

Vaciosol

Projekční podklady



Vakuové trubicové kolektory
Vaciosol CPC 6
Vaciosol CPC 12

Technické změny vyhrazeny!

V důsledku stálého vývoje se vyobrazení, montážní postup a technické údaje mohou lišit.

Bližší informace: Buderus tepelná technika Praha, spol. s r.o.
Průmyslová 372/1, 108 00 Praha 10

www.buderus.cz

Číslo dokumentu: Projekční podklady Vaciosol CPC 6/12 V 1.2
Datum vydání: 11/06

Autorské právo: Všechny informace uvedené v tomto technickém dokumentu zůstávají, stejně jako výrobcem poskytované výkresy a technické popisy, vlastnictvím výrobce a bez předchozího písemného souhlasu výrobce nesmějí být rozmnožovány.

Obsah

	Strana
Úvodem	2
Obsah	3
1. Všeobecné informace	4
2. Využití a výhody	5
3. Konstrukce a funkce kolektorů	6
4. Technické údaje	9
4.1 Technická data pro Vaciosol CPC 6/12	9
4.2 Tlaková ztráta	10
5. Účinnost kolektoru	11
6. Projektování plochy kolektoru	12
7. Projektování připojovacích potrubí kolektoru	13
8. Zajištění solárního okruhu	14
8.1 Výpočtový podklad pro stanovení velikosti expanzní nádoby	14
8.2 Výpočtový podklad pro stanovení velikosti předřazené nádoby	15
9. Možnosti připojení	16
10. Příklad zařízení	18
10.1 Příklad zařízení k solární přípravě teplé vody	18
10.2 Příklad zařízení k solární přípravě teplé vody s podporou vytápění	18
11. Pokyny k montáži	19
11.1 Potřeba místa u šikmých střech	19
11.2 Potřeba místa u plochých střech	20
11.3 Hmotnost a umístění betonových desek u plochých střech	21
11.4 Potřeba místa při svislé montáži na fasádu	22
11.5 Potřeba místa při montáži na fasádu s úhlovým rámem 60°nebo 45°	23
11.6 Specifikace	24

1. Všeobecné informace

- Kolektory orientujte pokud možno směrem na jih.
- Sběrač je zásadně nutné montovat vždy nahoru.
- Při montáži nad rovinou střechy a na plochou střechu je z důvodů samočištění účelné vytvořit minimální sklon 15°.
- Bílou fólii na vakuových trubicích odstraňte teprve po uvedení solárního zařízení do provozu.
- V solárním okruhu pracujte pouze se spoji pájenými natvrdo nebo se svěrnými šroubeními.
- Potrubí tepelně izolujte podle platné vyhlášky (HeizAnIV). Dbejte na teplotní odolnost (150 °C) a odolnost proti UV-záření (potrubí vedené ve venkovním prostoru).
- Solární zařízení plňte pouze teplotně odolným médiem "Tyfocor-LS".
- Vakuové kolektory jsou odolné proti krupobití podle DIN EN 12975-2. Přesto doporučujeme zahrnout škody vzniklé při špatné povětrnosti a krupobití do pojištění budovy. Naše záruka na materiál se na takové škody nevztahuje.
- Nutné je dodržování platných bezpečnostních předpisů ČSN, DIN, DIN EN, DVGW, TRF a VDE.
- Solární kolektory vyžadují oznámení či povolení podle platných regionálních předpisů.
- Montáž, údržbu a opravy musejí provádět autorizovaní odborníci.
- Potrubní systém solárního okruhu je třeba ve spodní části budovy elektricky pospojovat podle platných předpisů (VDE). Připojení solárního zařízení na existující nebo nově zřízený bleskosvod nebo vyrovnání potenciálu směřjí provádět pouze autorizovaní odborníci.

Normy, předpisy a směrnice ES (výběr)

Předpis	Označení
Montáž na střechách	
DIN 18338	VOB ¹⁾ : Pokrývačské a utěšňovací práce na střeše
DIN 18339	VOB ¹⁾ : Klempířské práce
DIN 18451	VOB ¹⁾ : Lešenářské práce
DIN 1055	Návrhová zatížení staveb
Připojení tepelných solárních zařízení	
DIN EN 12975-1	Tepelná solární zařízení a jejich díly – Kolektory – Část 1: Všeobecné požadavky
DIN EN 12976-1	Tepelná solární zařízení a jejich díly – Zařízení vyráběná podle požadavků zákazníka – Část 1: Všeobecné požadavky; Německé znění
DIN V ENV 12977-1	Tepelná solární zařízení a jejich díly – Kolektory – Část 1: Všeobecné požadavky; Německé znění
DIN 4757-1	Solární vytápěcí zařízení s vodou a směsmi vody jako teplotně odolným médiem; Požadavky na bezpečnostně-technické provedení
DIN 4757-2	Solární vytápěcí zařízení s organickými teplotně odolnými médii; Požadavky na bezpečnostně-technické provedení
Instalace a vybavení ohřivačů vody	
DIN 1988	Technická pravidla pro instalaci pitné vody (TRWI)
DIN 4753-1	Ohřivače teplé vody a zařízení k ohřevu teplé vody pro pitnou a užitkovou vodu Požadavky, označování, vybavení a zkoušení
DIN 18380	VOB ¹⁾ : Vytápěcí zařízení a centrální zařízení pro ohřev teplé vody
DIN 18381	VOB ¹⁾ : Instalační práce na plynu, vodě a odpadní vodě uvnitř budov
DIN 18421	VOB ¹⁾ : Izolační práce na technických zařízeních
AVB ²⁾	Voda
DVGW W 551	Zařízení k ohřevu a vedení pitné vody; Technická opatření k zamezení růstu bakterie Legionella
Elektrické připojení	
DIN VDE 0100	Zřizování silnoproudých zařízení s jmenovitým napětím do 1000 V
DIN VDE 0185	Zařízení k ochraně proti blesku
VDE 0190	Vyrovnání hlavního potenciálu elektrických zařízení
DIN VDE 0855	Anténní zařízení – je nutné aplikovat obdobně
DIN 18382	VOB ¹⁾ : Elektrická kabelová a výkonová zařízení v budovách

