníku se zjistí v závislosti na typu tepelného výměníku a rychlosti proudění v podkladech k příslušnému výrobku.

V diagramu čerpadla je pak nutno zakreslit zjištěnou tlakovou ztrátu. Průsečíky charakteristiky systému s charakteristikami různých výkonových stupňů čerpadla dávají možné pracovní body (obr. 124). Tyto pracovní body by přednostně měly ležet uprostřed charakteristik čerpadla, neboť zde čerpadlo pracuje s nejvyšší účinností a je možné zvyšování nebo snižování průtoku přepínáním stupně čerpadla.



Obr. 124 Charakteristiky čerpadla a charakteristika systému

6.6 Návrh vyrovnávacího zásobníku, expanzní nádoby a pojistného ventilu

6.6.1 Vyrovnávací zásobník

Pro návrh vyrovnávacích zásobníků pro solární systémy do středního solárního podílu pokrytí je možno zjednodušeně zvolit následující vztah.

$$V_{SP} = A \cdot \frac{v_{SP}}{a} = A \cdot \frac{70 \text{ l/m}^2}{15 \text{ m}^2/\text{m}^2}$$

- V_{SP} = objem zásobníku (l)
- A = obytná plocha (m²)
- v_{SP} = měrný objem zásobníku na m² kolektorové plochy
- orientační hodnota 70 l/m²
- a = měrná obytná plocha na m² kolektorové plochy
- orientační hodnota 15 m²/m²

Pro obytnou plochu tak vycházejí následující rozměry vyrovnávacích zásobníků:

Vyrovnávací zásobník	Obytná plocha	Kolektorová plocha
P500 (500 l)	110 m ²	7 m ²
P750 (750 l)	160 m ²	cca 11 m ²
P1000 (1000 l)	220 m ²	cca 15 m ²

Tab. 60

6.6.2 Expanzní nádoba

Pro výpočet rozměru nádoby má kromě změny objemu solární kapaliny v závislosti na teplotě význam také objem páry objemu kolektoru a připojovacích potrubí v případě odstavení systému.

Minimální rozměr expanzní nádoby se vypočítá podle vztahu:

$$V_{MAGmin} = (V_D + V_V) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_a}$$

Expanzní objem V_D

Expanzní objem V_D je součet výparného objemu při odstavení systému a změny objemu solární kapaliny v důsledku zvýšení teploty.

$$V_D = V_{kol} + V_r + e \cdot V_A$$

- V_{kol} = objem kolektoru
Objem kolektoru se při odstaveném zařízení kompletně zaplní párou solární kapaliny.
- V_r = objem připojovacího potrubí, ve kterém dochází k vypařování

Při odstavení systému pronikne pára solární kapaliny i do části připojovacího potrubí v blízkosti kolektoru. Tento objem je rovněž nutno respektovat.

- e = součinitel roztažnosti solární kapaliny
Součinitel roztažnosti je 0,085 při plnicí teplotě 10 °C a maximální teplotě (střední teplota v solárním okruhu před vypařením) 130 °C.
- V_A = objem systému
Objem systému je tvořený objemem kolektorů, připojovacích potrubí a tepelného výměníku.

Kapalinová předloha V_V

Kapalinová předloha má zabránit vzniku podtlaku v solárním okruhu. Tvoří 0,5 % objemu systému, minimálně však 3 litry. To znamená, že při objemech systémů do 600 litrů je kapalinová předloha vždy 3 l.

Plnicí tlak systému p_a

Plnicí tlak systému p_a by měl být tak velký, aby se za žádných okolností do systému nemohl dostat vzduch v důsledku podtlaku. V nejvyšším bodě systému by měl být přetlak minimálně 0,5 baru. Vzhledem k tomu, že membránová expanzní nádoba se většinou nachází ve sklepě, je k tomuto minimálnímu tlaku nutno ještě přičíst statický tlak systému. Ten se vypočítá z výšky systému h_{syst} a měrného tlakového rozdílu 0,1 bar/m.

$$p_a = 0,5 \text{ bar} + p_{stat} = 0,5 \text{ bar} + h_{syst} \cdot 0,1 \text{ bar/m}$$

Doporučený tlak systému je 2,5 baru.

6.6.3 Pojistný ventil

Pojistný ventil se stanoví v závislosti na plnicím tlaku systému p_a z následující tabulky. Přitom se při mezhodnotách vždy volí nejbližší větší ventil.

Plnicí tlak p_a [bar]	1,0	1,5	3,0	6,0
Jmenovitý tlak SV [bar]	2,5	4,0	6,0	10,0

Tab. 61 Tab. pro výběr pojistného ventilu

Konečný tlak systému p_e

Konečný tlak systému p_e by měl být asi o 10 % nižší než otevírací tlak zvoleného pojistného ventilu.

$$p_e = 0,9 \cdot \text{jmenovitý tlak SV}$$

Příklad:**Zadání:**

- Objem kolektoru: $V_{kol} = 5 \text{ l}$
- Připojovací potrubí: $Cu 15 \times 1$; $v_R = 0,133 \text{ l/m}$
- Délka připojovacího potrubí: $L_R = 25 \text{ m}$
- Vypařování ve 2 m připojovacího potrubí: $L_r = 2 \text{ m}$
- Objem tepelného výměníku $V_W = 1,8 \text{ l}$
- Výška horní hrany kolektoru nad expanzní nádobou: $h_{stat} = 12 \text{ m}$

Hledá se:

- V_{MAGmin}

Výpočet:

- Expanzní objem V_D

$$\begin{aligned}
 V_D &= V_{kol} + V_r + e \cdot V_A \\
 &= V_{kol} + (L_r \cdot v_R) + e \cdot (V_{kol} + (L_R \cdot v_R) + L_W) \\
 &= 5 \text{ l} + (2 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}) \\
 &\quad + 0,085 \cdot (5 \text{ l} + (25 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}) + 1,8 \text{ l}) \\
 &= 5,266 \text{ l} + 0,085 \cdot 10,125 \text{ l} \\
 &= 6,13 \text{ l}
 \end{aligned}$$

- Kapalinová předloha V_v
Objem systému je s 10,1 l menší než 600 l.
Proto je kapalinová předloha $V_v = 3 \text{ l}$.

- Plnicí tlak systému p_a

$$\begin{aligned}
 p_a &= 0,5 \text{ bar} + p_{stat} = 0,5 \text{ bar} + h_{syst} \cdot 0,1 \text{ bar/m} \\
 &= 0,5 \text{ bar} + 12 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ bar/m} = 0,5 \text{ bar} + 1,2 \text{ bar} \\
 &= 1,7 \text{ bar}
 \end{aligned}$$

- Pojistný ventil
Z tabulky 61: jmenovitý tlak 6,0 baru

- Konečný tlak systému p_e

$$\begin{aligned}
 p_e &= 0,9 \cdot \text{jmenovitý tlak SV} = 0,9 \cdot 6,0 \text{ baru} \\
 &= 5,4 \text{ baru}
 \end{aligned}$$

- Velikost expanzní nádoby

$$\begin{aligned}
 V_{MAGmin} &= (V_D + V_v) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_a} \\
 &= (6,13 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{5,4 + 1}{5,4 - 1,7} \\
 &= 9,13 \cdot \frac{6,4}{3,7} = 15,79 \text{ l}
 \end{aligned}$$

Z řady standardních velikostí (10, 12, 18, 25, 35 a 50 litrů) se zvolí nejbližší větší nádoba o objemu 18 litrů.

6.8 Všeobecné pokyny

Pokládání potrubí

- V systému potrubí mohou v blízkosti kolektoru teploty dosahovat 180 °C. Proto je nutno používat jen tepelně odolné materiály. Doporučujeme tvrdé pájení trubek.
- Pro zabránění pronikání vzduchu je nutno potrubí od zásobníku ke kolektoru položit vzestupně.
- Na nejnižším místě systému potrubí zamontujte vypouštěcí kohout.
- Potrubí připojte na uzemnění domu.

Jednoduchá délka potrubí	Počet kolektorů			
	do 5	do 10	do 15	do 20
do 6 m	Dvojitá trubka 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 18 mm (DN15)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)
do 10 m	Dvojitá trubka 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)
do 15 m	Dvojitá trubka 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
do 20 m	Ø 18 mm (DN15)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
do 25 m	Ø 18 mm (DN15)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 35 mm (DN32)

Tab. 62 Dimenzování potrubí

Při výpočtu průřezu potrubí se pro délku potrubí 2 m počítalo s trubkovým kolenem 90°. Při větším počtu kolen použijte nejbližší větší průřez.

Solární kolektory by měly být instalovány pokud možno na nejvyšší místě systému. Pokud jsou směrem od kolektorů položena stoupající potrubí, může za kladu systému docházet ke vzniku zvuků při vypařování kapaliny v kolektoru, její kondenzaci ve stoupacích potrubích a stékání zpět do kolektoru.

Solární dvojité potrubí

Při použití solárního dvojitého potrubí SDR 15 a SDR 18 se zjednodušuje montáž a navíc se dá ušetřit značná část pracovního času. Rychlý propojovací potrubní systém obsahuje solární výstupní a zpětné potrubí a 2 žilový senzorový kabel v jednom tepelně izolovaném plášti.

Celková délka potrubí (výstupní a zpětné) [m]	Průřez potrubí			
	Počet kolektorů			
	2	3	4	5
≤ 10	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8
≤ 20	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
≤ 30	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
≤ 40	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8

Tab. 63 Výběr solárního dvojitého potrubí SDR...

Izolace trubek

Účinnost solárního systému se dá zlepšit dobrou tepelnou izolací potrubí. Tepelné ztráty se tím snižují na minimum.

V závislosti na průměru potrubí doporučujeme následující tloušťky izolace:

Průměr potrubí	Tloušťka izolace		
	Aeroflex SHH	Armaflex HT	Minerální vlna
15	–	24	35
18	26	24	35
22	26	28	40
28	38	36	50
35	38	36	50
42	51	36	50

Tab. 64

Pro izolace venkovních trubek používejte jen izolační materiál odolný proti UV záření. Neměla by se používat minerální vlna, neboť pohlcuje vodu a tím ztrácí svou izolační schopnost.

Solární dvojité potrubí SDR 15 a SDR 18 jsou již opatřena tepelnou izolací odolnou proti UV záření. Spojovací technika s přechody se svěrnými kroužky, opěrnými pouzdry a nástěnnými držáky je součástí připojovací sady SDR Z5.

Při solární podpoře vytápění může teplota v topném okruhu dosáhnout až 80 °C. Topné trubky musejí být vhodné pro tuto teplotu.



Pozor: Je nutno zamontovat směšovací okruh s omezením teploty!

Při použití plošných vytápění (podlahové vytápění) se bezpodmínečně musí použít automaticky regulovaná směšovací zařízení (příslušenství DWM 15-1 ... 32-1, SM 3, regulátor s řízením směšovače například TA 270 a HSM nebo FW 100 a IPM). U topných sítí, které vypínají čerpadlo topného okruhu při příliš vysoké teplotě, zamontujte běžně prodávané omezovače teploty.

Odvzdušnění

Na nejvyšším místě musí být zamontované odvzdušňovací zařízení, pokud se plnění systému neprovádí solárním plnicím čerpadlem v kombinaci s 2 trubkovou solární stanicí AGS 5, AGS 10 nebo AGS 20 s integrovaným odlučovačem vzduchu.

Pro solární stanici AGS 50 je navzdory integrovanému odlučovači vzduchu na kolektorové pole nutno počítat s jedním přídatným odlučovačem vzduchu na střeše.

Není-li možno instalovat odvzdušňovací jímku na nejvyšším místě, je možno ji namontovat i na jiném místě. Přitom je ale nutno zajistit, aby systém byl při uvedení do provozu kompletně odvzdušněný.

Přednostně by se toho mělo dosáhnout použitím proplachovacího / plnicího čerpadla, které systém proplachuje minimálně 15 minut a vypláchne všechny vzduch. Odvzdušňovací jímka pak odloučí ještě malé bubliny, které jsou unášeny proudící kapalinou.

Odvzdušňovací jímka by se měla odvzdušnit při uvedení do provozu a pak asi po 4 týdnech.



Pozor: Nepoužívejte rychloodvzdušňovače! Za klidu může při normálním provozu vznikat v kolektorech pára. Tu by rychloodvzdušňovače vypouštěly. Systém by tak ztrácel teplotonosnou kapalinu. Kromě toho by mohlo dojít k poškození rychloodvzdušňovače vysokými teplotami.

Ochrana solárního systému proti mrazu

Solární systémy Junkers by se měly používat výhradně s teplotonosnou kapalinou WTF nebo WTV. Tyto směsi vody a propylenglykolu (Tyfocor® L nebo Tyfocor® LS), zvláště vyvinuté pro solární systémy, zaručují bezpečnost proti mrazu do -30 °C popřípadě -28 °C. Při ještě nižších teplotách nemá mrznoucí kapalina žádný trhací účinek. Solární systém je tak chráněn před poškozením mrazem.

Dodržujte bezpečnostní datové listy (příloha v části 11).

Expanzní nádoba na pitnou vodu

Montáží expanzní nádoby vhodné pro pitnou vodu je možno zabránit zbytečným ztrátám vody. Montáž je nutno provést v přírodním potrubí studené vody mezi zásobníkem a bezpečnostní skupinou.

Následující přehled představuje orientační pomůcku pro dimenzování expanzní nádoby. Při různém užitečném objemu různých nádob mohou vznikat odlišné velikosti. Údaje se vztahují na teplotu zásobníku 60 °C.

Typ zásobníku		Základní tlak nádoby = tlak studené vody	Velikost nádoby v litrech v závislosti na otevíracím tlaku pojistného ventilu		
Provedení 10 barů	SK 300	3 bar	18	12	12
	SK 290...	4 bar	25	18	12
	SK 400...	3 bar	25	18	18
	SK 500...	4 bar	36	25	18
	SP 750	3 bar	12	8	-
		4 bar	18	12	12

Tab. 65

Expanzní nádoba topného systému

Zásobník pro solární podporu vytápění SP 750 solar má objem pro vytápění asi 550 l. Při dimenzování expanzní nádoby topného okruhu je nutno brát v úvahu toto množství vody. Proto je nutno zvolit expanzní nádobu o objemu asi 50 litrů. Podle potřeby zamontujte přídatnou expanzní nádobu do zpětného potrubí topného systému.

6.9 Hydraulické zapojení solárních kolektorů

Solární kolektory se dají zapojit jak sériově, tak i paralelně. Rovněž je možná kombinace sériového a paralelního zapojení. To umožňuje variabilní přizpůsobení momentálně dostupné ploše střechy a optimální využití technických možností systému.

Je ale nutno dávat pozor na to, aby kolektorové pole bylo zásadně tvořeno jen stejnými kolektory a ve stejné orientaci (jen svisle nebo jen vodorovně), aby bylo zajištěno rovnoměrné rozdělení objemového toku. S ohledem na toto rovnoměrné rozdělení by se u malých systémů mělo zásadně používat sériové zapojení a u větších systémů paralelní zapojení kolektorů.

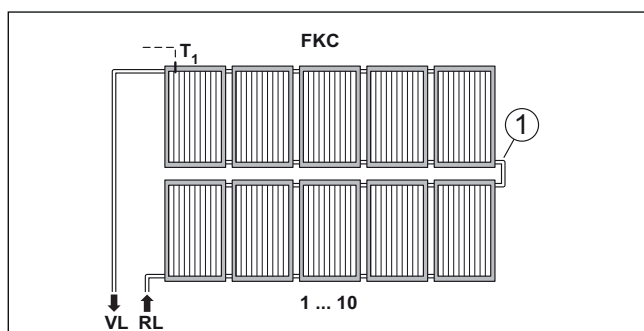
Přehled sériového a paralelního zapojení

Počet řad	Maximální počet kolektorů v řadě
	FKC
Sériové zapojení	
1	10
2	5
3	3
Více než tři řady nejsou možné	
Paralelní zapojení	
1	Maximálně 10 kolektorů na řadu
2	
3	

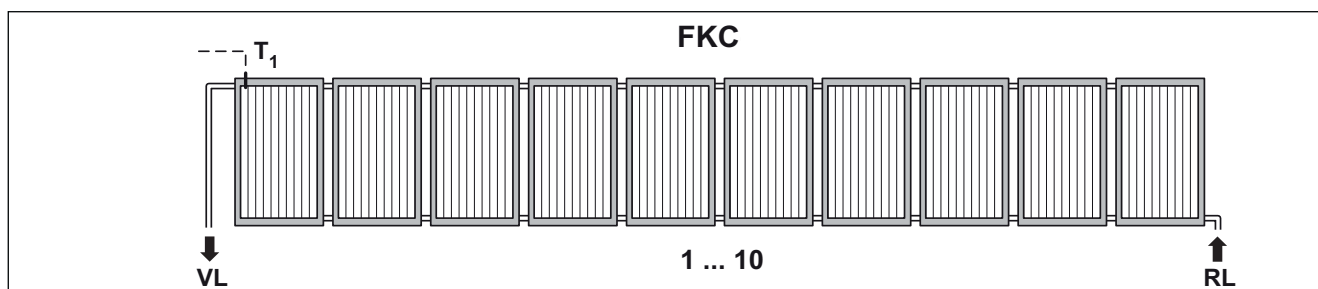
Tab. 66



Omezujícím faktorem je celkový objemový tok. Se solární stanicí AGS 10 je zpravidla možno používat až 10 kolektorů s celkovým objemovým tokem asi 500 l/h. Dimenzování je nutno zkontrolovat pro jednotlivý případ. **Jmenovitý průtok/1kolektor = 50 l/hod**



Obr. 125 Sériové zapojení solárních kolektorů ve dvou řadách



Obr. 126 Sériové zapojení solárních kolektorů v jedné řadě

Sériové zapojení

Při sériovém zapojení kolektorů je výstup prvního kolektoru zároveň vstupem druhého kolektoru. Celý objemový tok protéká každým kolektorem. Tlakové ztráty jednotlivých kolektorů se sčítají. Náklady na potrubí jsou minimální, proto se sériové zapojení dá provést velmi rychle. Rovnoměrného rozložení objemového toku se dá dosáhnout jednoduše i u asymetrických rozdělení kolektorových řad (sériové zapojení se dvěma nebo třemi kolektory). Přesto by se počet kolektorů v jedné řadě měl lišit maximálně o jeden kolektor.

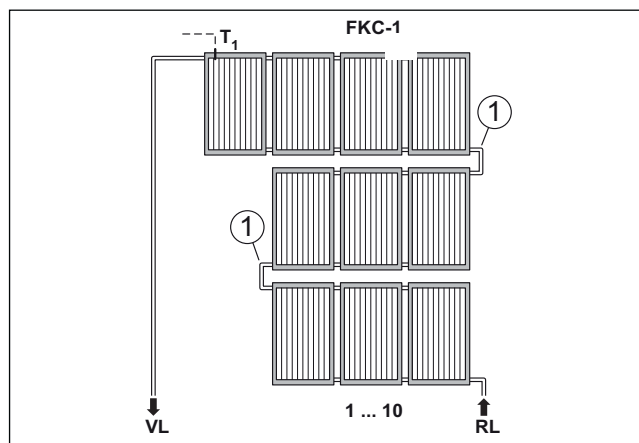
$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{řada}} \times n_{\text{řada}}$$

$$V_{\text{součet}} = V_{\text{řada}}$$

	Maximální počet kolektorů na sériové zapojení
FKC	10

Tab. 67

Pokud není použita plnicí stanice s odvzdušňovačem ve sklepe, je nutno použít odvzdušňování přes nejvyšší řadu kolektorů.



Obr. 127 Sériové zapojení solárních kolektorů ve třech řadách

- T_1 snímač teploty kolektoru
- RL zpětné potrubí
- VL výstupní potrubí
- 1 spojovací sada řad
- Δp tlaková ztráta
- V objemový tok
- n počet řad

Paralelní zapojení

Při paralelním zapojení kolektorů je výstup a vstup všech kolektorů stejný a kolektorem protéká vždy jen dílčí objemový tok. Celková tlaková ztráta odpovídá přibližně tlakové ztrátě jednoho kolektoru. Náklady na potrubí jsou vyšší než při sériovém zapojení.

Pokud je zapotřebí více než 10 plochých kolektorů FKC, je nutné paralelní zapojení kolektorových řad.

Při paralelním zapojení je nutno kolektory zapojit podle Tichelmanna tak, aby délky potrubí a průměry potrubí byly na všech kolektorech stejné. Tak jsou stejné velké i tlakové ztráty v každém kolektoru a objemové toky kolektorů. Není-li to možno zajistit, musí se provést hydraulické vyrovnání.