Důležité předpisy pro instalaci solárních kolektorových zařízení

1) VOB Předpis pro zadávání zakázek stavebních prací – Část C: Všeobecné technické smluvní podmínky pro stavební práce

2) Vzory výběrových řízení pro stavební práce v pozemních stavbách se zvláštním zřetelem na bytovou výstavbu

2. Využití a výhody

Inteligentní konstrukce a montáž:

- Vhodné k montáži na šikmou a plochou střechu, stejně jako k montáži s volným postavením a k montáži na fasádu
- K ohřevu pitné vody a vytápění vody pro částečně solární vytápění a vodu pro bazény
- Vysoká flexibilita díky rozdílně širokým kolektorovým modulům
- Vynikající design
- Krátké časy montáže díky kompletně prefabrikovaným kolektorovým jednotkám a jednoduchým flexibilním sadám pro montáž nad rovinou střechy a na plochou střechu
- Jednoduchá spojovací technika k rozšíření více kolektorů vedle sebe díky předmontovaným šroubením. Není třeba žádných dalších potrubí a rozsáhlé tepelné izolace
- Solární výstup a zpátečka se mohou uskutečnit alternativně na levé nebo pravé straně kolektoru
- Výměna trubic bez vypouštění kolektorového okruhu možná – „suché napojení“
- Snadné připojení hydraulických připojovacích potrubí prostřednictvím svěrných šroubení.

Provozní bezpečnost:

- Vysoká provozní bezpečnost a dlouhá doba životnosti díky použití kvalitních, korozně odolných materiálů jako je tlustostěnné borokřemičité sklo, měď a hliník s antikorozní vrstvou
- Trvalá vakuová těsnost trubic díky čistému spojení skla, žádný přechod sklo-kov. Čisté spojení sklo-sklo, princip termosky
- Vysoká provozní bezpečnost díky „suchému napojení“ vakuových trubic na solární okruh

Recyklace

- Plně recyklovatelné díky snadno rozebíratelné konstrukci a znovu využitelným materiálům

Využití energie a výkon:

- Extrémně vysoký energetický přínos při malé hrubé ploše kolektoru
- Díky kruhové ploše absorbéru má každá jednotlivá trubice vždy optimální orientaci vůči Slunci
- Mimořádně vysoké míry solárního pokrytí možné
- Vysoká účinnost díky vysoce selektivně povrstvenému absorbéru
- Vakuové trubice snižují velmi účinně tepelné ztráty solárního kolektoru, neboť ve vakuu není žádný vzduch, který by mohl transportovat teplo od povrchu absorbéru k vnější, povětrnosti vystavené skleněné trubici
- Teplonosné médium je vedeno přímo trubicemi bez výměníku tepla vřazeného v kolektoru
- Díky kruhovitému absorbéru je vždy optimálně sbíráno jak přímé, tak i rozptýlené (difuzní) sluneční záření při různých úhlech dopadu paprsků
- CPC zrcadlo a přímé proudění vakuovými trubicemi výrazně přispívají k extrémně vysokému využití energie
- Díky vakuu nejlepší možná tepelná izolace, a tím právě i v zimě a při nepatrném slunečním záření vysoká účinnost

3. Konstrukce a funkce kolektorů

Historické kořeny – vynález termosky

Skotský fyzik James Dewar vynalezl v roce 1893 nádobu s dvojitou stěnou s vakuově izolovaným meziprostorem – termosku.

Vycházejíc z principu termosky vyvinul Emmet již v roce 1909 vakuové trubice, aby využil energii Slunce. Jeho patenty z této doby tvoří ještě i dnes základ nejmodernější techniky vakuových trubíc.

Efektivita této staré známé techniky termosky však mohla být přivedena na nejvyšší úroveň teprve s pomocí moderních technologií nanášení povrchových vrstev a vysoce selektivních vrstev.

Technika – dnes

Solární vakuový trubicový kolektor Vaciosol se skládá ze 3 hlavních komponent, které jsou úplně předmontovány:

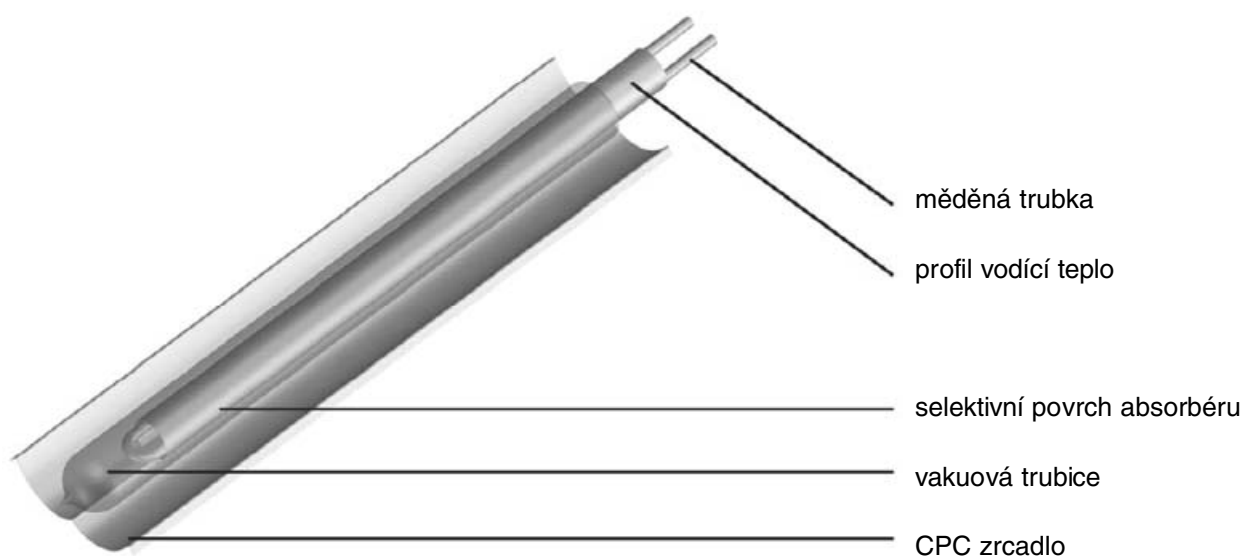
- vakuové trubice,
- zrcadlo CPC
- a sběrná skříň s jednotkou přenosu tepla

Vakuová trubice

Vakuová trubice je co do geometrie a výkonu optimalizovaný výrobek.

Trubice jsou složeny ze dvou koncentrických skleněných trubek, které jsou na jedné straně polokulovitě uzavřené a na druhé straně spojeny zatavením. Z meziprostoru mezi trubicemi je odstraněn vzduch a poté je hermeticky uzavřen (vakuová izolace).

Za účelem zužitkování sluneční energie se vnitřní skleněná trubice opatří na její vnější ploše ekologicky neškodnou, vysoce selektivní vrstvou, čímž se vytvoří absorbér. Tento povlak se tak nachází chráněný ve vakuovém meziprostoru. Rozprasováním je nanesena hliníko-nitridová vrstva, která se vyznačuje velmi nízkou emisí a velmi vysokou absorpcí.



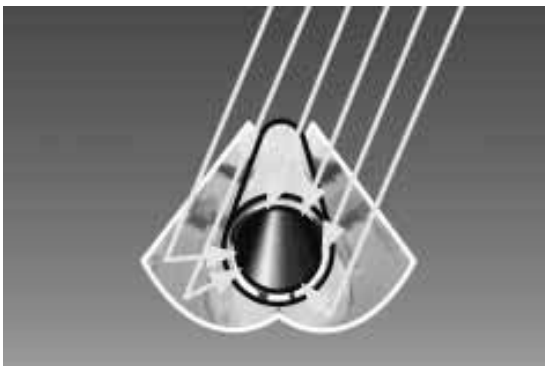
CPC zrcadlo

Pro zvýšení efektivity vakuových trubíc se za těmito trubícemi nachází vysoce odrazivé, proti povětrnosti odolné CPC (Compound Parabolic Concentrator) zrcadlo. Speciální geometrie zrcadla zaručuje, že přímé a rozptýlené sluneční světlo dopadá i při nepříznivých úhlech dopadu paprsků na absorbér. To výrazně zlepšuje využití energie solárního kolektoru.