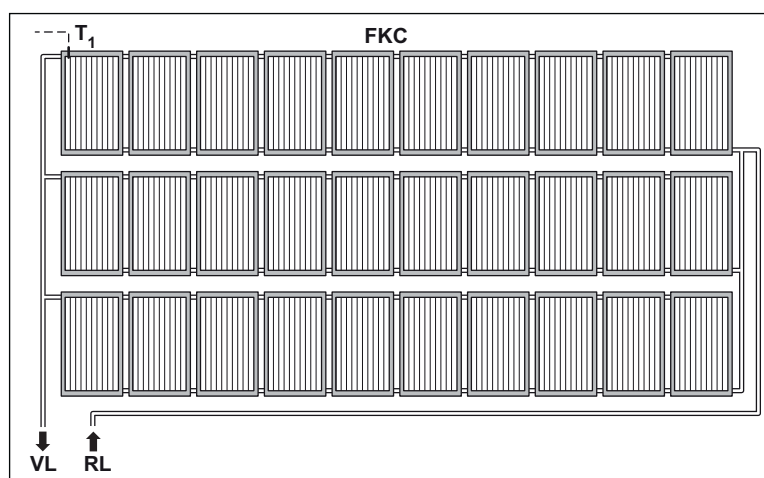
Pro minimalizaci tepelných ztrát by ve zpětném potrubí měla být umístěna Tichelmannova smyčka. Kolektoro-

vá pole mohou také být provedena zrcadlově, pokud jsou umístěna vedle sebe. To má tu výhodu, že obě pole je možno napojit stoupacím potrubím vedeným uprostřed.

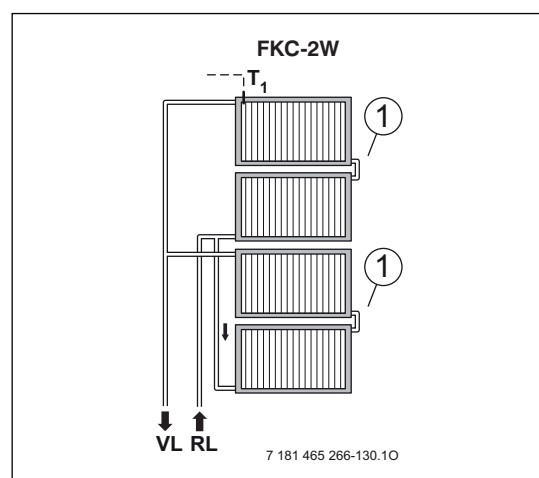
Při návrhu je nutno dávat pozor na to, že každá řada potřebuje vlastní odvzdušňovač, pokud není použita plnicí stanice. Při odvzdušňování plnicím čerpadlem (SBP) je nutno dávat pozor na to, že každá kolektorová větev se musí propláchnout a tedy odvzdušnit samostatně.

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{řada}}$$

$$V_{\text{součet}} = V_{\text{řada}} \times n_{\text{řada}}$$



Obr. 128 Paralelní zapojení solárních kolektorů ve třech řadách



Obr. 129 Paralelní zapojení solárních kolektorů

Kombinované sériové a paralelní zapojení

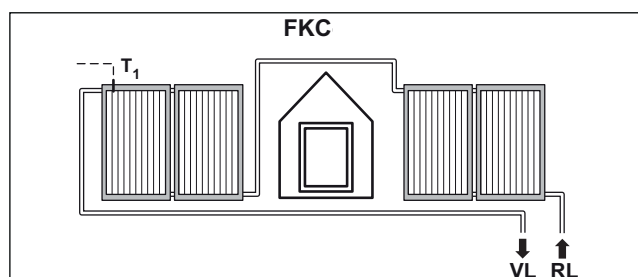
Kombinované sériové a paralelní zapojení využívá výhod obou variant. Sériové zapojení jednotlivých kolektorů snižuje náklady na potrubí. Paralelním zapojením je tlaková ztráta na všech kolektorech přibližně tak vysoká, jako u jednoho sériového zapojení.

Mají-li být například více než tři vodorovné ploché kolektory FKC hydraulicky spojeny nad sebou, je to možné jen prostřednictvím kombinace sériového a paralelního zapojení. Přitom jsou dva spodní kolektory stejné jako oba horní kolektory zapojené do série a obě tyto řady jsou pak spojené paralelně.

Je nutno pamatovat na to, že při paralelním zapojení dvou řad kolektorů smí být v jedné řadě maximálně pět kolektorů. Přitom je nutno dbát na umístění odvzdušňovače.

Kolektorové pole s vikýřem

K řešení problému vikýře mají přispět níže zobrazená zapojení. U jednotlivých zapojení se zásadně jedná o sériové zapojení dvou kolektorových řad, u kterých je nutno respektovat odpovídající pokyny k maximálnímu počtu kolektorů.



Obr. 130 Solární kolektory s vikýřem ve střeše

T₁	snímač teploty kolektoru
RL	zpětné potrubí
VL	výstupní potrubí
1	sada pro sériové zapojení
Δp	tlaková ztráta
V	objemový tok
n	počet řad

Tepelné pnutí

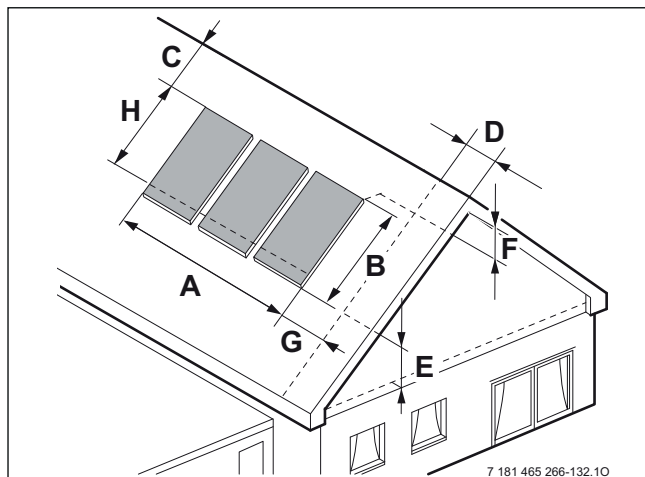
Jsou-li více než tři kolektory montovány vedle sebe s tuhým propojovacím potrubím, mělo by být jedno propojení mezi dvěma kolektory provedeno pomocí pružného potrubí.

U plochých kolektorů FKC je toto opatření zajištěné, neboť se propojení standardně provádí pomocí pružné vlnovcové hadice z ušlechtilé oceli nebo pružné tkané hadice.

7 Potřebný prostor pro kolektory

7.1 Montáž na šikmou střechu

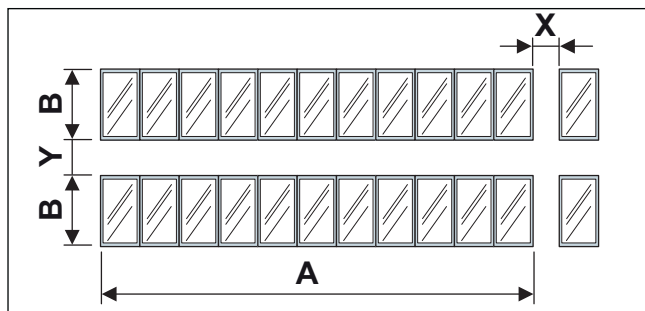
7.1.1 Všeobecná opatření



Obr. 131

- A, B** potřebná plocha pro kolektorové pole
C minimálně dvě řady tašek od hřebene nebo komína; zvláště při namokro položených taškách hrozí riziko poškození střešní krytiny
D střešní převis včetně tloušťky štítové stěny
E minimálně 30 cm pro montáž připojovacích potrubí v podkroví dole
F minimálně 40 cm pro montáž připojovacích potrubí v podkroví nahoře (při montáži odvětrání se navíc musí naplánovat dostatek místa v prostoru výstupního potrubí)
G (jen při montáži na střechu); minimálně 50 cm vlevo a vpravo vedle kolektorového pole pro připojovací potrubí pod střechou
H (jen při montáži na střechu); odpovídá 1,9 m minimální vzdálenost od horní hrany kolektoru ke spodní profilové liště, která se montuje jako první

Potřebná plocha pro více kolektorových řad při montáži na střechu a do střechy



Obr. 132

Detailní řešení a rozměry pro příslušné typy instalací jsou uvedené v jednotlivých instalačních návodech pro příslušné druhy montáže.

- X** Vzdálenost mezi kolektorovými řadami, umístěnými vedle sebe.
Y Vzdálenost mezi kolektorovými řadami, umístěnými nad sebou.

7.1.2 Montáž na střechu (nad střechu)

X	asi 0,20 m	asi 0,20 m
Y	v závislosti na konstrukci střechy	v závislosti na konstrukci střechy

Tab. 68

Montáž do střechy

X	3 řady tašek	3 řady tašek
Y	-	-

Tab. 69

Při montáži na střechu je pro výpočet potřebného prostoru nutno respektovat jen šířku a výšku kolektorů.

Svislá montáž FKC

Počet kolektorů	A	B
2	2,38	2,02
3	3,58	
4	4,78	
5	5,98	
6	7,18	
7	8,38	
8	9,58	
9	10,78	
10	11,98	

Tab. 70

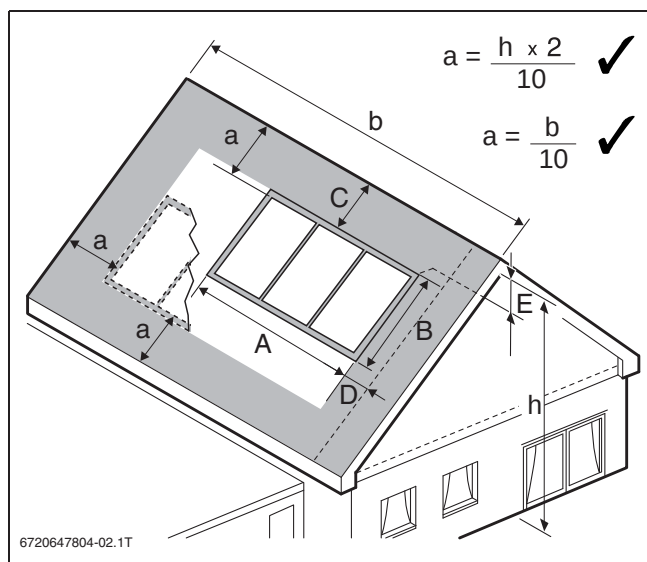
7.1.3 Montáž do střechy

Při montáži do střechy je pro výpočet potřebného prostoru nutno kromě šířky a výšky kolektorů vzít v úvahu také rozměry plechového olemování (viz následující strana).

5.3 Potřeba místa na střeše

NEBEZPEČÍ: Kolektory, které nevydrží nápory větru a jeho sacích účinků, mohou ohrozit lidský život!

► Dodržte minimální vzdálenost k okraji střechy (míra a).



Obr. 133

- **Míra a:** Použit lze oba vzorce. Lze použít menší hodnotu.
- **Míra A:** Potřeba místa včetně plechu → tab. 71
- **Míra B:** Potřeba místa včetně plechu → tab. 72
- **Míra C:** Nejméně dvě řady tašek k hřebeni/komínu.
- **Míra D:** Nejméně 0,5 m pro výstup vpravo a vlevo vedle kolektorové pole.
- **Míra E:** Je-li na střeše zapotřebí odvětrávací, nejméně 0,4 m pro výstup.



Mezi dvěma kolektorovými poli naplánujte rozteč o velikosti nejméně 3 řad tašek.

Počet kolektorů	Míra A, včetně krycích plechů [m]			
	Keramické tašky/břidlicová krytina		Falcovky	
	svislé	vodorovné	svislé	vodorovné
1	1,54	2,38	1,61	2,45
2	2,74	4,42	2,81	4,49
3	3,94	6,46	4,01	6,53
4	5,14	8,50	5,21	8,57
5	6,34	10,55	6,41	10,62
6	7,54	12,59	7,61	12,66
7	8,74	14,63	8,81	14,70
8	9,94	16,67	10,01	16,74
9	11,14	18,71	11,21	18,78
10	12,34	20,76	12,41	20,83

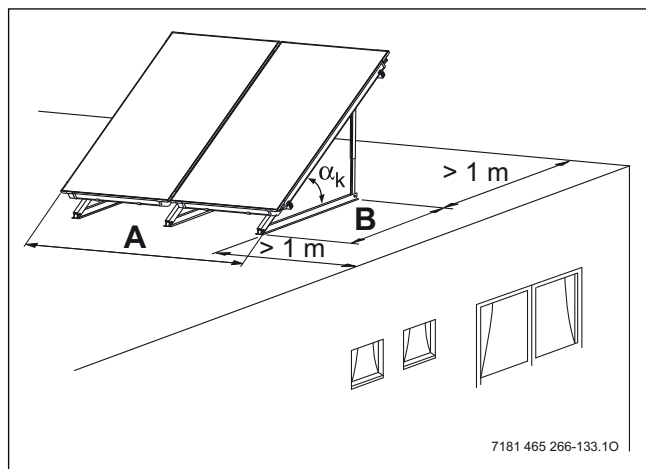
Tab. 71 Potřeba místa pro svislý a vodorovný typ

Řádek	Míra B, včetně krycích plechů [m]					
	Keramické tašky		Falcovky		Břidlicová krytina	
	svislé	vodorovné	svislé	vodorovné	svislé	vodorovné
1, bez olověné ochranné zástěry	2,59	1,75	2,86	2,02	2,61	1,77

Tab. 72 Potřeba místa pro svislý a vodorovný typ

7.2 Montáž na plochou střechu nebo na fasádu

7.2.1 Montáž na plochou střechu



Obr. 134

A, B Potřebná plocha pro kolektorové pole.

Potřebný prostor při montáži na plochou střechu se řídí šířkou a výškou kolektorů a úhlem sklonu.

Svislá montáž FK... (INFORMATIVNĚ)

Počet kolektorů	A	Úhel sklonu α_k	B
2	2,38 m	25°	1,86 m
3	3,58 m	30°	1,77 m
4	4,78 m	35°	1,67 m
5	5,98 m	40°	1,57 m
6	7,18 m	45°	1,50 m
7	8,38 m	50°	1,51 m
8	9,58 m	55°	1,52 m
9	10,78 m	60°	1,53 m
10	11,98 m		

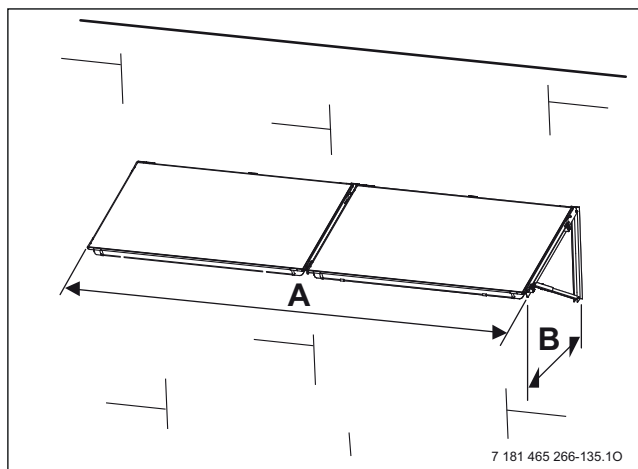
Tab. 73

Vodorovná montáž FK... (INFORMATIVNĚ)

Počet kolektorů	A	Úhel sklonu α_k	B
2	4,06 m	25°	1,08 m
3	6,10 m	30°	1,04 m
4	8,14 m	35°	0,98 m
5	10,19 m	40°	0,93 m
6	12,23 m	45°	0,88 m
7	14,27 m	50°	0,89 m
8	16,31 m	55°	0,90 m
9	18,35 m	60°	0,91 m
10	20,40 m		

Tab. 74

7.2.2 Montáž na fasádu (informativně)



Obr. 135

A šířka kolektorového pole

Potřebný prostor při montáži na fasádu závisí na šířce kolektorů.



Montáž na fasádu je vhodná jen pro vodorovné kolektory FK-2W. Maximální montážní výška na fasádě je 20 m.

Vodorovná montáž FK... (INFORMATIVNĚ)

Počet kolektorů	A	Úhel sklonu α_k	B
2	4,06 m	45°	0,88 m
3	6,10 m		
4	8,14 m		
5	10,19 m		
6	12,23 m		
7	14,27 m		
8	16,31 m		
9	18,35 m		
10	20,40 m		

Tab. 75

8 Montáž solárních kolektorů

8.1 Přehled

V závislosti na přání zákazníka a stavebních možnostech je možno solární kolektory Junkers montovat čtyřmi různými způsoby:

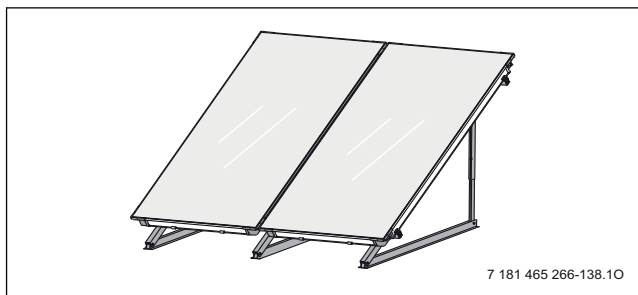
Montáž na střechu (nebo též nad střechu) je nejjednodušší a nejrychlejší montáž. Kolektory je možno umístit svisle nebo vodorovně a jsou namontovány na nosném rámu. Střešní krytina zůstává uzavřená a střecha si zachovává svou těsnicí funkci. Kolektory a střecha mají stejný úhel sklonu. V závislosti na konstrukci střechy se různé montážní sady liší provedením střešních háků a upevňovacího materiálu. Montážní sady jsou k dispozici pro krytiny z vlnových tašek, taškové nebo bobrovkové krytiny, břidlicové nebo šindelové krytiny a pro vlnité desky a plechové střechy.

Montáž do střechy je opticky velmi působivé řešení. Kromě toho se kompletní montáž dá provést bez zakrytí střechy.

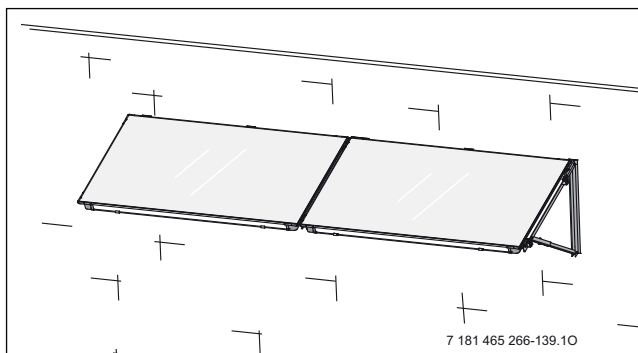
Systém pro montáž do střechy je vhodný pro svislé a vodorovné kolektory. Ploché kolektory spolu s plechovým lemováním utěsní střechu. K dispozici jsou montážní sady pro střešní krytiny vlnové tašky / tašky nebo šindel / břidlice / bobrovky.

Montáž na plochou střechu umožňuje optimální nasměrování a sklon kolektorů. Dá se provést například na garážích nebo na zahradě. Vhodné jsou i plochy s menším sklonem ($\leq 15^\circ$). Montáž na plochou střechu je s odpovídajícími stojany proveditelná pro svislé a vodorovné kolektory. Stojany pro ploché střechy jsou nastavitelné s krokem po 5° od 30° do 45° (pro vodorovné kolektory) nebo 60° (pro svislé kolektory). Jištění stojanů pro ploché střechy se provádí pomocí zátěžových van, které se následně musí vyplnit vhodnými zátěžovými bloky - betonovými panely, cihlami,... (POZOR! Zátěž není dostatečná, pokud by se kovové vany nechaly vylít pouze betonem.) nebo upevněním na místě montáže, případně vhodnou kombinací - dle možností stavby.

Montáž na fasádu je přípustná jen pro vodorovné kolektory a je omezena na montážní výšku 20 m. Montáž na fasádu se realizuje pomocí vodorovných stojanů pro ploché střechy. Je možno nastavit úhel 45° až 60° od vodorovného směru s krokem po 5° . Svislá montáž naplocho na stěnu není přípustná.



Obr. 136 Montáž na plochou střechu



Obr. 137 Montáž na fasádu

8.2 Přípustná předpisová zatížení sněhem a výšky budov podle DIN 1055

V následující tabulce jsou uvedena přípustná předpisová zatížení sněhem a výšky budov pro různé montážní varianty. V projektu je tyto pokyny bezpodmínečně nutno dodržet pro zajištění řádné montáže a zamezení poškození kolektorového pole.