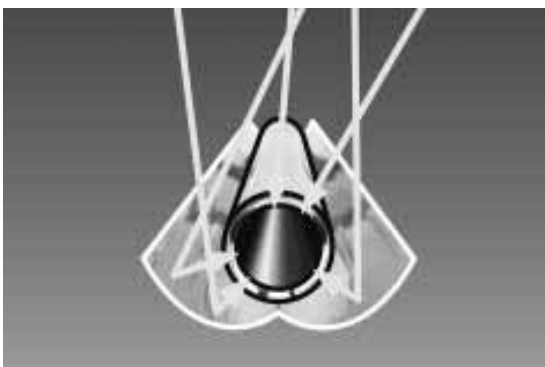
např. přímé sluneční záření



např. šikmé, přímé sluneční záření



např. rozptýlené (difuzní) sluneční záření

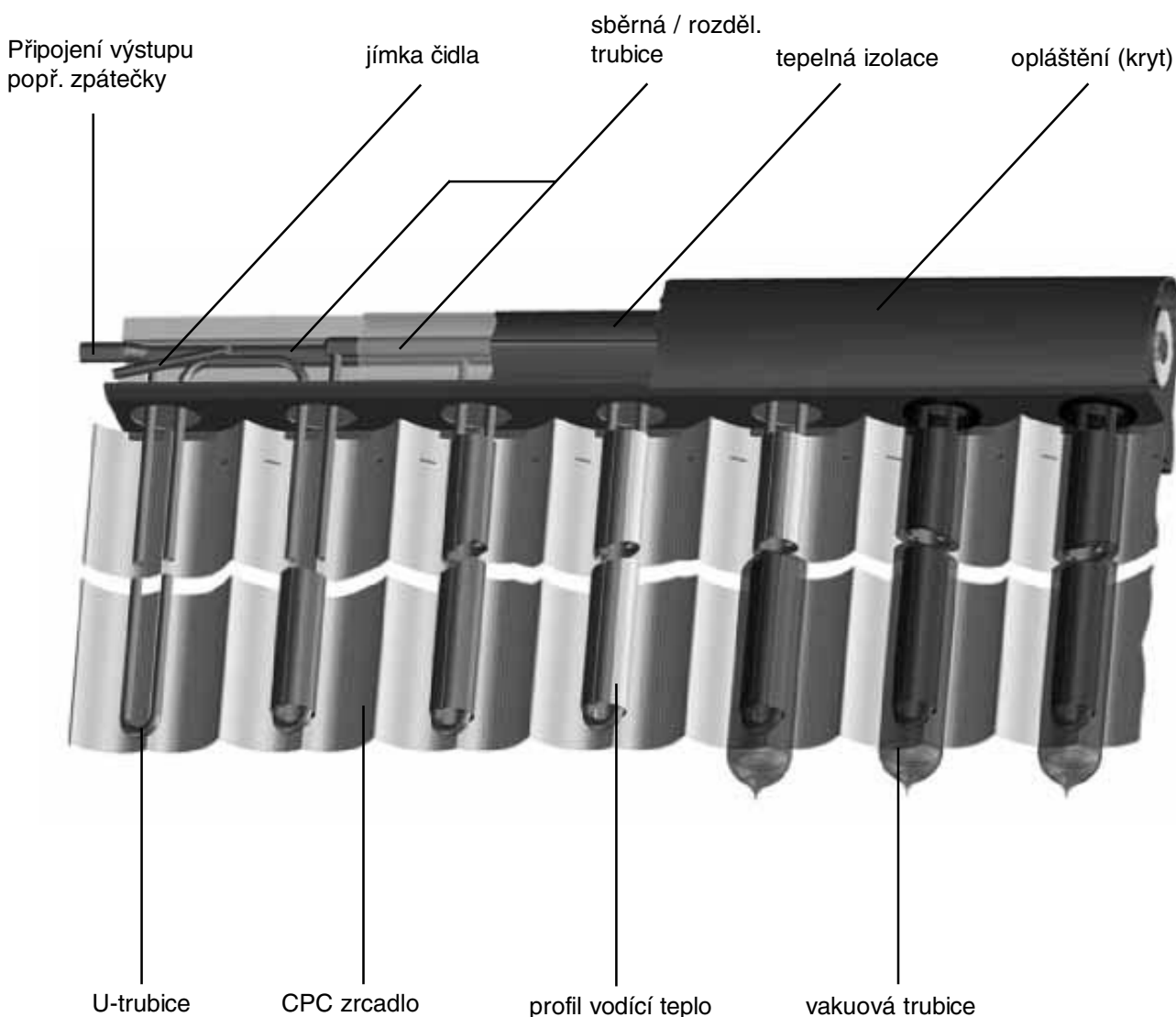


Opláštění (kryt) a jednotka přenosu tepla

V opláštění (krytu) se nachází izolované sběrné a rozdělovací potrubí.

Připojení výstupu nebo zpátečky lze alternativně uskutečnit vlevo či vpravo.

V každé vakuové trubici se nachází jedna přímo protékaná U-trubice, která se na sběrnou resp. rozdělovací trubici připojí tak, aby každá jednotlivá vakuová trubice měla stejný hydraulický odpor. Tato U-trubice se společně s profilem vodícím teplo nalisuje na vnitřní stranu vakuové trubice.



4. Technická data

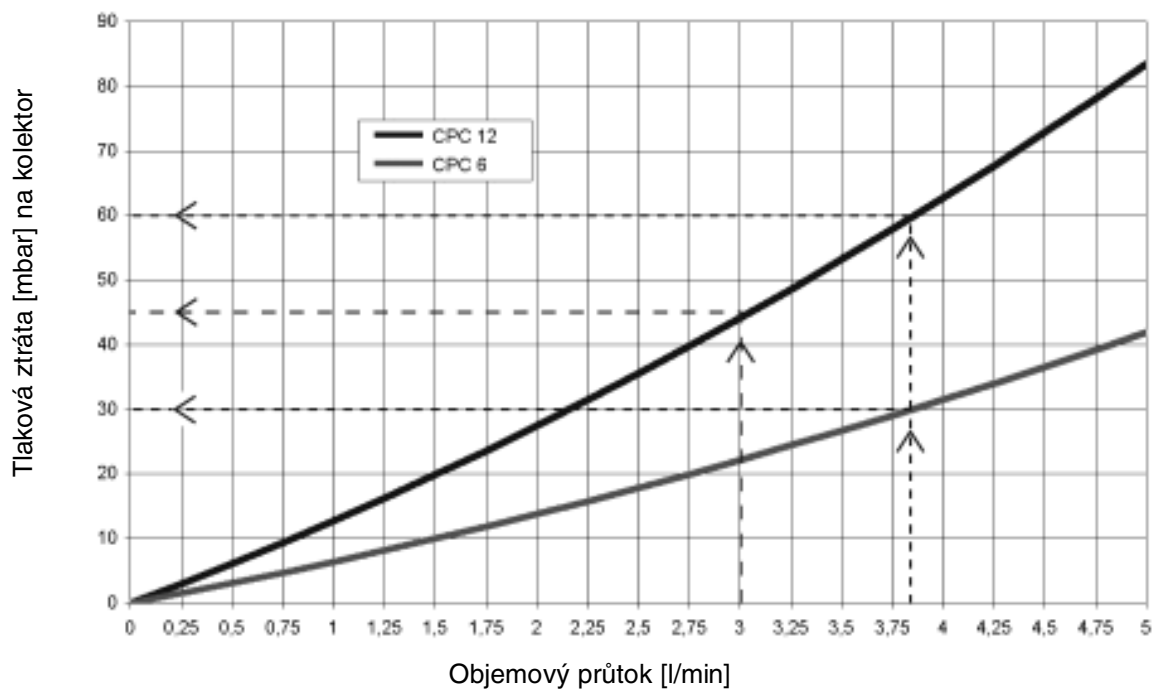
4.1 Technická data pro Vaciosol CPC 6/12