		Montáž na střechu	Montáž do střechy	Montáž na plochou střechu ¹⁾	Montáž na fasádu (Pro ČR pouze informativně)
Varianty kolektorů		svislé / vodorovné	svislé / vodorovné	svislé / vodorovné	vodorovné
Střešní krytina / stěna		vlnové tašky, bobrovky, břidlice, šindel, vlnité desky, plech	vlnové tašky, bobrovky, břidlice, šindel	-	nosná
Přípustné sklony střechy		25° - 65°	25° - 65°	0° (u střech s malým sklonem zajištění proti sklouznutí nebo upevnění na místě)	90°
Přípustné výšky budov (rychlost větru)	do 20 m (do 129 km/h)	Bez speciálního příslušenství	Bez speciálního příslušenství	Bez speciálního příslušenství ¹⁾	Přídavná podpěra
	do 100 m (do 151 km/h)	Jen svislé kolektory: s přídavnou lištou a sněhovým zátěžovým profilem	Není přípustné	S přídavnou lištou a přídavnou podpěrou ¹⁾	Není přípustné
Předpisová zatížení sněhem podle DIN1055, díl 5	0 - 2 kN/m²	Bez speciálního příslušenství	Bez speciálního příslušenství	Bez speciálního příslušenství ¹⁾	Přídavná podpěra
	> 2 kN/m²	Jen svislé kolektory: s přídavnou lištou a sněhovým zátěžovým profilem do 3,1 kN/m ²	Bez speciálního příslušenství do 3,8 kN/m ²	S přídavnou lištou a přídavnou opěrou do 3,8 kN/m ²	Není přípustné

Tab. 76 Přípustná předpisová zatížení sněhem

1) Pozor na upevnění nebo zatížení stojanů na ploché střeše!

8.3 Použití hydraulického připojovacího příslušenství

8.3.1 Nutné připojovací příslušenství pro sériové zapojení

Počet kolektorů	Počet řad	Počet kolektorů na řadu	Připojovací sada	Odvzdušňovací sada ¹⁾	Sada pro spojení řad
1 ... 10	1	1 ... 10	1	0	–
2	2	1	1	0	1
3	2	2 1	1	0	–
	3	1	1	0	2
4	2	2	1	0	1
5	2	3 2	1	0	1
6	2	3	1	0	1
	3	2	1	0	2
7	2	4 3	1	0	1
8	2	4	1	0	1
9	2	5 4	1	0	1
	3	3	1	0	2
10	2	5	1	0	1

Tab. 77 Připojovací příslušenství pro sériové zapojení FKC

8.3.2 Nutné připojovací příslušenství pro paralelní zapojení

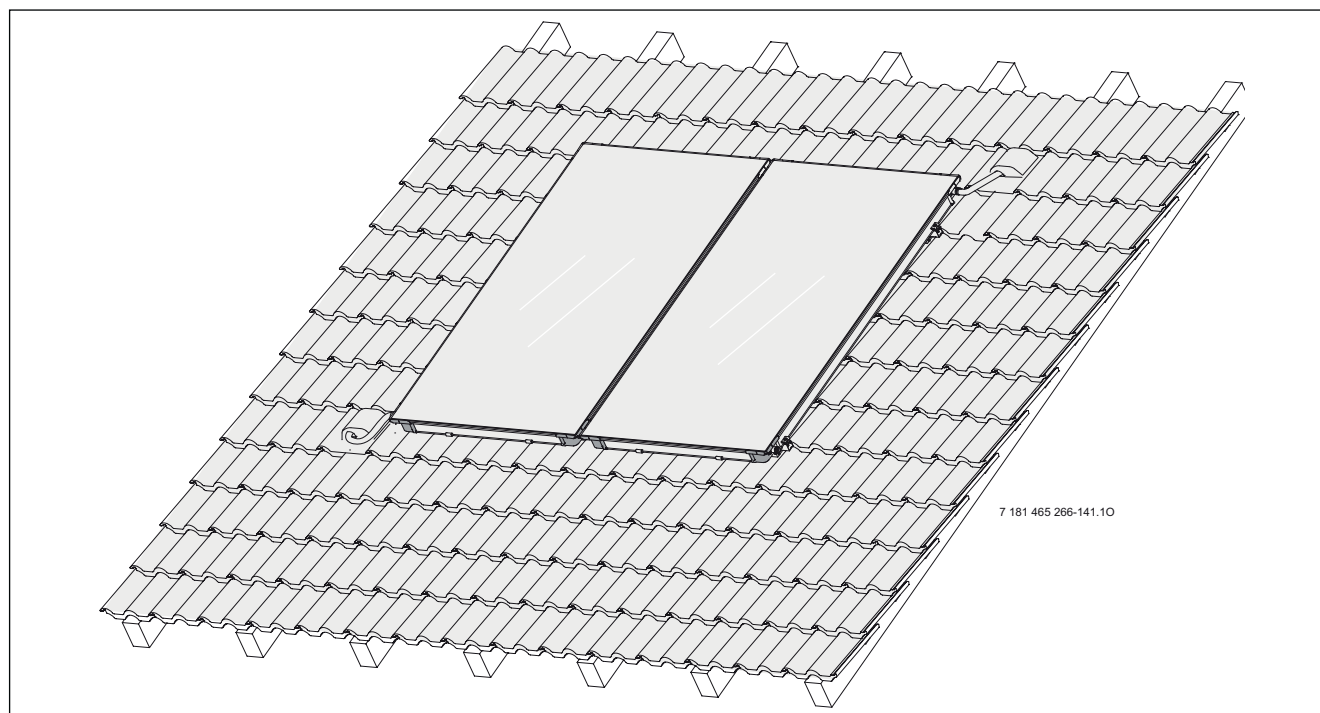
Počet kolektorů	Počet řad	Počet kolektorů na řadu	Připojovací sada	Odvzdušňovací sada ¹⁾	Sada pro spojení řad
2 ... 20	2	1 ... 10	2	0	
3 ... 30	3	1 ... 10	3	0	

Tab. 78 Připojovací příslušenství plochých kolektorů FKC

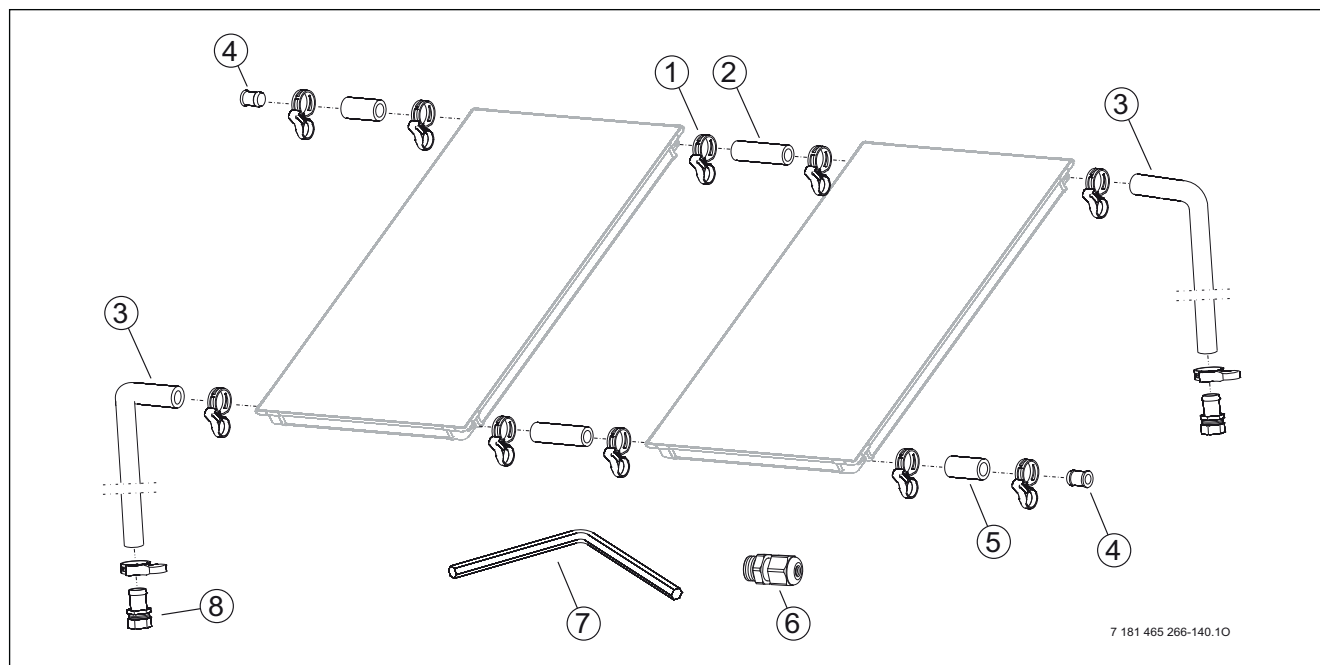
- 1) Není-li použita solární stanice AGS 5 nebo se neprovádí plnění plnicím a proplachovacím čerpadlem, je vždy nutno počítat s jedním odvzdušňovačem na řadu.
- 2) Při plnění plnicím a proplachovacím čerpadlem v kombinaci se solární stanicí AGS 5 je nutno počítat s možností uzavření každé řady.

8.4 Montáž na střechu (nebo též nad střechu)

Nejjednodušší a nejrychlejší montáž je montáž na střechu. Kolektory jsou namontované na nosném rámu. Střešní krytina zůstává uzavřená.



Obr. 138 Montáž na střechu se dvěma plochými kolektory FKC- 2S



Obr. 139 Připojovací sada a spojovací sada pro FKC

Připojovací sada (FS45-2):

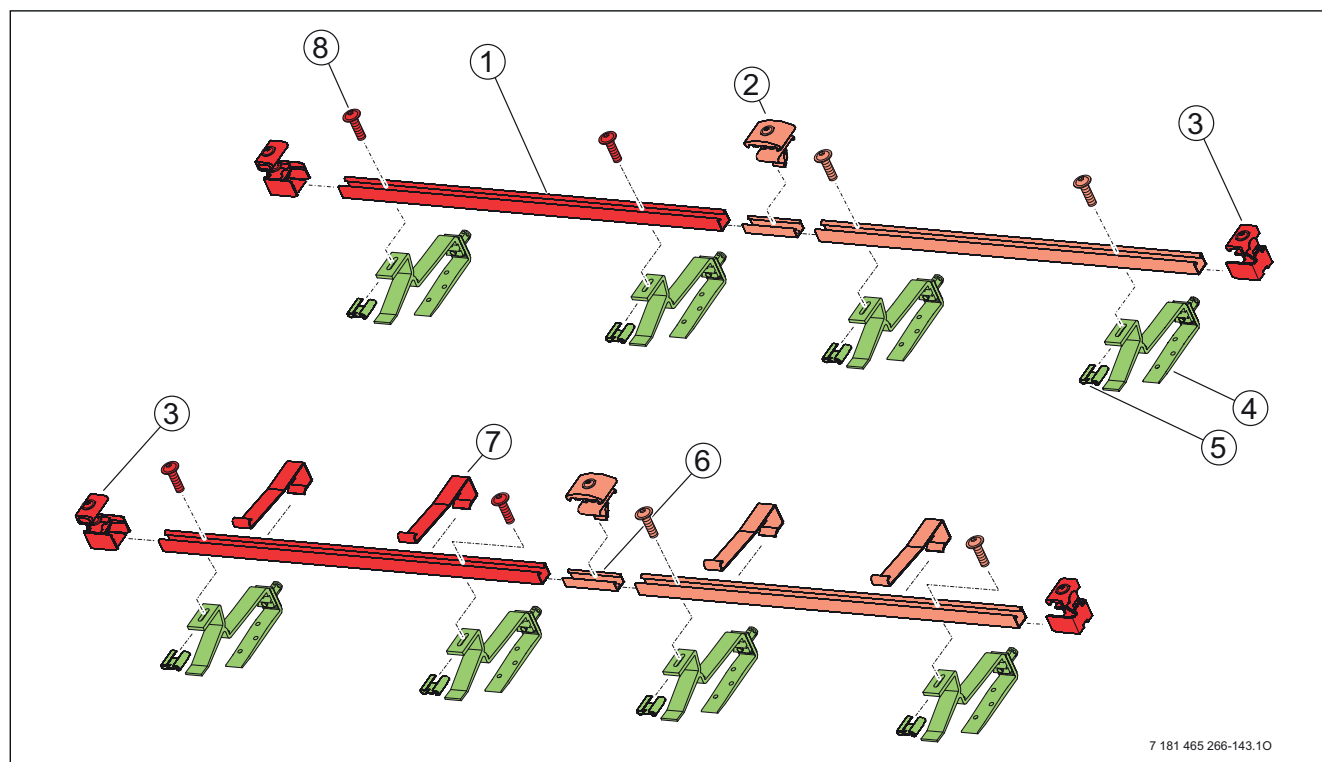
- 1 5 x pružná pásková spona (1 x jako náhradní)
- 3 2 x solární hadice (délka 1000 mm)
- 4 2 x zaslepovací zátka
- 5 2 x solární hadice (délka 55 mm)
- 6 1 x svěrné šroubení pro snímač kolektoru
- 7 1 x klíč inbus 5 mm

- 8 2 x hadicová objímka R 3/4" se svěrným kroužkem 18 mm

bez obrázku 1 x zátka průchodky snímače

Spojovací sada (součástí kolektoru FKC):

- 1 4 x pružná pásková spona
- 2 2 x solární hadice (délka 95 mm)



7 181 465 266-143.10

Obr. 140 Základní montážní sada a rozšiřovací sada pro montáž na střechu s napojením na střechu (2 x)

Základní montážní sada (např. FKA5-2): ●

- 1 2 x profilová lišta
- 3 4 x jednostranný upínač kolektoru
- 7 2 x protiskluzová pojistka
- 8 4 x šroub M8

* Dle typu krytiny nutno FKA3-2 nahradit připojením FKA4-2 nebo FKA9-2.

Rozšiřovací sada (např. FKA6-2): ●

- 1 2 x profilová lišta
- 2 2 x oboustranný upínač kolektoru
- 6 2 x nasazovací spojka se závitovými čepy
- 7 2 x protiskluzová pojistka
- 8 4 x šroub M8

Připojení ke střechě (2x FKA3-2)* ●

- 4 4 x střešní hák, nastavitelný
- 5 4 x posuvná matice

Možnosti se svislými montážními sadami (ploché kolektory)

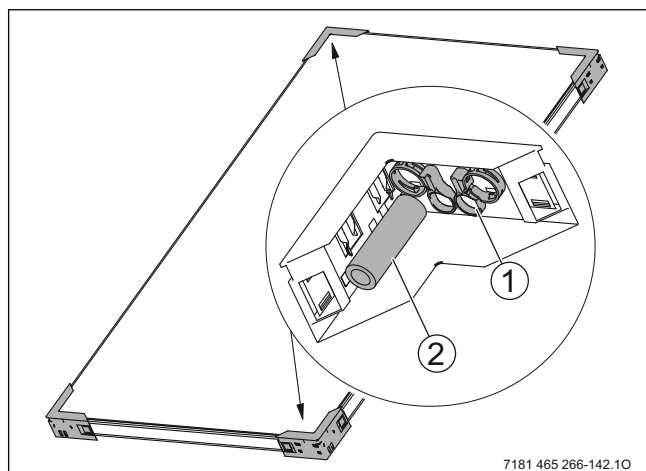
Oblast použití	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²			
Výšky budov od 20 m do 100 m přípustné zatížení sněhem od 2,0 kN/m ² do 3,1 kN/m ²			

Tab. 79 Použití svislé montážní sady

- Základní montážní sada
- Rozšiřovací montážní sada
- Napojení na střechu
- Přídavná lišta základní montážní sady
- Přídavná lišta rozšiřovací sady
- Sněhový zátěžový profil

Spojovací sada mezi kolektory FKC...

Každý kolektor FKC... je vybavený dvěma sadami pro spojení s dalším kolektorem. Tyto spojovací sady jsou umístěné ve dvou přepravních rozích obalu kolektoru.



Pro 1. řadu kolektorů FKC se použije přípojovací sada FS45-2, pro případnou další řadu se doplní řadová spojovací sada FS6-2 .

Obr. 141 Dva přepravní rohy vždy s jednou spojovací sadou (příklad FKC...)

- 1 4 x pásková spona
- 2 2 x solární hadice délka 95 mm

Montážní sada pro ploché kolektory FKC... je tvořena základní montážní sadou pro první kolektor kolektorové řady a rozšiřovací sadou pro každý další kolektor ve stejné řadě kolektorů. Rozšiřovací sada je použitelná jen v kombinaci se základní montážní sadou.

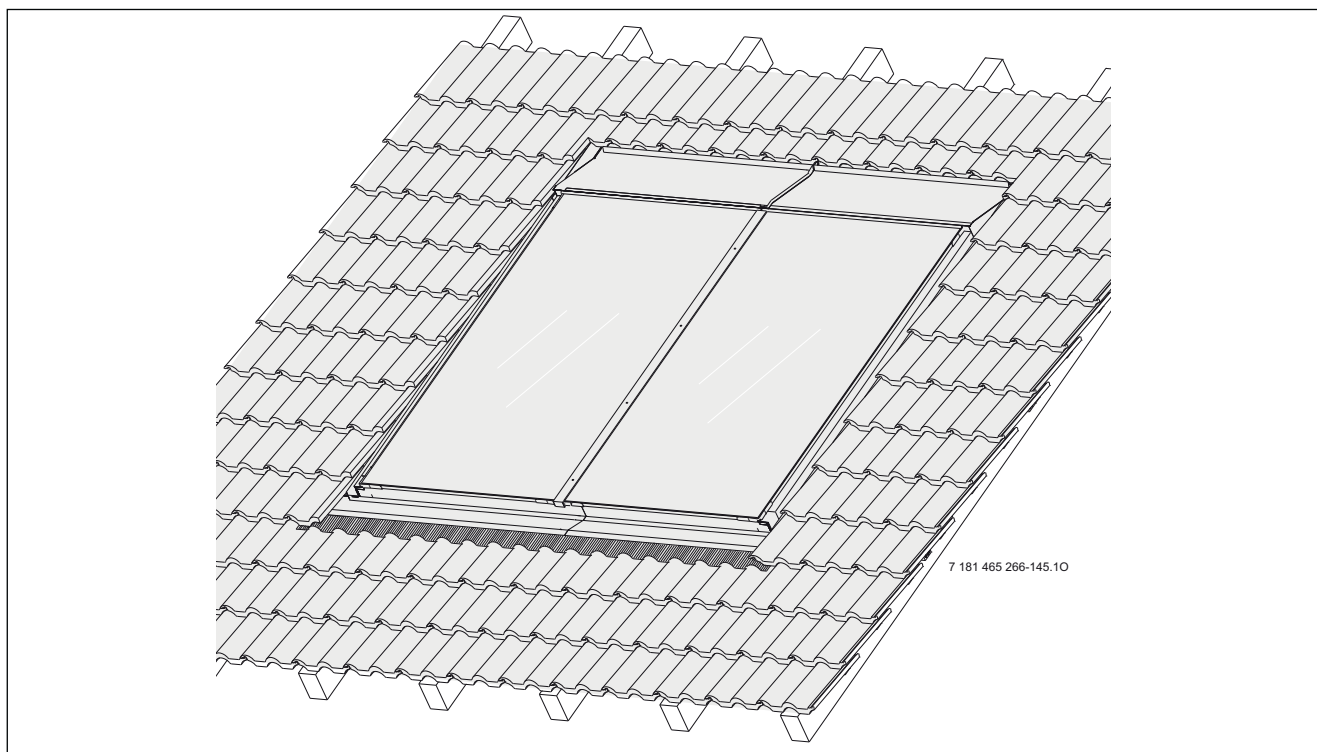
Složení montážní sady pro montáž na střechu (ploché kolektory)

	Celkový 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	1	2	3	1	2
	Počet kolektorů na řadu		2	1	3	2	1	4	2	5	2	6	3	2	7	3	8	4	9	4	3	10	5
Svislé kolektory	Základní montážní sada-napojení na střechu		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Rozšiřovací sada		1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Přídavná lišta sněhového zátěžového profilu základní montážní sady		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Přídavná lišta sněhového zátěžového profilu rozšiřovací sady		1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
Vodorovné kolektory (informativně)	Základní montážní sada pro napojení na střechu		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Rozšiřovací sada		1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8

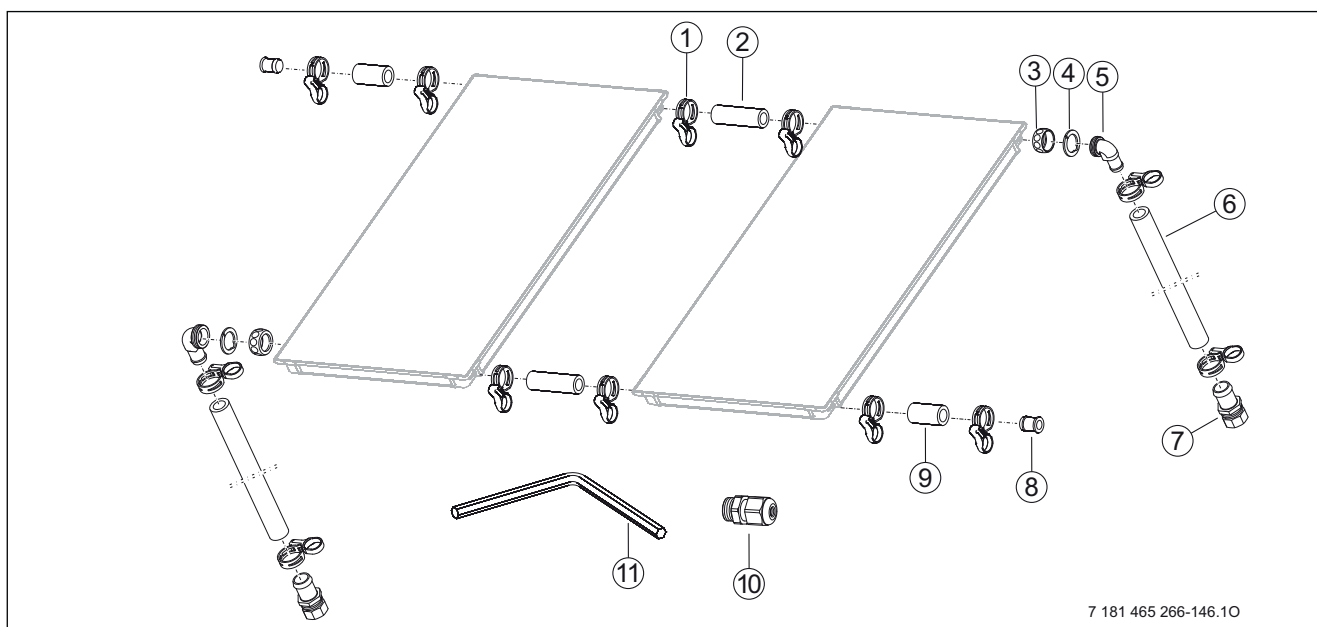
Tab. 80 Složení montážní sady pro montáž na střechu (nebo též nad střechu)

8.5 Montáž do střechy

Montáž do střechy umožňuje opticky atraktivní řešení. Kompletní montáž je přitom možná bez střešní krytiny. Těsnost střechy zajišťují kolektory spolu s plechovým olemováním.