Konstrukční řada		CPC 6	CPC12
Počet vakuových trubíc		6	12
μ_0 (apertura), DIN 4757-4 resp. EN 12975	%	66,5	66,5
c_1 s větrem, vztaženo k apertuře	W/(m ² k)	0,721	0,721
c_2 s větrem, vztaženo k apertuře	W/(m ² k ²)	0,006	0,006
Očekávaný výkon	kWh/m ² a	611	611
Rozměry mřížky (délka x výška x hloubka)	m	0,70 x 2,06 x 0,1	1,39 x 2,06 x 0,1
Vnější plocha (brutto)	m ²	1,43	2,82
Absorpční plocha (aperturní plocha vstupu světla)	m ²	1,28	2,56
Obsah kolektoru	l	0,97	1,91
Hmotnost	kg	24	46
Provozní přetlak, max. přípustný	bar	10	10
Teplota za klidu, max.	°C	295	295
Světlost přípojky, výstup/zpátečka	mm	15	15
Materiál kolektoru		Al / Cu / sklo / silikon / EPDM / TE	
Materiál skleněné trubice		borokřemičitan 3.3	
Materiál selektivní vrstvy absorberu		hliník-nitrát	
Skleněná trubice, (vněj. \varnothing /vnitř. \varnothing /tl. stěny/délka trubice)	mm	47/37/1,6/1920	
Barva (hliníkové rámové profily, práškový nástřik)	RAL	7015	
Barva (plastové díly)		černá	
Prototypová zkouška ES		Z-DDK-MUC-04-100029919-005	
Solární látka		Tyfocor LS	

4.2 Tlaková ztráta

Tlaková ztráta trubicových kolektorů CPC 6/12

Solární látka: Tyfocor LS, teplota média 40 °C



Jmenovitý objemový průtok: 0,6 l/min · m²

Příklad 1:

$$2 \times \text{CPC} \Rightarrow 12 \quad \dot{V} = 2 \cdot 2,56 \text{ m}^2 \cdot 0,6 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2 = 3 \text{ l/min}$$

$$\Delta p_{\text{CPC 12}} (3 \text{ l/min}) = 46 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{kolektorové pole}} (2 \times \text{CPC 12}; 3 \text{ l/min}) = 2 \cdot 46 \text{ mbar} = 92 \text{ mbar}$$

Příklad 2:

$$2 \times \text{CPC 12} + 1 \times \text{CPC 6} \Rightarrow \dot{V} = (2 \cdot 2,56 \text{ m}^2 + 1 \cdot 1,28 \text{ m}^2) \cdot 0,6 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2 = 3,8 \text{ l/min}$$

$$\Delta p_{\text{CPC 6}} (3,8 \text{ l/min}) = 30 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{CPC 12}} (3,8 \text{ l/min}) = 60 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{kolektorové pole}} (2 \times \text{CPC 12}; 1 \times \text{CPC 6}; 3,8 \text{ l/min}) = 2 \cdot 60 \text{ mbar} + 1 \cdot 30 \text{ mbar} = 150 \text{ mbar}$$

5. Účinnost kolektoru

Část slunečních paprsků dopadajících na kolektor (E_g) se odrazem a absorpcí „ztrácí“. Optická účinnost μ_0 bere tyto ztráty v úvahu.

Při zahřátí kolektorů předávají kolektory vedením, vyzařováním a konvekcí teplo do okolí. Tyto ztráty se zohledňují prostřednictvím koeficientů c_1 a c_2 .

Koeficienty tepelných ztrát a optická účinnost tvoří křivku účinnosti kolektoru, kterou lze vypočítat podle následující rovnice:

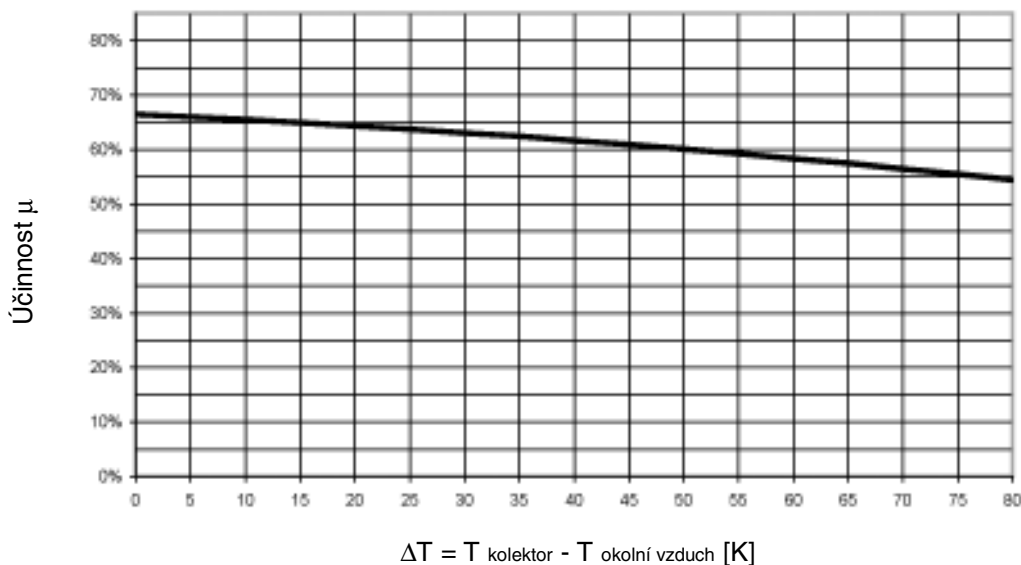
$$\mu = \mu_0 - c_1 \cdot \Delta T : E_g - c_2 \cdot \Delta T^2 : E_g$$

Je-li rozdíl mezi teplotou kolektoru a teplotou okolí = 0, nemá kolektor žádné tepelné ztráty do okolí a účinnost μ je na maximum; hovoříme o optické účinnosti μ_0 .