Obr. 142 Montáž do střechy se dvěma plochými kolektory FKC-2S



Obr. 143 Připojovací sada a spojovací sada pro FKC-2

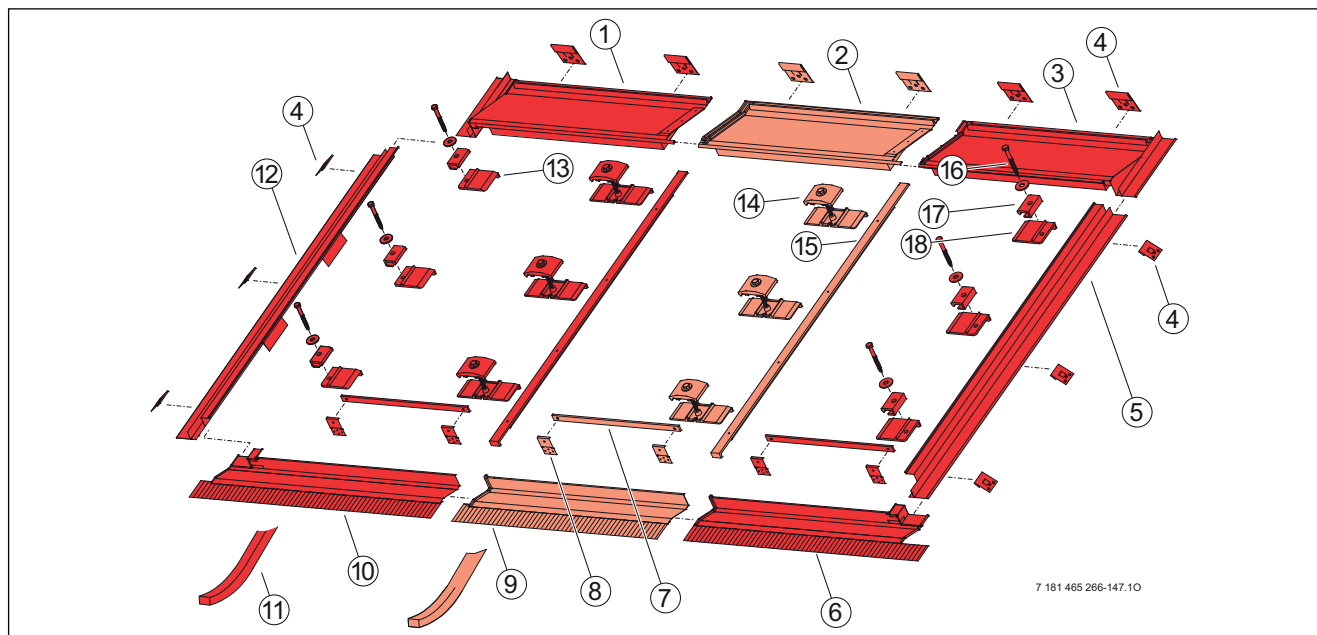
Připojovací sada (FS46-2):

- 1 5 x pružná pásková spona (1 x jako náhradní)
- 3 2 x převlečná matice G 1"
- 4 2 x svěrná podložka
- 5 2 x koleno
- 6 2 x solární hadice (délka 1000 mm)
- 7 2 x hadicová objímka R 3/4" se svěrným kroužkem 18 mm

- 8 2 x zaslepovací zátka
- 9 2 x solární hadice (délka 55 mm)
- 10 1 x svěrné šroubení pro snímač kolektoru
- 11 1 x klíč inbus 5 mm

Spojovací sada (součástí kolektoru FKC):

- 1 4 x pružná pásková spona
- 2 2 x solární hadice (délka 95 mm)



7 181 465 266-147.10

Obr. 144 Základní montážní a rozšiřovací sada pro FK-2

Základní montážní sada (např. FK 5-2): ●

- 1 1 x horní krycí plech levý
- 2 1 x horní krycí plech střední
- 3 1 x horní krycí plech pravý
- 4 10 x držák
- 5 1 x boční krycí plech pravý
- 6 1 x spodní krycí plech pravý
- 7 2 x lišta pro protiskluzovou pojistku
- 8 4 x protiskluzová pojistka
- 9 1 x spodní krycí plech střední
- 10 1 x spodní krycí plech levý
- 11 1 x role těsnící pásky
- 12 1 x boční krycí plech levý
- 13 3 x podložná deska levá

- 14 3 x oboustranný přídržovač
- 15 1 x krycí lišta
- 16 6 x šroub 6 x 60 s podložkou
- 17 6 x jednostranný přídržovač
- 18 3 x podložná deska pravá

Rozšiřovací sada (např. FK 6-2): ●

- 2 1 x horní krycí plech střední
- 7 1 x lišta pro protiskluzovou pojistku
- 8 2 x protiskluzová pojistka
- 9 1 x spodní krycí plech střední
- 11 1 x role těsnící pásky
- 14 3 x oboustranný přídržovač
- 15 1 x krycí lišta

Možnosti rozšíření do strany s montážními sadami pro montáž do střechy (ploché kolektory)

Oblast použití	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 3,8 kN/m ²			

Tab. 81 Použití svislých montážních sad

● Montáž do střechy pro jednotlivý kolektor (FK 3-2)

● Základní montážní sada (např. FK 5-2)

● Rozšiřovací sada (např. FK 6-2)

Oba vnější kolektory jedné kolektorové řady se montují pomocí základní montážní sady. Pro každý další kolektor mezi vnějšími kolektory je nutná jedna rozšiřovací sada. Pro montáž kolektorů a jejich olemování jsou nutné přídatné střešní latě.

Na tyto latě se montují kolektory a obloží plechovým olemováním. Hydraulická potrubí se vedou střechou dovnitř mimo kolektorové pole.

Složení montážní sady pro montáž do střechy (ploché kolektory)

	Celkový počet kolektorů		2	3	4	5	6			7	8			9	10			
	Počet řad		1	1	1	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-
	Počet kolektorů v řadě		2	3	4	-	5	6	-	-	7	8	-	-	9	-	10	-
Svislé kolektory	Základní montážní sada	1. řada	1	1	1	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-
	Rozšiřovací sada	1. řada	-	1	2	-	3	5	-	-	5	6	-	-	7	-	8	-

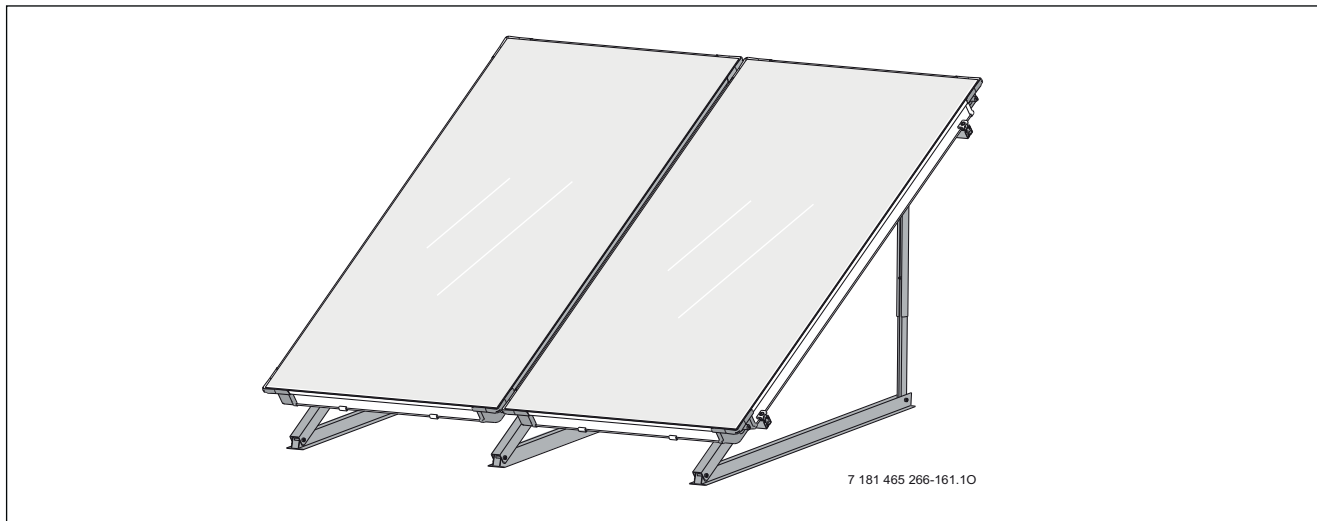
Tab. 82 Složení montážních sad pro montáž do střechy



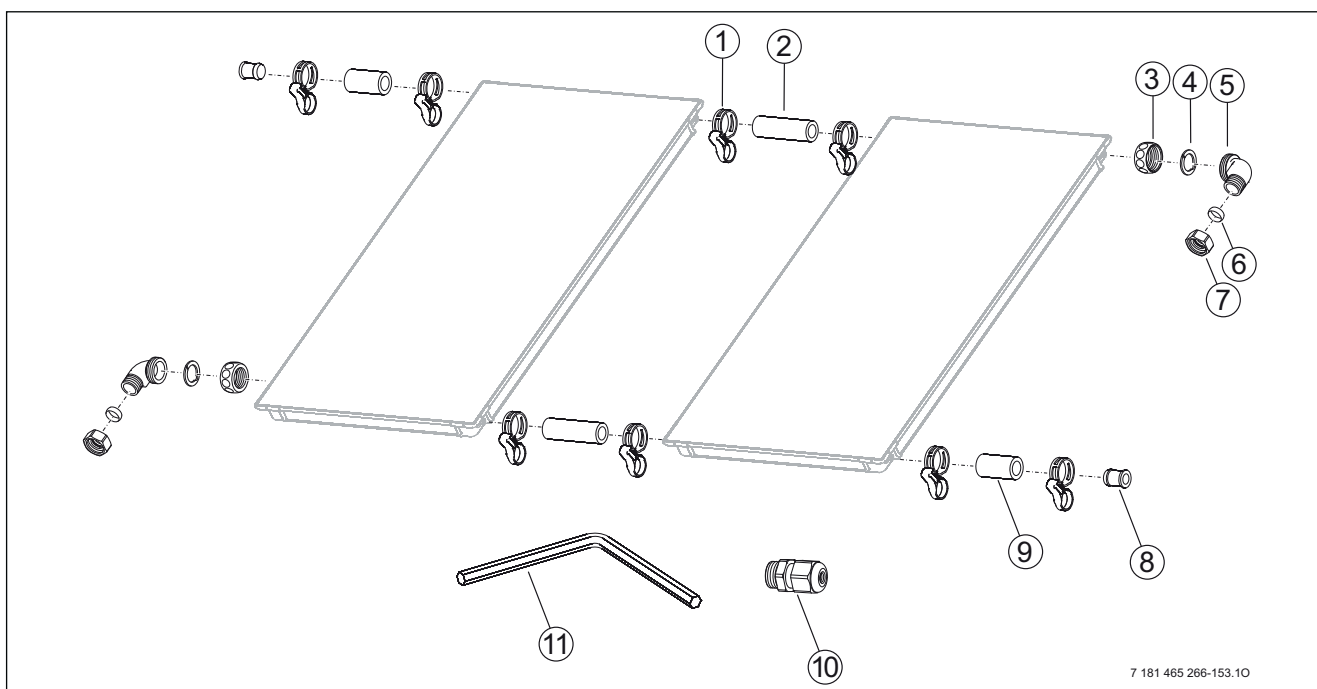
Počet řad se nenechá libovolně zvyšovat.

8.6 Montáž na plochou střechu

Montáž na plochou střechu umožňuje optimální orientaci a sklon. Montáž se provádí rychle a jednoduše pomocí ocelového stojanu a umožňuje libovolné umístění na ploché střeše nebo v terénu,



Obr. 145 Montáž na plochou střechu se dvěma plochými kolektory FKC-2S



Obr. 146 Připojovací sada a spojovací sada pro FKC-2

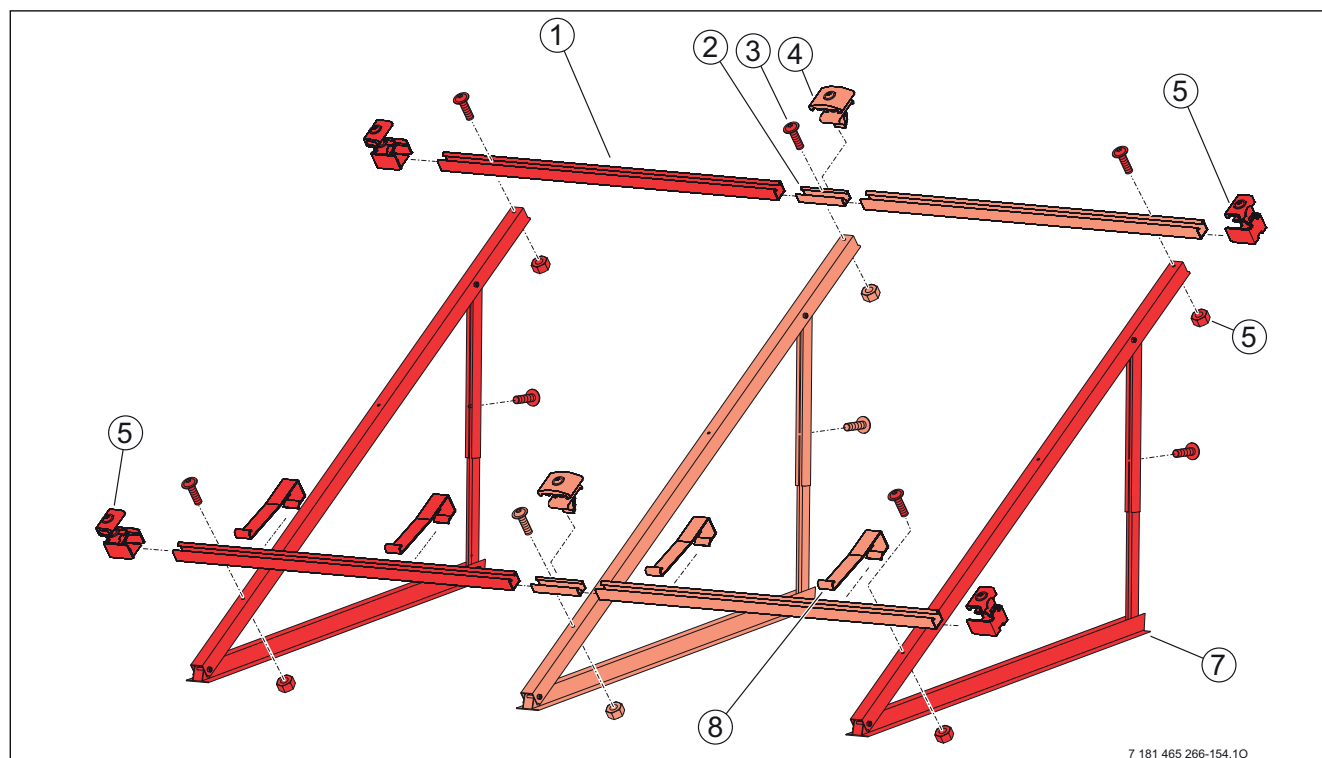
Připojovací sada (FS47-2):

- | | |
|----------|--|
| 1 | 5 x pružná pásková spona (1 x jako náhradní) |
| 3 | 2 x převlečná matice G 1" |
| 4 | 2 x svěrná podložka |
| 5 | 2 x koleno |
| 6 | 2 x svěrný kroužek 18 mm |
| 7 | 2 x převlečná matice 3/4" |
| 8 | 2 x zaslepovací zátka |

- | | |
|-----------|--|
| 9 | 2 x solární hadice (délka 55 mm) |
| 10 | 1 x svěrné šroubení pro snímač kolektoru |
| 11 | 1 x klíč inbus 5 mm |

Spojovací sada (součásti kolektoru FKC):

- | | |
|----------|----------------------------------|
| 1 | 4 x pružná pásková spona |
| 2 | 2 x solární hadice (délka 95 mm) |



Obr. 147 Základní montážní sada a rozšiřovací montážní sada pro montáž na plochou střechu

Základní montážní sada (např. FKF3-2): ●

- 1 2 x profilová lišta
- 3 6 x šroub M8 x 20
- 5 4 x jednostranný upínač kolektoru
- 6 4 x matice M8
- 7 2 x podpěra kolektoru
- 8 2 x protiskluzová pojistka

Rozšiřovací sada (např. FKF4-2): ●

- 1 2 x profilová lišta
- 2 2 x nasazovací spojka se závitovými čepy
- 3 3 x šroub M8 x 20
- 4 2 x oboustranný upínač kolektoru
- 6 2 x matice M8
- 7 1 x opěra kolektoru
- 8 2 x protiskluzová pojistka

8.6.1 Stanovení úhlu nastavení kolektorů

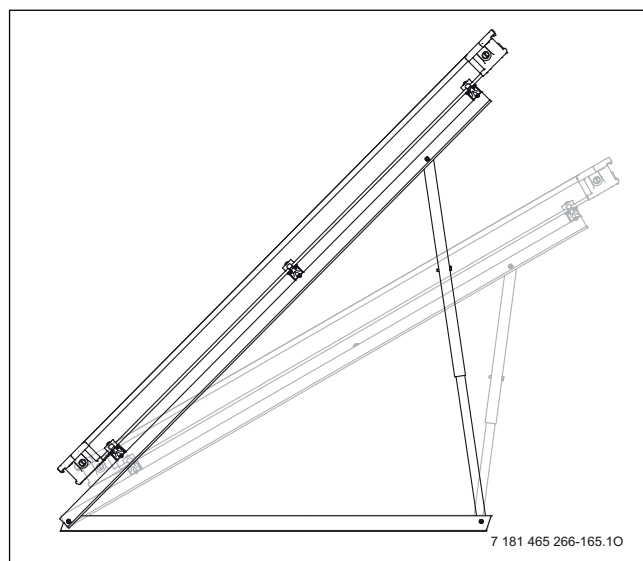
Úhel nastavení kolektorů je závislý na požadované oblasti použití. Dá se nastavit pomocí teleskopických lišt (obr. 148).

Stanovení oblasti použití

Různým oblastem použití solárních zařízení odpovídají různé rozsahy úhlů nastavení, které v závislosti na roční době zaručují optimální solární zisk.