Optická účinnost však pro praxi nemá žádný význam, neboť teplotní rozdíl mezi teplotou kolektoru a teplotou okolí je téměř vždy větší než 0.

Díky velmi mírně klesajícímu průběhu křivky účinnosti kolektoru Vaciosol CPC se i při vysokých teplotních rozdílech mezi teplotou kolektoru a teplotou okolí dosahuje vysokých účinností.

Účinnost kolektoru při ozáření $E_g = 800 \text{ W/m}^2$



6. Projektování plochy kolektoru

Pro přesné projektování solárního zařízení musejí být nutně známe následující parametry:

- u solárních zařízení k přípravě teplé vody: potřeba teplé vody, chování uživatele, profil spotřeby, atd.
- u solárních zařízení s podporou vytápění dodatečně: potřeba tepla, projektové teploty teplosměnné plochy, atd.

To není ve většině všech případů dáno.

Na údaje v následujících dvou tabulkách je proto nutné nahlížet jako na doporučené směrné hodnoty, které smějí být v jednotlivém případě, podle přání zákazníka (komfort, cena), překročeny či podkročeny až o 25 %. Údaje byly dále získány za předpokladu orientace kolektorového pole na jih a sklonu střechy mezi 25° a 50° v německém Würzburgu. Při odchylných okrajových podmínkách doporučujeme podrobné projektování pomocí simulačních programů.

Směrné hodnoty pro projektování plochy kolektoru (apertury) a velikosti zásobníku v bytové výstavbě, resp. k projektování ploch kolektorů pro bazény (vztaženo na: Würzburg, Německo)

Osoby	Pouze příprava vody		Příprava teplé vody a částečné solární vytápění	
	Doporučená plocha apertury [m ²]	Doporučená velikost zásobníku [l]	Doporučená plocha apertury [m ²]	Doporučená velikost zásobníku [l]
2	2,6	220	5,1	400
3	3,9	300	7,7	600
4	5,1	400	9,0	700
5	6,4	500	11,5	900
6-7	7,7	600	14,1	1100
8	9,0	700	16,6	1300
9	10,2	800	19,2	1500
10-11	11,5	900	21,8	1700
12	12,8	1000	24,3	1900
13	14,1	1100	26,9	2200

Ohřev vody v bazénu

Halové bazény, 24 °C		Plavecké bazény venku, 24 °C	
se zakrytím	bez zakrytí	se zakrytím	bez zakrytí
(m ² plochy apertury/ m ² povrchu bazénu)	(m ² plochy apertury/ m ² povrchu bazénu)	(m ² plochy apertury/ m ² povrchu bazénu)	(m ² plochy apertury/ m ² povrchu bazénu)
0,2	0,3	0,4	0,5

Při malé potřebě teplé vody smějí být směrné hodnoty podkročeny až o 25 %. Při vysoké potřebě teplé vody smějí být směrné hodnoty překročeny až o 25 %.

Při projektování sportovišť, hotelů, rodinných domů pro více rodin, jakož i pro přesné stanovení ploch kolektorů doporučujeme použít simulační programy.

7. Projektování přípojovacích potrubí kolektorů

Pro dimenzování trubek lze počítat se středním průtokem cca 36 l/h m² aperturní plochy (cca 0,6 l/min m²).

Aby ztráta tlaku v důsledku propojení solárních zařízení potrubím byla co nejmenší, neměla by rychlost proudění v měděné trubce překročit 1m/s. Doporučujeme rychlost proudění mezi 0,3 a 0,5 m/s. Průřezy je nutno dimenzovat jako u běžného vytápěcího zařízení podle průtoku a rychlosti.

Pro instalaci kolektorů doporučujeme běžnou měděnou trubku a tvarovky z červené mosazi.

Místa spojení potrubí by z důvodu vysokých teplot při nečinnosti zařízení měla být spájena natvrdo nebo spojena pomocí svěrných šroubení.

Používat se nesmějí pozinkované trubky, pozinkované tvarovky a grafitizovaná těsnění. Konopí lze použít pouze s těsnícím prostředkem odolným vůči tlaku a teplotě. Použité konstrukční díly musejí být odolné vůči teplotě a tepelnému prostředí.

Tepelná izolace potrubí ve venkovním úseku musí být odolná vůči teplotě, UV-záření a také vůči oklování ptáky.

Směrné hodnoty pro dimenzování průměru trubky

(u kolektorů zapojených do řady)

High-flow								
Aperturní plocha	m ²	2,6	3,9	5,1	6,4	7,7	9,0	
Objemový průtok	litrů/min	2,0	3,0	4,0	4,5	5,5	6,5	
Měděná trubka	rozměr	12 x 1	15 x 1	15 x 1	18 x 1	18 x 1	18 x 1	

Údaje o průměru trubky se vztahují na max. celkovou délku potrubí 2 x 20 m měděné trubky a průměrnou tlakovou ztrátu výměníku tepla v zásobníku.

Údaje jsou směrné hodnoty, které musejí být v jednotlivém případě určeny exaktně.