Oblast použití	Rozsah nastavení
Teplá voda	30 - 45°
Teplá voda + vytápění místnosti	45 - 60°
Teplá voda + bazén	30 - 45°
Teplá voda + vytápění místnosti + bazén	15 - 60°

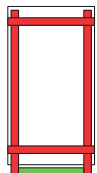
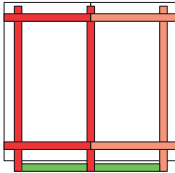
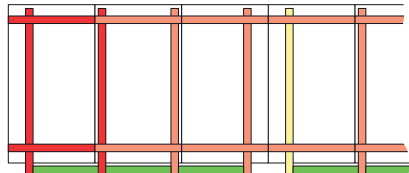
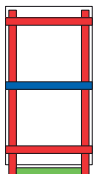
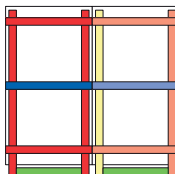
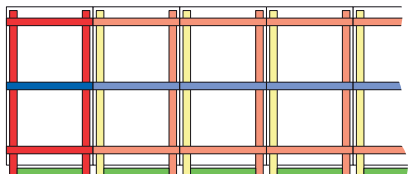
Tab. 83 Oblasti použití, rozsah úhlu nastavení



Obr. 148 Úhel nastavení kolektoru na ploché střeše

8.6.2 Upevnění se zátěžovými vanami

Možnosti s montážními sadami pro montáž na plochou střechu (svislé ploché kolektory)

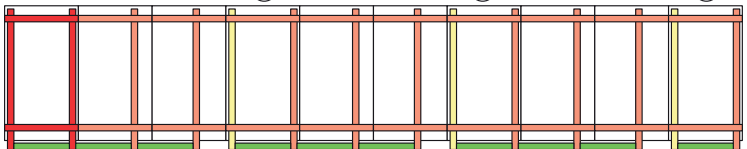
Oblast použití	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²			
Výšky budov od 20 m do 100 m přípustné zatížení sněhem od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²			

Tab. 84 Použití svislých stojanů se zátěžovými vanami pro plochou střechu

- Základní montážní sada svislá
- Rozšiřovací sada svislá
- Zátěžová vana
- Přídavná lišta základní montážní sady svislé
- Přídavná lišta rozšiřovací montážní sady svislé
- Přídavná vzpěra svislá

Použití přídavných vzpěr

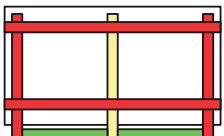
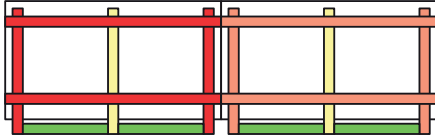
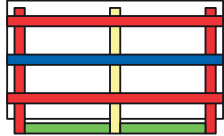
Svislé přídavné vzpěry FKF 8-2 jsou nutné u výšek střech do 20 m a zatížení sněhem do 2 kN/m² jen u 4., 7. a 10. kolektoru jedné řady.

Oblast použití	3 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²	123④56⑦89⑩ 

Tab. 85 Použití přídavných vzpěr u svislých stojanů pro plochou střechu

- Základní montážní sada svislá
- Rozšiřovací montážní sada svislá
- Zátěžová vana
- Přídavná vzpěra svislá

Možnosti s montážními sadami pro plochou střechu (vodorovné ploché kolektory - INFORMATIVNĚ)

Oblast použití	1 kolektor	2 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²		
Výšky budov od 20 m do 100 m přípustné zatížení sněhem od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²		

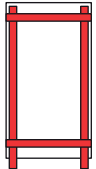
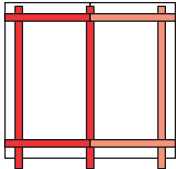
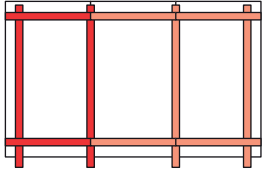
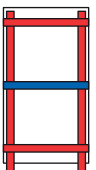
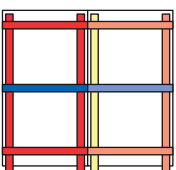
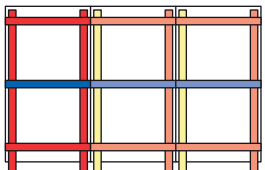
Tab. 86 Použití vodorovných stojanů pro montáž na plochou střechu se zátěžovými vanami

- Základní montážní sada vodorovná
- Rozšiřovací sada vodorovná
- Zátěžová vana
- Přídavná lišta základní montážní sady vodorovné
- Přídavná lišta rozšiřovací sady vodorovné
- Přídavná vzpěra vodorovná

8.6.3 Upevnění ke stavbě

Při upevnění ke stavbě se provede montáž stojanu pro plochou střechu se základní montážní sadou pro první kolektor řady a vždy jednou rozšiřovací sadou pro každý další kolektor řady.

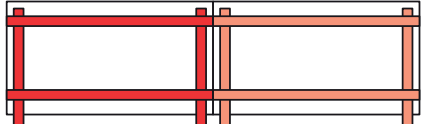
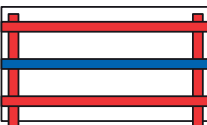
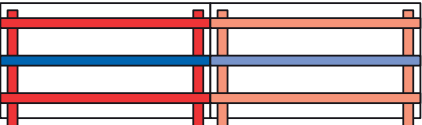
Možnosti s montážními sadami pro plochou střechu (svislé ploché kolektory)

Oblast použití	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²			
Výšky budov od 20 m do 100 m přípustné zatížení sněhem od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²			

Tab. 87 Použití svislých stojanů pro plochou střechu pro upevnění ke stavbě

- Základní montážní sada svislá
- Rozšiřovací montážní sada svislá
- Přídavná lišta základní montážní sady svislé
- Přídavná lišta rozšiřovací sady svislé
- Přídavná vzpěra svislá

Možnosti s montážními sadami pro plochou střechu (vodorovné ploché kolektory - INFORMATIVNĚ)

Oblast použití	1 kolektor	2 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²		
Výšky budov od 20 m do 100 m přípustné zatížení sněhem od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²		

Tab. 88 Použití vodorovných stojanů pro plochou střechu pro upevnění ke stavbě

- Základní montážní sada vodorovná
- Rozšiřovací sada vodorovná
- Přídavná lišta základní montážní sady vodorovné
- Přídavná lišta rozšiřovací montážní sady vodorovné

8.6.4 Složení montážních sad pro montáž na plochou střechu (ploché kolektory)

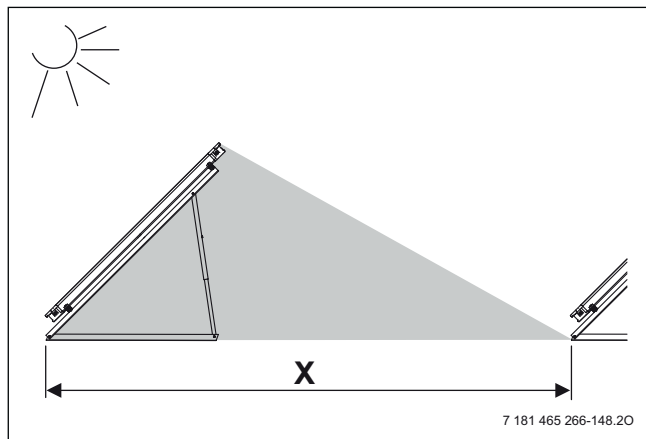
	Celkový počet kolektorů	2		3			4		5		6			7		8		9			10			
	Počet řad	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Počet kolektorů v řadě	2	1	3	2	1	4	2	5	2	3	6	3	2	7	3	4	8	4	9	4	5	3	10
Montáž se zátěžovými vanami																								
Svislé kolektory	Základní montážní sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Rozšiřovací sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Přídavná vzpěra	–	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	2	1	2	2	2	2	–	3	2		
	Přídavná lišta pro základní montážní sadu ¹⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Přídavná lišta pro rozšiřovací montážní sadu ¹⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
Vodorovné kolektory (informativně)	Základní montážní sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Rozšiřovací sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Přídavná vzpěra	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10		
	Přídavná lišta základní montážní sady	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Přídavná lišta rozšiřovací sady	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
Montáž s upevněním ke stavbě																								
Svislé kolektory	Základní montážní sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Rozšiřovací sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Přídavná vzpěra ¹⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	7	8	7	6	9	8		
	Přídavná lišta základní montážní sady ¹⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Přídavná lišta rozšiřovací sady ¹⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
Vodorovné kolektory (informativně)	Základní montážní sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Rozšiřovací sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Přídavná lišta základní montážní sady	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Přídavná lišta rozšiřovací sady	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		

Tab. 89 Složení montážních sad pro plochou střechu

1) při montážních výškách od 20 m do 100 m nebo zatížení s něhem od 2,0 kN/m² do 3,8 kN/m²

8.6.5 Zastínění

Minimální vzdálenost jednotlivých kolektorů za sebou je závislá na úhlu dopadajících slunečních paprsků (obr. 149). Má-li solární systém mít i v zimě co nejvyšší zisk (solární podpora vytápění), musí být vzdálenost zvolená větší, než když je kladen důraz na ohřev vody v létě.



Obr. 149 Volná vzdálenost X při zastínění

Úhel sklonu kolektoru	Volná vzdálenost X	
	svislý	vodorovný
25°	4,61 m	2,70 m
30°	5,05 m	2,94 m
35°	5,44 m	3,17 m
40°	5,79 m	3,37 m
45°	6,09 m	3,55 m
50°	6,35 m	3,70 m
55°	6,56 m	3,82 m
60°	6,72 m	3,92 m

Tab. 90 Závislost volné vzdálenosti X na úhlu nastavení (výška slunce: 17°)

Další příslušné detaily najdete v podrobném instalačním návodu.

8.6.6 Šikmé střechy

Pokud úhel střechy nepřekročí 15°, je možno stojany pro ploché střechy umístit i na šikmých střechách.

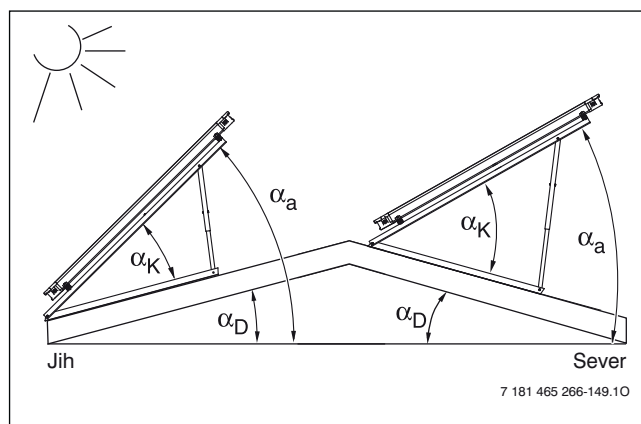


Výstraha: stojany pro ploché střechy je bezpodmínečně nutno zajistit proti sklouznutí zátěžovými vanami nebo upevněním ke stavbě!

Absolutní úhel sklonu kolektorů α_a se pak vypočítá z úhlu střechy α_D a úhlu nastavení kolektorů α_K vzhledem k ploše střechy.

- U střech skloněných na jih se relativní úhel nastavení kolektorů musí odečíst od úhlu střechy:

$$\alpha_a = \alpha_D - \alpha_K$$



Obr. 150 Úhel nastavení kolektoru u šikmé střechy

- α_a absolutní úhel sklonu
 α_D úhel sklonu střechy (maximálně 15°)
 α_K úhel sklonu kolektoru (vzhledem ke střeše)

Úhel sklonu stojanů pro ploché střechy je možno nastavit s krokem po 5°. U vodorovných stojanů pro ploché střechy je možno nastavit úhel od 25° do 45°, u svislých stojanů od 30° do 60°.

8.6.7 Ukotvení stojanu pro plochou střechu

Podle DIN 1055 jsou v zásadě možné tři způsoby upevnění jednotlivého stojanu pro plochou střechu, pro zajištění konstrukce proti sklouznutí nebo převrácení působením větru:

- Upevnění stojanů pro ploché střechy kotvami (upevnění ke stavbě)
- Zatížení stojanů pro ploché střechy betonovými deskami, pískem nebo podobným způsobem (jsou nutné zátěžové vany)

- Zatížení stojanů pro ploché střechy betonovými deskami, pískem nebo podobným způsobem (jsou nutné zátěžové vany) a případně dodatečné zajištění lanem

Při každém způsobu upevnění je nutno brát ohled na statiku střechy.

Výška budovy	Rychlost větru	Ukotvení	Zatížení konstrukce (do vany)	Zajištění lanem	
		Počet a druh šroubů ¹⁾	Hmotnost	Zajištění proti převrácení	Zajištění proti sklouznutí
				Hmotnost	Maximální tažná síla v lanech
0 m až 8 m	102 km/h	2 × M8/8.8	270 kg	180 kg	1,6 kN
přes 8 m do 20 m	129 km/h	2 × M8/8.8	450 kg	320 kg	2,5 kN
přes 20 m do 100 m ²⁾	151 km/h	3 × M8/8.8	–	450 kg	3,3 kN

Tab. 91 Hodnoty nutné pro upevnění 1 kolektoru

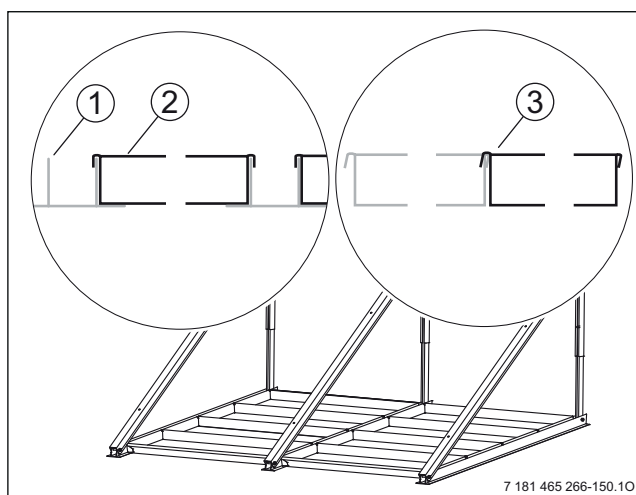
- 1) na každou vzpěru kolektoru
- 2) jen s přídatnou lištou

Upevnění se zátěžovými vanami

Do každého stojanu pro plochou střechu je možno zavěsit čtyři zátěžové vany FKF 7. Ty se naplní kameny, betonovými deskami nebo jiným materiálem. Stojan pro plochou střechu je zafixovaný jejich tíhou.

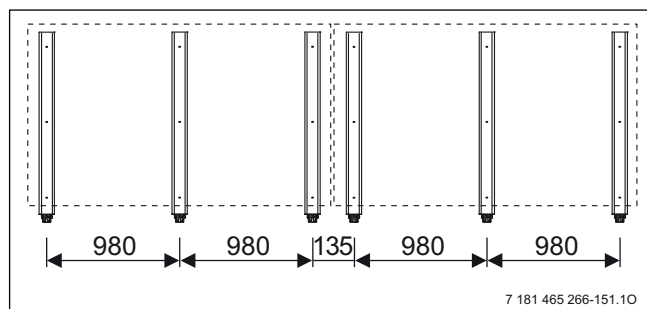
Aby bylo možno zavěsit zátěžové vany, je u 4., 7. a 10. kolektoru řady nutná vždy jedna přídatná vzpěra FKF 8 (svislá) nebo FKF 9 (vodorovná).

Při montážních výškách přes 20 m nebo při zatížení sněhem větším než 2,0 kN/m² se musí pro lepší upevnění každá rozšiřovací sada pro plochou střechu opatřit přídatnou vzpěrou.

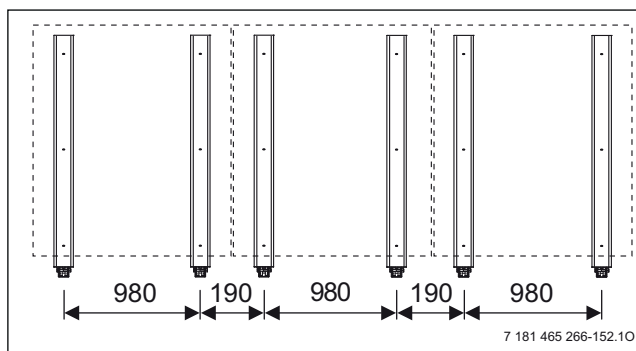


Obr. 151 Stojany pro plochou střechu se zátěžovými vanami

- 1 Profil stojanu pro plochou střechu
- 2 Zátěžová vana zavěšená v profilu
- 3 Zátěžová vana zavěšená do sousední zátěžové vany



Obr. 152 Základní provedení pro 2 vodorovné kolektory



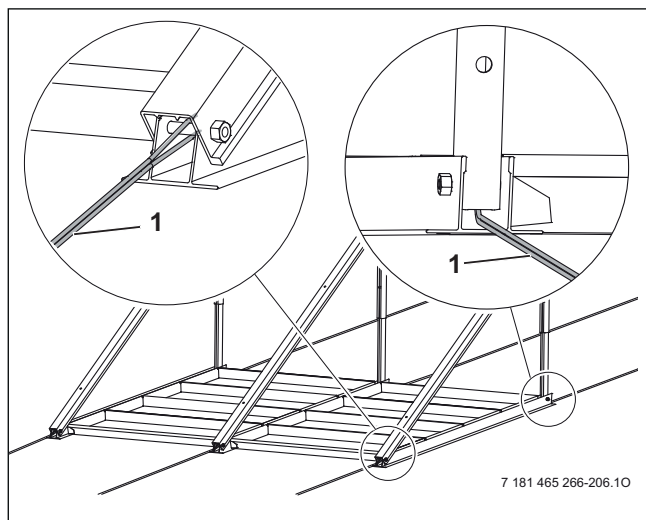
Obr. 153 Provedení pro maximální zatížení, 3 svislé kolektory

Stojany pro ploché střechy s přidavným zajištěním lany

Zatížený stojan pro plochou střechu je možno dodatečně zajistit lany.

Zajištění lany zvolte v závislosti na předpokládaných zatíženích podle tabulky 91.

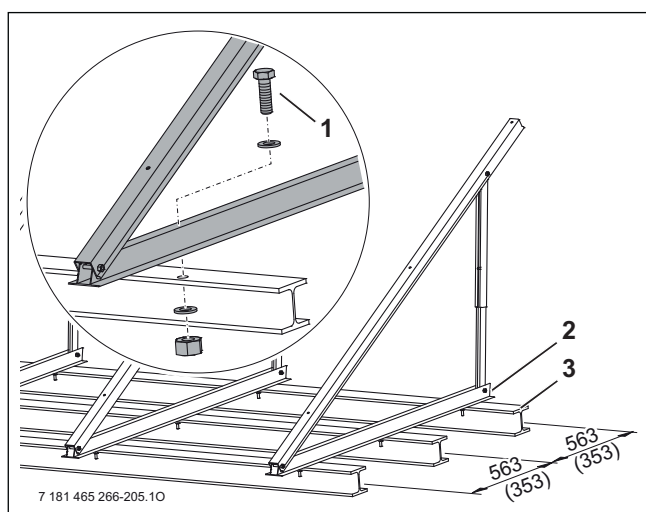
Každý kolektor upevněte minimálně dvěma drátěnými lany (obr. 154, pozice 1) za šroub spodního profilu a na vhodném místě na střeše.



Obr. 154 Stojany pro plochou střechu se zajištěním lany

Upevnění dvojími T nosníky

Stojan pro plochou střechu je možno upevnit kotvami. Upevnění je popsáno na příkladu dvojími T-nosníky (obr. 155, pozice 3).

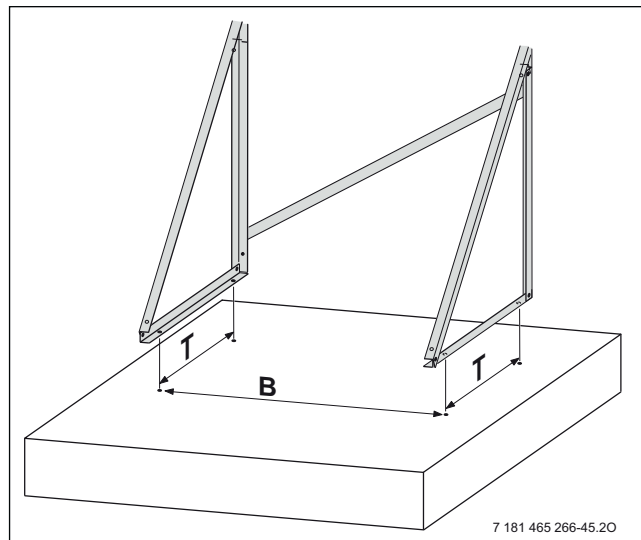


Obr. 155 Stojany pro plochou střechu na dvojími T nosníky, míry v mm (hodnota v závorkách = vodorovné provedení)

Další příslušné detaily najdete v podrobném instalačním návodu.

Ukotvení ke stavbě

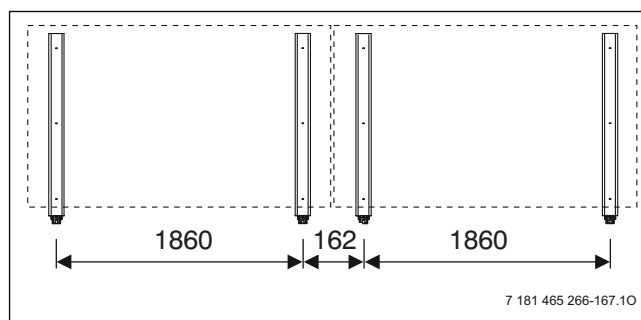
Při ukotvení ke stavbě se stojany pro plochou střechu sešroubují přímo s podkladem. Aby se zabránilo poškození střešní krytiny u plochých střech, měla by jako podklad sloužit vlastní nosná konstrukce. Ta musí být navržena tak, aby byla schopna zachytit síly, působící na kolektory.



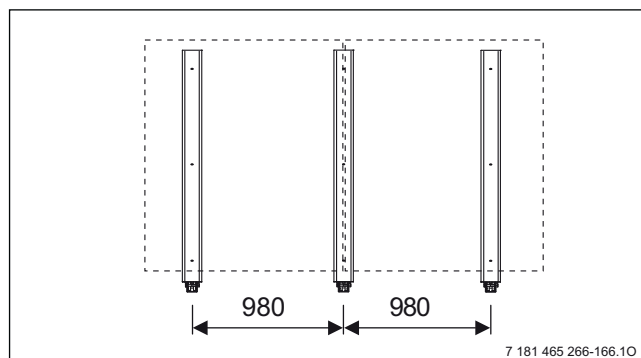
Obr. 156 Stojany pro plochou střechu pro ukotvení

	B [mm]	T [mm]
FKC-2S	1960	1126
FKC-2W	3915	706

Tab. 92 Rozměry stojanů pro plochou střechu pro 2 kolektory (INFORMATIVNĚ)



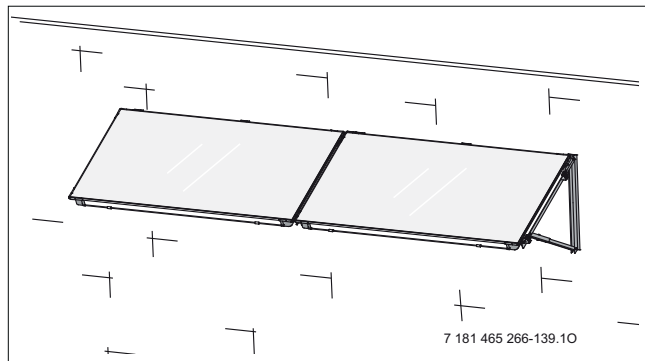
Obr. 157 Základní provedení pro 2 vodorovné kolektory



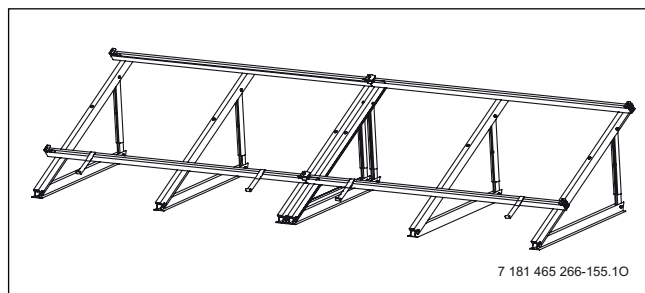
Obr. 158 Základní provedení pro 2 svislé kolektory

8.7 Montáž na fasádu

Montáž na fasádu je přípustná jen pro vodorovné ploché kolektory. Je omezena maximální montážní výškou do 20 m.



Obr. 159 Montáž na fasádu (pouze vodorovné kolektory)

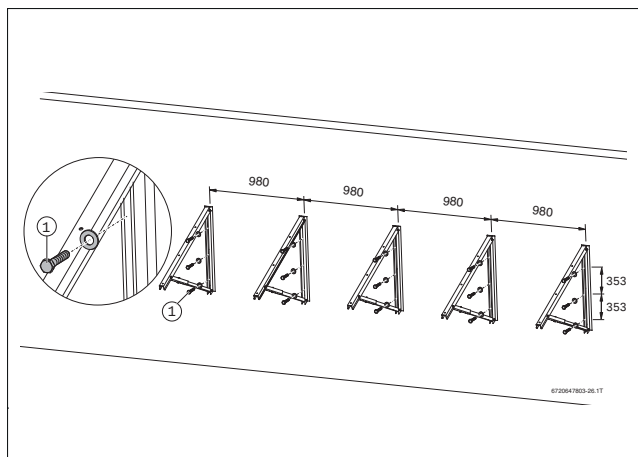


Obr. 160 Stojan pro plochou střechu pro montáž na fasádu

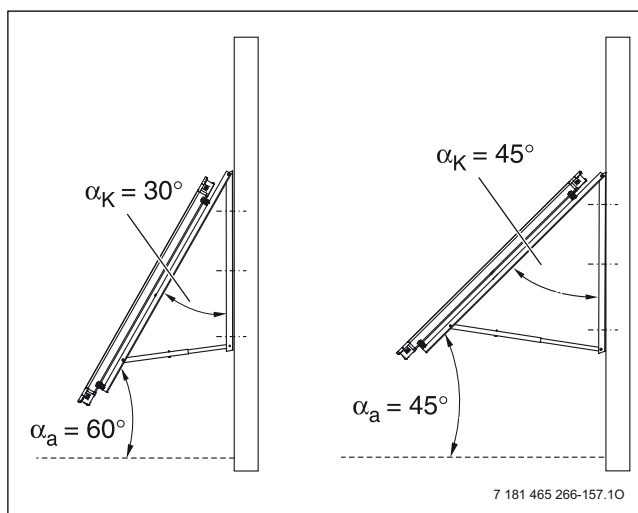
Montáž na fasádu se provádí pomocí vodorovných stojanů pro montáž na plochou střechu. Proto je jak přípojovací sada, tak i spojovací sada hydrauliky, stejně jako základní montážní sada i rozšiřovací sada stejná, jako u vodorovného provedení pro plochou střechu. Pro každý kolektor je však nutno použít přídavnou vzpěru, takže každý kolektor je uložen na třech vzpěrách.



Svislá montáž na stěnu není přípustná! Úhel nastavení kolektoru na fasádě je jen od 45° do 60° od vodorovné roviny (obr. 162).



Obr. 161 Umístění podpěr kolektoru na fasádě pro dva vodorovné kolektory



Obr. 162 Úhel nastavení kolektoru při montáži na fasádu

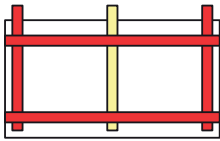
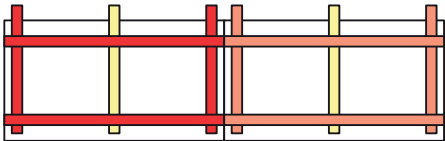
α_a absolutní úhel sklonu
 α_K úhel sklonu kolektoru (vzhledem k fasádě)

Absolutní úhel sklonu kolektorů α_a se vypočítá z úhlu nastavení kolektorů α_K vzhledem k fasádě:

$$\alpha_a = 90^\circ - \alpha_K$$

Absolutní úhel sklonu α_a se dá nastavit v krocích po 5° v rozsahu od 45° do 60°.

Možnosti s montážními sadami pro fasádu 45° (ploché kolektory)

Oblast použití	1 kolektor	2 ... 10 kolektorů
Výšky budov do 20 m přípustné zatížení sněhem do 2,0 kN/m ²		
Výšky budov od 20 m do 100 m přípustné zatížení sněhem od 2,0 kN/m ² do 3,1 kN/m ²	není přípustné	

Tab. 93 Použití vodorovných stojanů pro plochou střechu na fasádě 45°

- Základní montážní sada
● Rozšiřovací sada

- Přídavná vzpěra vodorovná

Montáž vodorovných plochých kolektorů FK-2W na fasádu se provádí pomocí základní montážní sady pro první kolektor kolektorové řady a jedné rozšiřovací sady pro každý další kolektor kolektorové řady. Navíc je nutno pro každý kolektor použít jednu přídavnou vzpěru, takže každý kolektor je podepřen třemi vzpěrami. Podepření kolektoru je nutno namontovat vždy třemi šrouby na každou vzpěru.

Upevnění stojanů kolektoru

Montáž na stěnu ¹⁾	Šrouby / hmoždinky na jedno podepření kolektoru	Vzdálenost od fasády
Železobeton min. B25 (min. 12 cm)	3 x kotva UPAT MAX Express, typ MAX 8 (A4) ²⁾ a 3 x podložka ³⁾ podle DIN 9021	> 10 cm
Železobeton min. B25 (min. 12 cm)	3 x Hilti HST-HCR-M8 ²⁾ nebo HST-R-M8 ¹⁾ a 3 x podložka ³⁾ podle DIN 9021	> 10 cm
Spodní konstrukce z oceli (např. dvojitý T-nosník)	3 x M8 (4.6) a 2 x podložky ³⁾ podle DIN 9021	-

Tab. 94 Upevňovací prostředky

- 1) Zdivo na dotaz
- 2) Každá hmoždinka / šroub musí přenášet tahovou sílu minimálně 1,63 kN popřípadě svislou sílu (střížnou sílu) minimálně 1,56 kN.
- 3) 3 x průměr šroubu = vnější průměr podložky.

Složení montážních sad pro fasádu 45° (ploché kolektory)

	Celkový 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	1	2	3	1	2		
	Počet kolektorů v řadě	2	1	3	2	1	4	2	5	2	3	6	3	2	7	3	4	8	4	9	4	5	3	10
Vodorovné kolektory FKC-2W	Základní montážní sada	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Rozšiřovací sada	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Přídavná vzpěra	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	

Tab. 95 Složení montážních sad pro fasádu

Zastínění

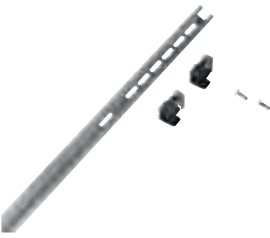
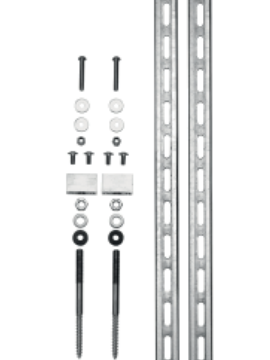
Mezi více nad sebou umístěnými kolektory je nutno dodržet vzdálenost 3,70 m, pokud se má vyloučit zastínění.

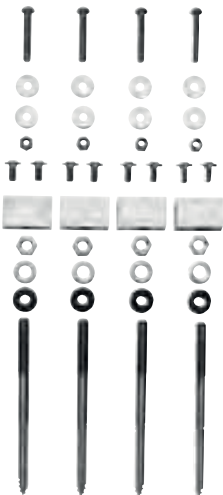
9 Přehled příslušenství

9.1 Plochý kolektor FKC- 2 S/W a příslušenství

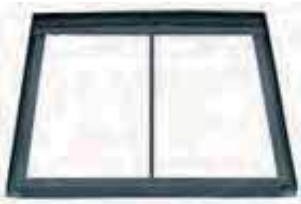
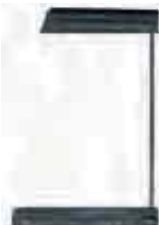
	Označení	Obj. č.																																										
	Plochý kolektor Junkers FKC-2 pro solární ohřev pitné vody a podporu vytápění. Patentovaný dvojité ultrazvukově svařovaný harfový absorbér s dlouhodobě stálou, vysoce selektivní černou chromovou vrstvou pro maximální využití záření; malá tlaková ztráta díky 4 hydraulickým přípojkám pro až 10 kolektorů v řadě; tkaninou vyztužené kolektorové připojovací hadice se samoupínacími pružnými páskovými sponami pro jednoduché a trvale těsné připojení; skříň kolektoru z torzně a plošně vyztuženého rámového profilu ze skleněného vlákna pro dosažení lehké a dlouhodobě stabilní konstrukce kolektoru; multifunkční rohy z nárazuvzdorného polyamidu PA 6.6 pro kontrolovanou ventilaci kolektoru, pro ochranu hydraulických přípojek a rohů kolektoru; strukturované solární bezpečnostní sklo s vysokou propustností světla a malou odrazivostí; moderní spojovací technologie pro rovnoměrné plošně zatížené spojení skla a rámu a utěsnění bezpečné proti dešti; materiály skříňe s nízkou tepelnou vodivostí a tepelně odolnou, plyny neuvolňující optimální tepelnou izolaci o tloušťce 55 mm, značka CE; certifikace podle Solar Keymark; splňuje kritéria ekologické značky RAL UZ73 <table> <tr> <td></td><td>Svislý</td><td>Vodorovný</td></tr> <tr> <td>Hrubá plocha:</td><td>2,37 m²</td><td>2,37 m²</td></tr> <tr> <td>Plocha otvoru:</td><td>2,25 m²</td><td>2,25 m²</td></tr> <tr> <td>Plocha absorbéru:</td><td>2,18 m²</td><td>2,18 m²</td></tr> <tr> <td>Objem absorbéru:</td><td>0,96 l</td><td>1,35 l</td></tr> <tr> <td>Max. provozní tlak:</td><td>6 (10) bar</td><td>6 (10) bar</td></tr> <tr> <td>Jmenovitý objemový tok:</td><td>50 l/h</td><td>50 l/h</td></tr> <tr> <td>Absorbce:</td><td>96 %</td><td>96 %</td></tr> <tr> <td>Emise:</td><td>12 ± 2 %</td><td>12 ± 2 %</td></tr> <tr> <td>Solární přenos:</td><td>91,5 ± 0,5 %</td><td>91,5 ± 0,5 %</td></tr> <tr> <td>Hmotnost:</td><td>38,9 kg</td><td>38,9 kg</td></tr> <tr> <td>Výška:</td><td>2017 mm</td><td>1175 mm</td></tr> <tr> <td>Šířka:</td><td>1175 mm</td><td>2017 mm</td></tr> <tr> <td>Hloubka:</td><td>87 mm</td><td>87 mm</td></tr> </table> FKC-2S FKC - 2W		Svislý	Vodorovný	Hrubá plocha:	2,37 m ²	2,37 m ²	Plocha otvoru:	2,25 m ²	2,25 m ²	Plocha absorbéru:	2,18 m ²	2,18 m ²	Objem absorbéru:	0,96 l	1,35 l	Max. provozní tlak:	6 (10) bar	6 (10) bar	Jmenovitý objemový tok:	50 l/h	50 l/h	Absorbce:	96 %	96 %	Emise:	12 ± 2 %	12 ± 2 %	Solární přenos:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %	Hmotnost:	38,9 kg	38,9 kg	Výška:	2017 mm	1175 mm	Šířka:	1175 mm	2017 mm	Hloubka:	87 mm	87 mm	8 718 530 944 (8 716 530 945)
	Svislý	Vodorovný																																										
Hrubá plocha:	2,37 m ²	2,37 m ²																																										
Plocha otvoru:	2,25 m ²	2,25 m ²																																										
Plocha absorbéru:	2,18 m ²	2,18 m ²																																										
Objem absorbéru:	0,96 l	1,35 l																																										
Max. provozní tlak:	6 (10) bar	6 (10) bar																																										
Jmenovitý objemový tok:	50 l/h	50 l/h																																										
Absorbce:	96 %	96 %																																										
Emise:	12 ± 2 %	12 ± 2 %																																										
Solární přenos:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %																																										
Hmotnost:	38,9 kg	38,9 kg																																										
Výška:	2017 mm	1175 mm																																										
Šířka:	1175 mm	2017 mm																																										
Hloubka:	87 mm	87 mm																																										
	Připojovací sada pro FKC-2 montáž na střechu jedna na kolektorovou řadu, tvořená: Opředenými hadicovými hrdly a připojovacími hadicemi pro průchod střechou, délka 1 m, pružnými páskovými sponami, redukcemi na šroubení s 18 mm svěrným kroužkem nebo vnějším závitem 3/4" FS 45-2	8 718 531 633																																										
	Připojovací sada pro FKC-2 montáž do střechy jedna na kolektorovou řadu, tvořená: Opředenými hadicovými hrdly a připojovacími hadicemi pro průchod střechou, délka 1 m, pružnými páskovými sponami, úhlovými šroubeními, redukcemi na šroubení s 18 mm svěrným kroužkem nebo vnějším závitem 3/4" FS 46-2	8 718 531 634																																										

	Označení	Obj. č.
	Připojovací sada pro FK-2 montáž na plochou střechu jedna na kolektorovou řadu, tvořená: Opředeny hadicovými hrdly, pružnými páskovými sponami, rohovým šroubením s redukcemi na šroubení s 18 mm svěrným kroužkem nebo vnějším závitem 3/4". FS 47-2	8 718 531 635
	Řadová spojovací sada pro FK-2 jedna na přídatnou řadu, tvořená: Opředeny hadicovými hrdly a spojovací hadicí, délka 1 m, pružnými páskovými sponami, rohovým šroubením FS 6-2	7 739 300 434
	Odvzdušňovací sada pro FK-2 Příslušenství pro odvětrání možné přímo na kolektoru nebo pod střechou, v kombinaci se solární stanicí AGS 5 není nutné, tvořená: Tepelně odolným automatickým odvětrávačem s kulovým ventilem pro uzavírání, mosazným nástavcem pro odlučování vzduchu, redukcemi na šroubení s 18 mm svěrným kroužkem nebo vnějším závitem 3/4" ELT 5	7 739 300 432
	Připojovací sada pro dvojité solární potrubí Šroubení pro spojení spojovacích hadic s dvojitým solárním potrubím a solární stanicí, montážní materiál SDR Z5	7 739 300 431
	Základní sada pro montáž na střechu pro FK-2S jedna na kolektorovou řadu, tvořená: Hliníkovými profilovými lištami, upevňovacím materiálem pro první kolektor, je nutno střešní připojení FKA 3, FKA 4 nebo FKA 9-2 FKA 5-2	8 718 531 017
	Rozšiřovací sada pro montáž na střechu pro FK-2S jedna na každý další kolektor, tvořená: Hliníkovými profilovými lištami, upevňovacím materiálem je zapotřebí FKA 5 a střešní připojení FKA 3, FKA 4 nebo FKA 9-2 FKA 6-2	8 718 531 018

	Označení	Obj. č.
	Přídavná lišta pro základní sadu pro montáž kolektoru FKC-2S na střechu FKA 5 a pro základní sadu pro montáž na plochou střechu FKF 3 jeden na kolektorovou řadu při montáži na střechu nebo na plochou střechu od výšky budovy > 20 m - 100 m nebo při zatížení sněhem > 2 kN/m² do 3,1 kN/m², tvořená: Hliníkovými profilovými lištami, upevňovacím materiálem při montáži na střechu je zapotřebí sněhový zátěžový profil FKA 15, FKA 16 nebo FKA 17-2 FKA 11-2	8 718 531 026
	Přídavná lišta pro rozšiřovací sadu pro montáž kolektoru FKC-1S na střechu FKA 6 a pro rozšiřovací sadu pro montáž na plochou střechu FKF 4 pro další kolektor nutná při montáži na střechu nebo na plochou střechu od výšky budovy > 20 m - 100 m nebo při zatížení sněhem > 2 kN/m² až 3,1 kN/m², tvořená: Hliníkovými profilovými lištami, upevňovacím materiálem je zapotřebí FKA 11 a při montáži na střechu sněhový zátěžový profil FKA 15, FKA 16 nebo FKA 17, při montáži na plochou střechu FKF 8-2 FKA 12-2	8 718 531 027
	Sněhový zátěžový profil pro montáž na tašky / bobrovky nutný jeden na profil při montáži na střechu od výšky budovy > 20 m - 100 m nebo zatížení sněhem > 2 kN/m² do 3,1 kN/m², tvořený: Hliníkovými profilovými lištami, pružnými střešními háky / krokovými kotvami, 2 kusy, upevňovacím materiálem. <i>Nutný pro FKA 11 nebo FKA 12-2</i> FKA 15-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 028
	Sněhový zátěžový profil pro montáž na břidlicové / šindelové střechy nutný jeden na kolektor při montáži na střechu od výšky budovy > 20 m - 100 m nebo při zatížení sněhem > 2 kN/m² až 3,1 kN/m², tvořený: Hliníkovými profilovými lištami, speciálními střešními háky pro upevnění na spodní stranu střechy, 2 kusy, upevňovací materiál. <i>Je zapotřebí FKA 11 nebo FKA 12-2</i> FKA 16-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 029
	Sněhový zátěžový profil pro montáž na vlnité / plechové střechy jeden na kolektor při montáži na střechu od výšky budovy > 20 m - 100 m nebo zatížení sněhem > 2 kN/m² až 3,1 kN/m², tvořený: Hliníkovými profilovými lištami, závitovými tyčemi pro upevnění ke krokům, 2 kusy, montážním materiálem. <i>Je zapotřebí FKA 11 nebo FKA 12-2</i> FKA 17-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 030