8. Zajištění solárního okruhu

K zajištění solárního okruhu je určen pojistný ventil 6 barů. Vhodnost plánovaných komponent a konstrukčních dílů je třeba zkontrolovat z hlediska tohoto tlakového stupně.

8.1 Výpočtový podklad ke stanovení velikosti expanzní nádoby

Níže uvedené vzorce vycházejí z **pojistného ventilu 6 barů**. Aby bylo možné pomocí níže uvedeného vzorce spočítat velikost nádoby, je pro přesný výpočet velikosti expanzní nádoby nejprve třeba stanovit objemy následujících dílů zařízení.

Vzorec: $V_{\text{jmen}} \geq (V_{\text{zařiz}} \cdot 0,1 + V_{\text{pára}} \cdot 1,25) \cdot DF$ (DF viz tabulka na následující straně)

V_{jmen} = jmenovitá velikost expanzní nádoby
 $V_{\text{zařiz}}$ = obsah celého solárního okruhu
 $V_{\text{pára}}$ = obsah kolektorů a potrubí, které leží v oblasti páry nad spodní hranou kolektoru

Příklad stanovení jednotlivých objemů:

Zadání: 2 ks kolektorů CPC 12
 Potrubí: Cu 15 mm, 2 x 15 m délky
 Statická výška H: 9 m
 Obsah výměníku tepla zásobníku a solární stanice: např. 6,4 l
 Potrubí v oblasti páry: Cu-trubka 15 mm, 2 x 2 m

Jednotlivé obsahy komponent zařízení můžete vyhledat v jednotlivých datových tabulkách popisu výrobku. Na následující straně jsou uvedeny obsahy běžných velikostí Cu-potrubí a obsahy trubcových kolektorů CPC.

$V_{\text{zařiz}}$ = Obsah: výměníku tepla zásobníku + potrubí + kolektory
 = 6,4 l + 30 m · 0,133 l/m + 2 · 1,91 l = 14,21 l

Potrubí nad spodní hranou kolektoru (u více kolektorů nad sebou platí nejnižší kolektor) mohou být při nečinnosti solárního zařízení naplněna parou. K objemu páry $V_{\text{pára}}$ se tak počítají obsahy postižených potrubí a kolektorů.

$V_{\text{pára}}$ = 2 · 1,91 l + 4 m · 0,133 l/m = 4,35 l
 = (obsah 2x CPC 12 + 4 m Cu-trubka 15 mm)

Výpočet velikosti expanzní nádoby:

$V_{\text{jmen}} \geq (V_{\text{zařiz}} \cdot 0,1 + V_{\text{pára}} \cdot 1,25) \cdot 2,77$ Df (9 m) = 2,77 z tabulky
 $V_{\text{jmen}} \geq (14,21 \text{ l} \cdot 0,1 + 4,35 \text{ l} \cdot 1,25) \cdot 2,77 = 19 \text{ l}$

Zvolená expanzní nádoba: 25 l

Stanovení obsahu zařízení, předtlaku a provozního tlaku:

Pro stanovení potřebného množství solární kapaliny je k obsahu zařízení nutné přidat ještě objem solární látky v příslušné expanzní nádobě.

Objem solární látky v expanzní nádobě vznikne naplněním solárního zařízení z předtlaku na provozní tlak (závislé na statické výšce „H“). Z následující tabulky lze odečíst procento objemu solární látky v expanzní nádobě vztahované na zvolenou velikost nádoby a tlaková zadání. Při statické výšce 9 m platí (viz tabulka na následující straně):

$V_{\text{solární látka v expanzní nádobě}} = V_{\text{jmen}} \cdot 7,7 \% = 25 \text{ l} \cdot 0,077 = 1,9 \text{ l}$

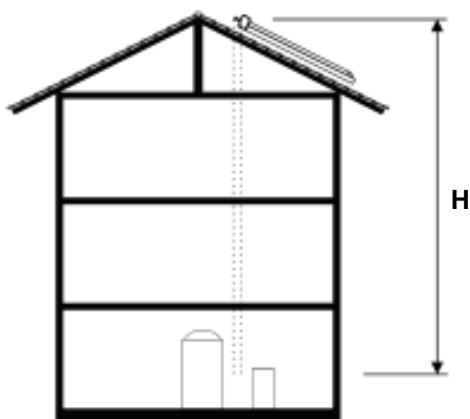
Potřebná množství solární kapaliny V_{celk} : $V_{\text{celk}} = V_{\text{zařiz}} + V_{\text{solární látka v expanzní nádobě}} = 14,21 \text{ l} + 1,9 \text{ l} = 16,13 \text{ l}$

Výsledek:

Expanzní nádoba o obsahu 25 l je dostatečná, předtlak 2,6 barů, provozní tlak 2,9 barů, obsah solární kapaliny 16,13 l.

Tabulka pro stanovení faktoru tlaku Df

Statická výška (m)	Faktor tlaku Df	Faktor objemu sol. látky v ex. n.	Předtlak MAG (bar)	Plnicí tlak zařízení (bar)
2	2,21	9,4 %	1,9	2,2
3	2,27	9,1 %	2,0	2,3
4	2,34	8,8 %	2,1	2,4
5	2,41	8,6 %	2,2	2,5
6	2,49	8,3 %	2,3	2,6
7	2,58	8,1 %	2,4	2,7
8	2,67	7,9 %	2,5	2,8
9	2,77	7,7 %	2,6	2,9
10	2,88	7,5 %	2,7	3,0
11	3,00	7,3 %	2,8	3,1
12	3,13	7,1 %	2,9	3,2
13	3,28	7,0 %	3,0	3,3
14	3,43	6,8 %	3,1	3,4
15	3,61	6,7 %	3,2	3,5
16	3,80	6,5 %	3,3	3,6
17	4,02	6,4 %	3,4	3,7
18	4,27	6,3 %	3,5	3,8
19	4,54	6,1 %	3,6	3,9
20	4,86	6,0 %	3,7	4,0