	Označení	Obj. č.
	Střešní připojení pro montáž na tašky / bobrovky nutné jedno na kolektor, tvořené: Pružnými střešními háky / krokrovými háky z hliníku pro zavěšení na střešní latě nebo přišroubování ke krokvím, přizpůsobitelnými tloušťce latí nebo tašek, 4 kusy. FKA 3-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 023
	Střešní připojení pro montáž na vlnité / plechové střechy nutné jedno na kolektor, je tvořené: Závitové tyče pro upevnění ke krokvím, 4 kusy, montážní materiál. FKA 4-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 025
	Střešní připojení pro montáž na břidlicové / šindelové střechy nutné jedno na kolektor, tvořené: Speciálními střešními háky pro upevnění pod střechu, 4 kusy FKA 9-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 024
	Základní sada pro montáž na střechu nutná jedna na kolektorovou řadu, tvořená: Hliníkovými profilovými lištami, upevňovacím materiálem pro první kolektor. Je zapotřebí střešní připojení FKA 3, FKA 4 nebo FKA 9-2 FKA 7-2 (informativně pro FKC-2W)	8 718 531 019
	Rozšiřovací sada pro montáž na střechu nutná pro další kolektor, tvořená: Hliníkovými profilovými lištami, upevňovacím materiálem. Je zapotřebí FKA 7 a střešní připojení FKA 3, FKA 4 nebo FKA 9-2 FKA 8-2 (informativně pro FKC-2W)	8 718 531 022

	Označení	Obj. č.
	Základní sada vložky do střechy použitelná při jen jednom kolektoru, tvořená: Horním a spodním přípojovacím plechem, levým a pravým bočním plechem, upevňovacím materiálem. FKI 3-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 530 980
	Základní sada pro montáž do střechy bobrovky použitelná při jen jednom kolektoru, tvořená: Horním a spodním přípojovacím plechem, levým a pravým bočním plechem, upevňovacím materiálem. FKI 15-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 570 992
	Základní sada pro montáž do taškové střechy vhodná pro dva kolektory, tvořená: Horním a spodním přípojovacím plechem, levým a pravým bočním plechem, krycí lištou, upevňovacím materiálem. FKI 5-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 530 981
	Rozšiřovací sada pro montáž do taškové střechy nutná pro každý další kolektor, tvořená: Horním a spodním přípojovacím plechem, krycí lištou, upev- ňovacím materiálem. <i>Je zapotřebí FKI 5</i> FKI 6-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 530 982

	Označení	Obj. č.
	Základní sada pro montáž do střechy bobrovky vhodná pro dva kolektory, tvořená: Horním a spodním připojovacím plechem, levým a pravým bočním plechem, krycí lištou, upevňovacím materiálem. FKI 17-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 530 993
	Rozšiřovací sada pro montáž do střechy bobrovky nutná pro každý další kolektor, tvořená: Horním a spodním připojovacím plechem, krycí lištou, upev- ňovacím materiálem. <i>Je zapotřebí FKI 17</i> FKI 18-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 530 994
	Základní sada stojanu pro plochou střechu nutná jednou na kolektorovou řadu, tvořená: Hliníkovými montážními profily s nastavitelným úhlem sklonu 25° - 60°, hliníkovými profilovými lištami, montážním materiá- lem. <i>Je zapotřebí sada van pro plochou střechu FKF 7-2 nebo upevnění ke stavbě.</i> FKF 3-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 031

	Označení	Obj. č.
	Rozšiřovací sada stojanu pro plochou střechu nutná pro každý další kolektor, tvořená: Hliníkovými montážními profily s nastavitelným úhlem sklonu 25° - 60°, hliníkovými profilovými lištami, montážním materiálem. <i>Je zapotřebí FKF 3 a sada van pro plochou střechu FKF 7-2 nebo upevnění ke stavbě</i> FKF 4-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 032
	Sada van pro plochou střechu nutná jednou na stojan pro plochou střechu, pro zavěšení do hliníkových montážních profilů a zatížení sytkým materiálem nebo dlaždicemi o šířce 30 cm, tvořená: 4 vanami po 90 cm x 30 cm <i>Je zapotřebí stojan pro plochou střechu FKF 6, u 4., 7. a 10. kolektoru po jedné přídatné vzpěře FKF 8-2</i> FKF 7-2	8 718 531 035
	Přídatná vzpěra pro plochou střechu nutná jedna na kolektor od výšky budovy > 20 - 100 m nebo při zatížení sněhem > 2 kN/m ² až 3,1 kN/m ² nebo při montáži s vanami pro plochou střechu u 4., 7. a 10. kolektoru, tvořená: Hliníkovým montážním profilem s nastavitelným úhlem sklonu 25° - 60°, upevňovacím materiálem. <i>Je zapotřebí FKF 4-2</i> FKF 8-2 (pro kolektory FKC-2S)	8 718 531 036
	Základní sada stojanu pro plochou střechu pro montáž na plochou střechu a na fasádu nutná jednou na kolektorovou řadu, tvořená: Hliníkovým montážním profilem s nastavitelným úhlem sklonu 30° - 45°, hliníkovými profilovými lištami, montážním materiálem. <i>Je zapotřebí sada vany pro plochou střechu FKF 7-2 nebo upevnění ke stavbě, při montáži na stěnu s úhlem sklonu 45° - 60° je nutná přídatná podpěra FKF 9-2</i> FKF 5-2 (informativně pro FKC-2W)	8 718 531 033
	Rozšiřovací sada stojanu pro plochou střechu pro montáž na plochou střechu nebo fasádu nutná pro každý další kolektor, tvořená: Hliníkovým montážním profilem s nastavitelným úhlem sklonu 30° - 45°, hliníkovými profilovými lištami, montážním materiálem. <i>Je zapotřebí FKF 5-2 a sada van pro plochou střechu FKF 7-2 nebo upevnění ke stavbě, při montáži na stěnu s úhlem sklonu 45° - 60° je zapotřebí přídatná vzpěra FKF 9-2</i> FKF 6-2 (informativně pro FKC-2W)	8 718 531 034
	Přídatná vzpěra pro montáž na plochou střechu a na fasádu nutná pro každý kolektor od výšky budovy > 20 m - 100 m nebo zatížení sněhem > 2 kN/m ² až 3,1 kN/m ² nebo při montáži s vanami pro plochou střechu nebo montáži na stěnu, tvořená: Hliníkovým montážním profilem s nastavitelným úhlem sklonu 30° - 45°, upevňovací materiál. <i>Je zapotřebí FKF 6-2</i> FKF 9-2 (informativně pro FKC-2W)	8 718 531 037

	Označení	Obj. č.
	Teplonosná kapalina (Tyfocor® L) Pro FK ... ploché kolektory, propylenglykol, hotová směs bezbarvé kapaliny, nesmí se míchat s jinými prostředky, ochrana proti mrazu do -30 °C. SFF 20 (20 litrů) SFF 10 (10 litrů)	8 718 660 881 8 718 660 880

9.2 Regulátory a moduly

	Označení	Obj. č.
	TDS 100 Solární regulátor pro solární systémy s jedním spotřebičem, podsvícený LCD segmentový displej s animovaným pikto-gramem zařízení, jednoduchá obsluha jednou rukou, funkční kontrola, spínací výstup pro čerpadlo solárního okruhu s regulací otáček s nastavitelnou spodní modulační mezí, nastavitelný rozdíl spínací teploty 4 - 20 K a omezení teploty zásobníku 20 - 90 °C, nastavitelná maximální a minimální teplota kolektoru, NTC čidlo kolektoru a NTC čidlo zásobníku, volitelně možný další čidlo zásobníku, upevňovací materiál pro montáž na stěnu.	7 747 008 417
	TDS 300 Multifunkční regulátor pro různé solární aplikace, 27 volitelných solárních aplikací od ohřevu vody, přes podporu vytápění až po ohřev vody v bazénu, přídatné funkce jako je ohřev zpětného potrubí, převrstvení zásobníku, tepelná dezinfekce, regulace kolektorového pole ve směru východ - západ a řízení externího deskového tepelného výměníku, podsvícený grafický LCD displej, zobrazení zvoleného solárního systému, funkční kontrola, rozhraní RS232 pro datový výstup, integrované měření množství tepla (použijte příslušenství WMZ3), 2 spínací výstupy pro čerpadla s regulací otáček s nastavitelnou spodní modulační mezí, 3 spínací výstupy pro další spotřebiče, NTC čidlo kolektoru a NTC čidlo zásobníku, volitelně možnost připojení až 6 čidel (použijte příslušenství TF2, SF4 a VF), upevňovací materiál pro montáž na stěnu.	7 747 008 420
	ISM 1 Solární spínací modul pro ohřev vody v kombinaci s kotli Junkers s Heatronic 3 a regulátory vytápění FR120, FW120 FW200 nebo FW500, solární optimalizační funkce pro zvýšené solární zisky, integrovaný kalkulátor zisku, funkční displej a zobrazení zisku pomocí regulátoru vytápění, funkční kontrola a diagnostika závad s funkcemi nouzového režimu při nesprávné parametrizaci nebo závadách systému, jednoduchá instalace pomocí automatického rozšíření solárního menu na regulátoru vytápění, přímá komunikace po sběrnici, 3 spínací výstupy pro solární čerpadlo a 2 další spotřebiče, 3 vstupy pro čidla, součástí dodávky je NTC čidlo kolektoru a NTC čidlo zásobníku, volitelně možné další 2 snímače teploty, možnost montáže pomocí profilových lišt nebo montáže na zeď, funkční stavové LED, komunikace po 2 vodičové HT sběrnici, připojení zabezpečené proti přepólování. <i>Obvyklé použití v kombinaci s kotli CerapurSmart, CerapurComfort a CeraclassExcellence s Heatronic 3 a regulací FR120, FW120, FW200 a FW500</i>	7 719 002 740

	Označení	Obj. č.
	ISM 2 Solární spínací modul pro ohřev vody a podporu vytápění v kombinaci s kotli Junkers s Heatronic 3 a regulátorem vytápění FW200 nebo FW500, solární optimalizační funkce pro zvýšené solární zisky, integrovaný kalkulač zisku, zobrazení funkcí a zisku pomocí regulátoru vytápění, funkční kontrola a diagnostika závad s funkcemi nouzového režimu při nesprávné parametrizaci nebo závadách systému, jednoduchá instalace automatickým rozšířením solárního menu na regulátoru vytápění, přímá komunikace po sběrnici, dva volitelné základní hydraulické systémy, rozšiřitelné o 5 volitelných přídavných funkcí, jako je přednostní spínání zásobníku, převrstvení zásobníku, tepelná dezinfekce, regulace nastavení kolektorového pole ve směru východ - západ a řízení externího deskového tepelného výměníku, možnost zobrazení až 40 hydraulických systémů, 6 spínacích výstupů pro 2 solární čerpadla a 4 další spotřebiče, 6 vstupů pro čidla, v dodávce NTC čidlo kolektoru a 2 NTC čidlo zásobníku, jeden dotekový snímač potrubí, volitelně možné další 2 snímače teploty, možnost montáže pomocí profilových lišt nebo nástěnné montáže, funkční stavové LED, komunikace po 2 vodičové HT sběrnici, připojení zabezpečené proti přepólování. <i>Obvyklé použití v kombinaci s kotli CerapurSmart, CerapurComfort, CeraclassExcellence s Heatronic 3 a regulací FW200 případně FW500</i>	7 719 002 741
	TF2 Snímač teploty kolektoru - čidlo NTC20K, použitelný s TDS regulátory a solárními moduly ISM, délka kabelu 2,5 m, opláštění z tepelně odolného silikonu.	7 747 009 880
	SF4 Snímač teploty TV v zásobníku - čidlo NTC10K	7 747 009 881
	VF Snímač výstupní teploty pro spínací modul vytápění - čidlo NTC10K s připojovacím kabelem, teplovodivou pastou a upínacím páskem.	7 719 001 833
	WMZ3 Sada měřiče tepla, měřící díl objemového toku s impulsním výstupem, 2 dotekové snímače teploty, připojení na TDS 300	7 747 009 873

9.6 Společná příslušenství (FKC-2)

	Označení	Obj. č.
	AGS 5E Solární stanice AGS 5E s jednou větví pro až 5 kolektorů, pro připojení druhého kolektorového pole nebo druhého spotřebiče do solárního okruhu, čerpadlo solárního okruhu s dopravní výškou až 4 m, uzavírací kohout s integrovaným teploměrem a nastavitelnými gravitačními brzdami ve zpětném potrubí, pojistný ventil 6 barů s manometrem a přípojkou pro expanzní nádobu, proplachovací a plnicí armatury, obtokový ukazatel objemového toku 0,5 - 6 l/min, šroubení se svěrným kroužkem pro trubku 15 mm, upevnění na stěnu včetně tepelné izolace. Při použití bez 2 trubkové solární stanice vždy použijte přídatný odvzdušňovač nebo odlučovač vzduchu. AGS 5E	7 747 005 530
	AGS 10E Solární stanice AGS 10E s jednou větví pro 6 až 10 kolektorů, vybavení jako AGS 5E, avšak se solárním čerpadlem s dopravní výškou do 6 m, obtokové zobrazení objemového proudu 2 - 16 l/min, šroubení se svěrným kroužkem pro trubku 22 mm. Při použití bez solární stanice se 2 větvemi vždy použijte přídatný odvzdušňovač na střeše. AGS 10E	7 747 005 531
	AGS 5 Solární stanice AGS 5 pro až 5 kolektorů, čerpadlo solárního okruhu s dopravní výškou až 4 m, uzavírací kohouty s integrovaným teploměrem a nastavitelnými gravitačními brzdami ve výstupním a zpětném potrubí, pojistný ventil 6 barů s manometrem a přípojkou pro expanzní nádobu, proplachovací a plnicí armatury, integrovaný odlučovač vzduchu, obtokový ukazatel objemového toku 0,5 - 6 l/min, šroubení se svěrným kroužkem pro trubku 15 mm, upevnění na stěnu včetně tepelné izolace s bílým plastovým krytem. AGS 5	7 747 008 749
	AGS 10 Solární stanice AGS 10 pro 6 až 10 kolektorů, vybavení jako AGS 5, avšak s čerpadlem solárního okruhu s dopravní výškou do 6 m, obtokovým ukazatelem objemového toku 2-16 l/min, šroubením se svěrným kroužkem pro trubku 22 mm. AGS 10	7 747 009 414

	Označení	Obj. č.
	AGS 20 Solární stanice AGS 20 pro 11 až 20 kolektorů, vybavení jako AGS 5, avšak s čerpadlem solárního okruhu s dopravní výškou do 8 m, obtokovým ukazatelem objemového toku 4 - 36 l/min, šroubením se svěrným kroužkem pro trubku 28 mm, bez odlučovače vzduchu. <i>Použijte přidavný odvzdušňovač nebo odlučovač vzduchu!</i> AGS 20	7 747 005 543
	AGS 50 Solární stanice AGS 50 pro 21 až 50 kolektorů, vybavení jako AGS 5, avšak s čerpadlem solárního okruhu s dopravní výškou do 8 m, bez odlučovače vzduchu, s obtokovým ukazatelem objemového toku 4 - 36 l/min, se šroubením se svěrným kroužkem pro trubku 1 1/4". <i>Použijte přidavný odvzdušňovač nebo odlučovač vzduchu!</i> AGS 50	7 747 005 544
	Připojovací sada pro solární expanzní nádobu SAG AAS 1	7 739 300 331
	SAG Solární expanzní nádoba včetně upevnění na zeď SAG18 (18 litrů) SAG25 (25 litrů) SAG35 (35 litrů) SAG50 (50 litrů) SAG80 (80 litrů)	7 739 300 100 7 739 300 119 7 739 300 120 7 747 010 470 7 747 010 471
	VSG Solární předřadná nádoba o objemu 5 nebo 12 litrů, pro ochranu expanzní nádoby před vysokými teplotami, zvláště u zařízení s velmi vysokými solárními podíly přes 60% nebo při podpoře vytápění v kombinaci s krátkým potrubím mezi kolektorovým polem a expanzní nádobou (střešní topné centrály) nebo při použití VK.. kolektorů, včetně nástěnného držáku. VSG6 (6litrů) VSG12 (12 litrů)	7 747 010 472 7 747 010 473

	Označení	Obj. č.
	Přístroj pro kontrolu ochrany proti mrazu pro teplotnosnou kapalinu SFF (Tyfocor® L) a SFV (Tyfocor® LS) snadno odečitatelný WTP	7 739 300 055
	Indikační tyčinky PH pro kontrolu ochrany proti korozi u teplotnosné kapaliny SFF (Tyfocor® L) a SFV (Tyfocor® LS) 100 kusů WTI	7 739 300 056
	3 cestný přepínací ventil 230 V; připojení k TDS 2 nebo k ISM 2, s připojovacími šroubeními DWU 20 R ¾" , hodnota KV 4,5 DWU 25 R 1" , hodnota KV 6,5	7 739 300 116 7 739 300 181
	Termostatický směšovač pitné vody Nastavitelný na 30 ... 65 °C, s ochranou proti opaření, připojovací šroubení s R ¾" TWM 20	7 739 300 117
	Solární dvojité potrubí pro 2 až 4 kolektory Cu 15 mm na cívce; pro zjednodušení montáže propojovacího potrubí solárního okruhu; 15 m izolovaného přívodního a zpětného potrubí; tepelná izolace odolná proti UV záření a teplotám do 170 °C; ohebná odolná trubka Cu 15 x 0,8 mm; včetně 2 žilového snímačového kabelu. SDR 15	7 739 300 368
	Solární dvojité potrubí pro 4 až 6 kolektorů Cu 18 mm na cívce; pro zjednodušení montáže propojovacího potrubí solárního okruhu; 15 m izolovaného přívodního a zpětného potrubí; tepelná izolace odolná proti UV záření a teplotám do 170 °C; ohebná odolná trubka Cu 18 x 1 mm; včetně 2 žilového snímačového kabelu. SDR 18	7 739 300 369
	Solární servisní kufr pro kontrolu a údržbu solárních systémů; Refraktometr pro zjišťování ochrany směsí Tyfocor® a vody proti korozi; multimetr pro měření napětí, proudu, odporu a teploty; manometr pro kontrolu MAG; baterka s bateriemi; měřicí proužky pH; kompas; šroubovák; šroub na šestihrany SW 5. SSK	7 739 300 367

9.4 Solární zásobníky

	Označení	Obj. č.
	Solární zásobník pro ohřev pitné vody Zásobník na teplou vodu s tlakotěsnou, smaltovanou, ocelovou nádrží; plášť z fólie PVC s podložkou z měkčené pěny; izolovaně zamontovaná magnéziová ochranná anoda; bezfreonová tepelná izolace; cirkulační přípojka; čistící příruba; NTC čidlo zásobníku pro připojení ke kotli s Bosch Heatronic; teploměr; horní topná spirála pro přehřívání kotlem, spodní topná spirála pro solární kolektory Celkový objem: 290 l Užitečný objem bez solárního ohřevu: 120 l Množství teplé vody, T _{Sp} = 60 °C, T _{WW} = 45 °C: 150 l Pohotovostní spotřeba energie: 2,1 kWh/d Provozní přetlak vody: 10 barů Prázdná hmotnost: 115 kg Rozměry (výška / průměr): 1835/600 mm SK 290-5 Solar (bílý) SKE 290-5 Solar (bílý)	 8 718 541 904 8 718 541 314
	Solární zásobník pro ohřev pitné vody zásobník teplé vody s tlakotěsnou, smaltovanou ocelovou nádrží; plášť z PVC fólie s podložkou z měkčené pěny; izolovaně zamontovaná ochranná magnéziová anoda; bezfreonová tepelná izolace; cirkulační přípojka; čistící příruba; NTC čidlo zásobníku pro připojení ke kotli s Bosch Heatronic; teploměr; horní topná spirála pro přehřívání kotlem, spodní topná spirála pro solární kolektory Celkový objem: 380 l Užitečný objem bez solárního ohřevu: 155 l Množství teplé vody, T _{Sp} = 60 °C, T _{WW} = 45 °C: 221 l Pohotovostní spotřeba energie: 2,2 kWh/d Provozní přetlak vody: 10 barů Prázdná hmotnost: 135 kg Rozměry (výška / průměr): 1835/670 mm SKE 400-5 Solar (bílý)	 8 718 541 323
	Solární zásobník pro ohřev pitné vody zásobník teplé vody s tlakotěsnou, smaltovanou ocelovou nádrží; plášť z PVC fólie s podložkou z měkčené pěny; izolovaně zamontovaná ochranná magnéziová anoda; bezfreonová tepelná izolace; cirkulační přípojka; čistící příruba; NTC čidlo zásobníku pro připojení ke kotli s Bosch Heatronic; teploměr; horní topná spirála pro přehřívání kotlem, spodní topná spirála pro solární kolektory Celkový objem: 449 l Užitečný objem bez solárního ohřevu: 184 l Množství teplé vody, T _{Sp} = 60 °C, T _{WW} = 45 °C: 202 l Pohotovostní spotřeba energie: 3,0 kWh/d Provozní přetlak vody: 10 barů Prázdná hmotnost: 205 kg Rozměry (výška / průměr): 1971/700 mm SK 500-1 Solar (bílý)	 7 739 300 911

9.5 Kombinovaný solární zásobník

	Označení	Obj. č.
	Solární zásobník pro ohřev pitné vody a podporu vytápění tlakotěsný ocelový zásobník s vloženou smaltovanou nádrží na pitnou vodu; plášť z PVC fólie se 100 mm izolací z měkčené pěny a zipem na zadní straně; kryt z plastu; izolovaně zamontovaná ochranná magnéziová anoda; bezfreonová tepelná izolace; NTC snímač zásobníku pro připojení ke kotli s Bosch Heatronic; teploměr; ruční odvzdušňovací ventil na topné straně; možnost vypouštěcí přípojky na straně topné vody; horní topná spirála ve vnitřní nádrži na pitnou vodu pro přehřívání kotlem spodní topná spirála pro solární kolektory Celkový objem: 750 l - z toho pitná voda: 195 l - užitečný objem bez solárního ohřevu: 100 l Množství teplé vody, $T_{sp} = 60\text{ °C}$, $T_{ww} = 45\text{ °C}$: 145 l Pohotovostní spotřeba energie: 3,2 kWh/d Provozní přetlak vytápění: 3 bary Provozní přetlak vody a solár. okruhu: 10 barů Prázdná hmotnost: 227 kg Rozměry s tepelnou izolací (výška / průměr): 2070/950 mm Rozměry bez tepelné izolace (výška / průměr): 1950/750 mm Klopná míra bez tepelné izolace: 2040 mm SP 750 Solar (bílý)	7 739 300 912
	Plášť k zásobníku SP 750 Solar	7 739 300 395
	Cirkulační připojovací trubka pro kombinovaný solární zásobník SP 750 Solar ZL 103	7 739 300 178
	Solární plnicí čerpadlo - kompaktní proplachovací a plnicí zařízení pro malé a velké solární systémy Velká nádrž solární kapaliny (30 litrů); ukládací skříň na 2 plnicí hadice s přípojkou 1/2"; síťová zástrčka 230 V; příkon 775 W; max. dopravní výška 40 m; maximální dopravní proud 3,5 m³/hod; přípustné médium: směs propylenglykolu a vody; přípustná teplota média: 0 ... 55 °C. SBP	7 739 300 364
	Filtr solárního plnicího čerpadla Příslušenství pro proplachovací a plnicí jednotku pro odstranění zbytků od pájení, okují a nečistot při proplachování solárního okruhu. SBP F	7 739 300 365

10 Poznámky

10.1 Předpisy

Při plánování, montáži, provozu a údržbě zařízení s potřebným příslušenstvím dodržujte platné místní normy, vyhlášky, směrnice a předpisy v dané zemi určení. Zejména dodržujte veškeré platné ČSN, ČSN EN, TPG, zákony, vyhlášky a bezpečnostní předpisy s tím související. (Níže uvedené normy jsou konstatovány jako příklady platné pro západní trh a pro řadu zemí v EU, pro náš domácí trh nejsou vždy pod stejným označením, ale hlavní zásady jsou v nich shodné nebo obdobné.)

- **EnEG** (zákon pro šetření energií)
- **EnEV** (nařízení o energeticky úsporné tepelné izolaci a energeticky úsporné systémové technice u budov)
- **DIN 4807** (expanzní nádoby)
- **DIN 4753-1** (ohřívače vody a zařízení pro ohřev vody pro pitnou a užitkovou vodu)
- **DIN EN 12975-1** (tepelná solární zařízení a jejich konstrukční díly - kolektory)
- **DIN EN 12976-1** (tepelná solární zařízení a jejich konstrukční díly - prefabrikovaná zařízení)
- **DIN EN 12977-1** (tepelná solární zařízení a jejich konstrukční díly - zařízení vyrobená pro konkrétního zákazníka)
- **DIN 1055** (vlivy na nosné konstrukce)
- DVGW pracovní list W 551
- Předpisy VDE
- Místní předpisy
- Ochranu proti blesku a uzemnění proveďte podle platných norem a bezpečnostních předpisů.

10.2 Bezpečnostní předpisy

10.2.1 Všeobecně

- Solární komponenty Junkers nechte instalovat nebo namontovat autorizovaným instalátérem, uvedení do provozu smí dle záručních podmínek provést pouze vyškolený technik s platnou Průkazkou servisního technika Junkers.
- Solární regulátory TDS 100 a TDS 300 používejte především v kombinaci se solárními systémy Junkers a nemontujte je ve vlhkých prostorech.

10.2.2 Práce na střeše

Zabezpečení proti pádu při montáži na střeše:

- Před začátkem práce namontujte zajištění proti pádu nebo záchytná zařízení!
Přitom dodržujte následující předpisy:
 - **DIN 18338** (Pokrývačské a střešní utěšňovací práce)
 - **DIN 18451** (Práce na lešení se záchrannou sítí)

Osobní ochranné pomůcky:

Není-li k dispozici žádné zajištění podle DIN 18338 a DIN 18451:

- Používejte jednoznačně označené a trvale kontrolované osobní ochranné pomůcky podle platných předpisů.

Opírací žebříky:

- Opírací žebříky opřete ve správném úhlu (68°-75°).
- Žebříky zajistěte proti pádu, sklouznutí a zaboření (například rozšířením patek, patkami žebříků, závěsnými zařízeními).
- Žebříky opírejte jen o bezpečné opěrné body. V prostoru s provozem zajistěte žebříky zábranami.

10.2.3 Práce s elektrickým proudem

Před pracemi v blízkosti volných elektrických vedení dbejte na následující body:

- Elektrické napájení vodičů po dobu prací vypněte a zajistěte proti nežádoucímu zapnutí.
- Díly pod napětím zajistěte proti doteku (například zakrytím nebo zábranami).
- Dodržujte bezpečnostní vzdálenosti dle platných předpisů.

10.2.4 Solární zásobníky

Použití

- Solární zásobníky SK(E) 290-5 Solar, SKE 400-5 Solar a SK 500-1 Solar se používají výhradně pro ohřev pitné vody.
- U kombinovaných solárních zásobníků SP 750 Solar se vnitřní nádrž používá výhradně pro ohřev pitné vody a vnější nádrž výhradně pro ohřev topné vody.

Nebezpečí opaření!

- SK(E) 290-5 Solar, SKE 400-5 Solar a SK 500-1 Solar: krátkodobý provoz s teplotami přes 60 °C bezpodmínečně kontrolujte (tepelná dezinfekce).
- SP 750 Solar: provoz s teplotami přes 60 °C je možný, proto následně zařadte termostatické směšovače teplé vody.

Údržba

- Doporučení pro zákazníky: uzavřete smlouvu o údržbě s autorizovanou servisní firmou. Topné zařízení nechte zkontrolovat jednou za rok a zásobník v závislosti na místní kvalitě vody jednou za rok nebo jednou za dva roky.

11 Přílohy

11.1 Teplonosná kapalina



BEZPEČNOSTNÍ DATOVÝ LIST EU

podle 91/155/EG; 2001/58/EG

Přepracovaný dne 25.02.04

Datum tisku: 25.02.04 List 01 z 04

1. Označení látky / materiálu a firmy	
Obchodní jméno:	TYFOCOR® L-hotová směs (45,3 objemových %, ochrana proti mrazu do -30 °C
Firma:	TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Reé-Weg 7, D-20537 Hamburg
Nouzové informace:	tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0; fax: -61 52 99; e-mail: info@tyfo.de
	tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0
2. Složení / údaje o složkách	
Chemická charakteristika Inhibovaný, 45,3 objemových % roztok propylenglykolu ve vodě. CAS-č.: 57-55-6	
3. Možná nebezpečí	
Zvláštní upozornění na nebezpečí pro člověka a životní prostředí: žádná zvláštní nebezpečí nejsou známa	
4. Opatření první pomoci	
Všeobecné pokyny:	Odstraňte znečištěný oděv.
Po nadýchání:	Při obtížích po nadýchání páry / aerosolu: vyjděte na čerstvý vzduch, vyhledejte lékařskou pomoc.
Po kontaktu s kůží:	Omyjte vodou a mýdlem.
Po kontaktu s očima:	Důkladně vyplachujte minimálně 15 minut při rozevřených očních víčkách pod tekoucí vodou.
Po požití:	Vypláchněte si ústa a vypijte velké množství vody.
Pokyny pro lékaře:	Symptomatická léčba (dekontaminace, životní funkce), není známý žádný specifický antidot.
5. Opatření	
Vhodné hasící prostředky:	Hotová směs TYFOCOR® L není hořlavá. K hašení požárů v okolí se hodí stříkaná voda, suché hasící prostředky, pěna s obsahem alkoholu a kysličník uhličitý.
Zvláštní ohrožení:	Zdraví škodlivé páry. Vznik kouře / mlhy. Při požáru se mohou uvolňovat uvedené látky / skupiny látek.
Speciální ochranné vybavení:	V případě požáru použijte dýchací přístroj nezávislý na okolní atmosféře.
Další údaje:	Ohrožení závisí na spalovaných látkách a podmínkách požáru. Kontaminovaná hasící voda se musí zlikvidovat podle místních úředních předpisů.

Bezpečnostní datový list EU TYFOROP Přepracovaný dne 25.02.04 Datum tisku: 25.02.04 Produkt: hotová směs TYFOCOR® L (45,3 objemového %, ochrana proti mrazu do -30 °C)			List 02 z 04
6. Opatření při neúmyslném úniku			
Osobní bezpečnostní opatření:	Používejte osobní ochranný oděv.		
Ekologická opatření:	Zadržte znečištěnou vodu / hasící vodu. Nenechte ji proniknout do kanalizace / povrchové vody / spodní vody.		
Postupy k vyčištění / zachycení:	Vyteklý materiál zahradte a zakryjte velkým množstvím písku, zeminy nebo jiného absorbujícího materiálu; pak pro podporu absorbce silně promíchejte. Směs naplňte do zásobníků nebo plastových pytlů a předejte k likvidaci. Malá množství (rozstříkaný materiál) opláchněte velkým množstvím vody. Pro větší množství: produkt odčerpejte, zachyťte a předejte k likvidaci. Při velkých množstvích, která by se mohla dostat do kanalizace nebo vody, informujte odpovědný vodohospodářský úřad.		
7. Manipulace a skladování			
Manipulace:	Dobrá ventilace na pracovišti, jinak nejsou zapotřebí žádná zvláštní opatření.		
Ochrana proti požáru a výbuchu:	Nejsou zapotřebí žádná mimořádná opatření. Nádrže ohrožené horkem chlaďte vodou.		
Skladování:	Těsně uzavřené nádoby uložte na suchém místě. Ke skladování se nesmějí používat pozinkované nádoby.		
8. Omezení expozice a osobní ochranné pomůcky			
Osobní ochranné pomůcky			
Dýchací ochrana:	Dýchací ochrana při uvolnění par / aerosolů.		
Ochrana rukou:	Doporučuje se použití ochranných rukavic odolných proti chemikáliím (EN 374): nitrilkaučuk (NBR) ochranný index 6. Vzhledem k velkému množství typů je nutno dodržovat pokyny výrobce k použití.		
Ochrana zraku:	Ochranné brýle s bočním krytem (EN 166).		
Všeobecná ochrana a hygienická opatření:	Je nutno dodržovat běžná bezpečnostní opatření pro manipulaci s chemikáliemi.		
9. Fyzikální a chemické vlastnosti			
Forma:	kapalná		
Barva:	bezbarvá		
Zápach:	téměř bez zápachu		
Hodnota pH (20 °C):	7,5 - 8,5	(ASTM D 1287)	
Ochrana proti mrazu:	asi do -30 °C		
Bod tuhnutí:	asi do -34 °C	(DIN 51583)	
Bod varu	> 100 °C	(ASTM D 1120)	

Bezpečnostní datový list EU TYFOROP

Přepracovaný dne 25.02.04 Datum tisku: 25.02.04

Produkt: hotová směs TYFOCOR® L (45,3 objemového %, ochrana proti mrazu do -30 °C)

List 03 z 04

9. Fyzikální a chemické vlastnosti (pokračování)

Bod vzplanutí:	není použitelný	(DIN 51758)
Spodní mez výbušnosti:	2,6 objemových %	(platí pro propylenglykol)
Horní mez výbušnosti:	12,6 objemových %	(platí pro propylenglykol)
Zápalná teplota:	není použitelná	(DIN 51794)
Tlak par (20 °C):	asi 2 mbar	
Hustota (20 °C):	asi 1,043 g/cm ³	(DIN 51757)
Rozpustnost ve vodě:	zcela rozpustný	
Rozpustnost v jiných rozpouštědlech:	rozpustný v polárních rozpouštědlech	
Viskozita (kinematická, 20 °C):	asi 5,22 mm ² /s	(DIN 51562)

10. Stabilita a reaktivita

Látky kterým je nutno se vyhnout:	Silné oxidační prostředky.
Nebezpečné reakce:	Žádné nebezpečné reakce, pokud jsou dodrženy předpisy / pokyny pro skladování a manipulaci.
Nebezpečné produkty rozkladu:	Žádné nebezpečné produkty rozkladu, pokud jsou dodrženy předpisy / pokyny pro skladování a manipulaci.

11. Údaje k toxikologii

LD50/oral/hodnota: >2000 mg/kg

Primární dráždění kůže / králík: nedráždivý (směrnice OECD 404).

Primární dráždění sliznic / králík: nedráždivý (směrnice OECD 405).

Dodatečné pokyny:	Produkte nebyl zkoušen. Údaje jsou odvozené z vlastností jednotlivých složek.
-------------------	---

12. Údaje k ekologii

Ekotoxicitá:	Toxicita pro ryby: oncorhynchus mykiss/LC50 (96h): > 100 mg/l Akvatické invertebráty: EC50 (48h): > 100 mg/l Vodní rostliny: EC50 (72 h): > 100 mg/l Mikroorganismy / vliv na aktivační kal: DEV-L2 >1000 mg/l. Při odborném zavedení malých koncentrací do adaptovaných biologických čistících zařízení se nepředpokládá narušení odbourávací aktivity aktivačního kalu.
Posouzení akvatické toxicity:	Produkt nebyl zkoušen. Údaje jsou odvozené z vlastností jednotlivých složek.
Perzistence a odbouratelnost:	Údaje k eliminaci: Zkušební metoda OECD 301A (nová verze) Analytická metoda: odběr DOC Stupeň eliminace: > 70 % Vyhodnocení: lehce biologicky odbouratelný.
Dodatečné pokyny:	Ostatní ekologické pokyny: produkt nenechte proniknout do vody bez předchozího zpracování.

Bezpečnostní datový list EU TYFOROP Přepřacovaný dne 25.02.04 Datum tisku: 25.02.04 Produkt: hotová směs TYFOCOR® L (45,3 objemového %, ochrana proti mrazu do -30 °C)		List 04 z 04
13. Pokyny k likvidaci		
Hotová směs TYFOCOR® L se musí předat při dodržení místních předpisů například na vhodnou skládku nebo do vhodné spalovny. Při množstvích pod 100 l se spojte s místní městskou čistící firmou nebo ekologickým automobilem.		
Nevyčištěné obaly:		Nekontaminované obaly je možno opakovaně použít. Obaly, které se nedají vyčistit, je nutno zlikvidovat stejně jako materiál.
14. Údaje k dopravě		
Nejedná se o nebezpečný materiál ve smyslu dopravních předpisů. (ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)		
15. Předpisy		
Předpisy Evropské unie (značení) / národní předpisy: Žádné povinné značení.		
Ostatní předpisy:		Třída ohrožení vody WGK 1: slabě ohrožující vodu (Německo, VwVwS z 17.05.1999).
16. Ostatní údaje		
Všechny údaje, které se změnily v porovnání s předchozím vydáním, jsou označeny svislou čarou na levém okraji příslušné části. Starší vydání tím ztrácejí platnost.		
Bezpečnostní datový list je určený k poskytnutí fyzikálních, bezpečnostně technických, toxikologických a ekologických údajů, důležitých při manipulaci chemickými látkami a přípravky a zprostředkování doporučení pro bezpečnou manipulaci nebo skladování a dopravu. Odpovědnost za škody v souvislosti s použitím těchto informací nebo použitím, úpravou nebo zpracováním zde popsanych produktů je vyloučena. To neplatí v případě úmyslu nebo hrubé nedbalosti našich zákonných zástupců nebo prováděcích pracovníků. Odpovědnost za následné škody je vyloučena.		
Tyto údaje byly vypracovány podle nejlepšího vědomí a svědomí a odpovídají aktuálnímu stavu našich znalostí. Neobsahují žádnou záruku vlastností produktu.		
Oddělení vystavující datový list: oddělení AT, tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0		

12 Dodatek

12.1 Přejímací protokol

Přejímací protokol			
Majitel/provozovatel			
Příjmení:		Jméno:	
Adresa:			
Majitel/provozovatel			
Název :		Razítko:	
Adresa:			
Údaje o systému			
Typ solárního zařízení	Příprava teplé vody ☐	Solární podpora vytápění ☐	
Orientace střechy	Východní ☐	Jihovýchod ☐	Jih ☐ Jihozápad ☐ Západ ☐
Sklon střechy	°		
Kolektory	Typ:	Počet:	
	Zapojení: paralelně ☐	v řadě ☐	kombinovaně ☐
Zásobník	Typ:	Obsah:	
Regulátor	Typ:		
Solární expanzní nádoba	SAG		
Počítadlo množství tepla	WMZ		
Potrubí	Typ:	Izolace:	
	DN:		
Montáž	ano	ne	poznámka
Kolektory namontovány odolně proti vichřici	☐	☐	
Odvzdušňovací nádoba namontována	☐	☐	
Potrubí namontováno a izolováno	☐	☐	
Zásobník teplé vody umístěn a připojen	☐	☐	
Solární regulátor namontován a připojen	☐	☐	
Solární stanice namontována	☐	☐	
Směšovač pitné vody namontován	☐	☐	
Uvedení do provozu	ano	ne	poznámka
Systém propláchnut teplonosnou kapalinou	☐	☐	
Systém kontrolován na netěsná místa	☐	☐	
event. netěsnosti odstraněny	☐	☐	
Systém naplněn teplonosnou kapalinou	☐	☐	
Samotížné brzdy po naplnění opět uzavřeny	☐	☐	
Systém odvzdušněn	☐	☐	
Tlak systému kontrolován a seřízen	☐	☐	
Solární čerpadlo běží	☐	☐	
Potřebné průtočné množství nastaveno	☐	☐	
Voda v zásobníku se při oslunění ohřívá	☐	☐	
Doohřev přes topná zařízení funguje	☐	☐	
Datum: Podpis provádějící firmy			

12.2 Možnost finančního příspěvku (základní informace)

Solární systémy určené k celoročnímu ohřevu TV jsou ekologicky šetrné způsoby a je možno dostat na jejich pořízení pro obyvatelstvo, fyzické osoby na obytné budovy, včetně rodinných domů příspěvek. Přesná pravidla a možnosti jsou uvedeny v programu Nová Zelená úsporám 2013 na internetových stránkách Ministerstva životního prostředí.

Junkers výrobky jsou schváleny k používání v tomto programu pod SVT kódy:

Solární kolektor FKC-2S	SVT 560
Solární kolektor FKC-2W	SVT 1535
Solární kolektor VK140-1	SVT 1633
Solární kolektor VK280-1	SVT 1634
Tepelné čerpadlo SAO 85-1	SVT 1578
Tepelné čerpadlo SAO 110-1	SVT 1591
Tepelné čerpadlo SAO 130-1	SVT 1594
Kondenzační plynový kotel ZSBR 16-3A	SVT 711
Kondenzační plynový kotel ZSBR 28-3A	SVT 3459



Skupina Bosch

Bosch Termotechnika s.r.o.
Obchodní divize Junkers
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10 - Štěrboholy
Tel.: 840 111 190
Fax: 272 191 173
Internet: www.junkers.cz
E-mail: junkers.cz@bosch.com

Váš prodejce:

--