Obsah solárních komponent

Měděná trubka

Typ	Cu12	Cu15	Cu18	Cu22	Cu28
Obsah v l/m	0,079	0,133	0,201	0,314	0,491

Kolektory

Typ	CPC 6	CPC 12	
Obsah v l	0,97	1,91	

8.2 Výpočtový podklad pro stanovení velikosti předřazené nádoby

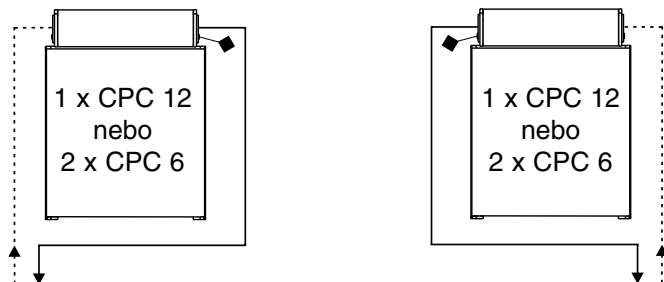
K tepelnému zajištění expanzní nádoby, speciálně u solární podpory vytápění, jakož i u zařízení k ohřevu pitné vody s podíly pokrytí přes 60 %, by se měla před expanzní nádobu instalovat předřazená nádoba. Pro velikost předřazené nádoby přitom platí následující směrná hodnota:

$V_{\text{předřaz. nádoba}} \geq V_{\text{pára}} - V_{\text{potrubí pod spodní hranou kolektoru až po kompletní stanici.}}$

9. Možnosti připojení

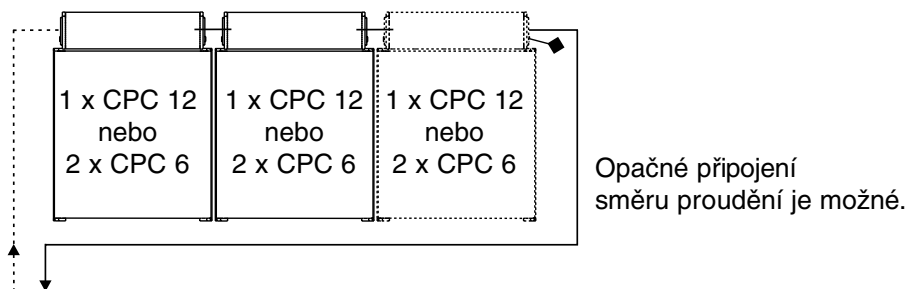
Možnosti připojení pro jeden kolektor

Pozor: Pozice čidla na straně výstupu z kolektoru (nahore)



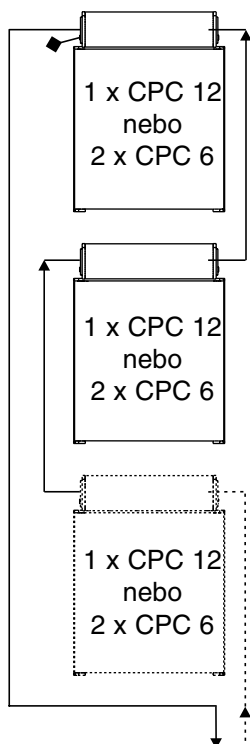
Možnosti připojení pro 2 nebo více kolektorů vedle sebe

Pozor: Pozice čidla na straně výstupu z kolektoru (nahore)



Možnosti připojení pro 2 nebo více kolektorů nad sebou

Pozor: Pozice čidla na straně výstupu z kolektoru (nahore)

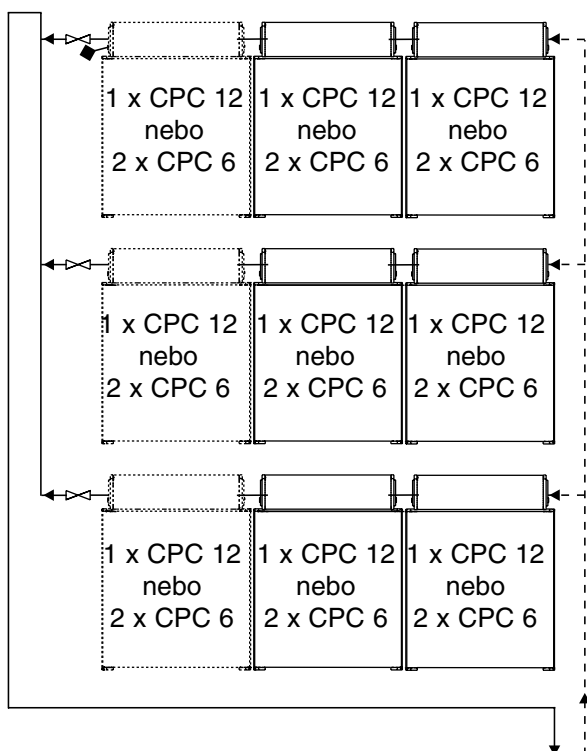


Upozornění:

Do řady lze zapojit
maximálně 3 ks CPC 12
nebo maximálně 6 ks CPC 6.

**Možnosti připojení pro 1 nebo 2 kolektory vedle sebe
a 2 nebo 3 kolektory nad sebou**

Pozor: Pozice čidla na straně výstupu z kolektoru (nahore)



Upozornění:

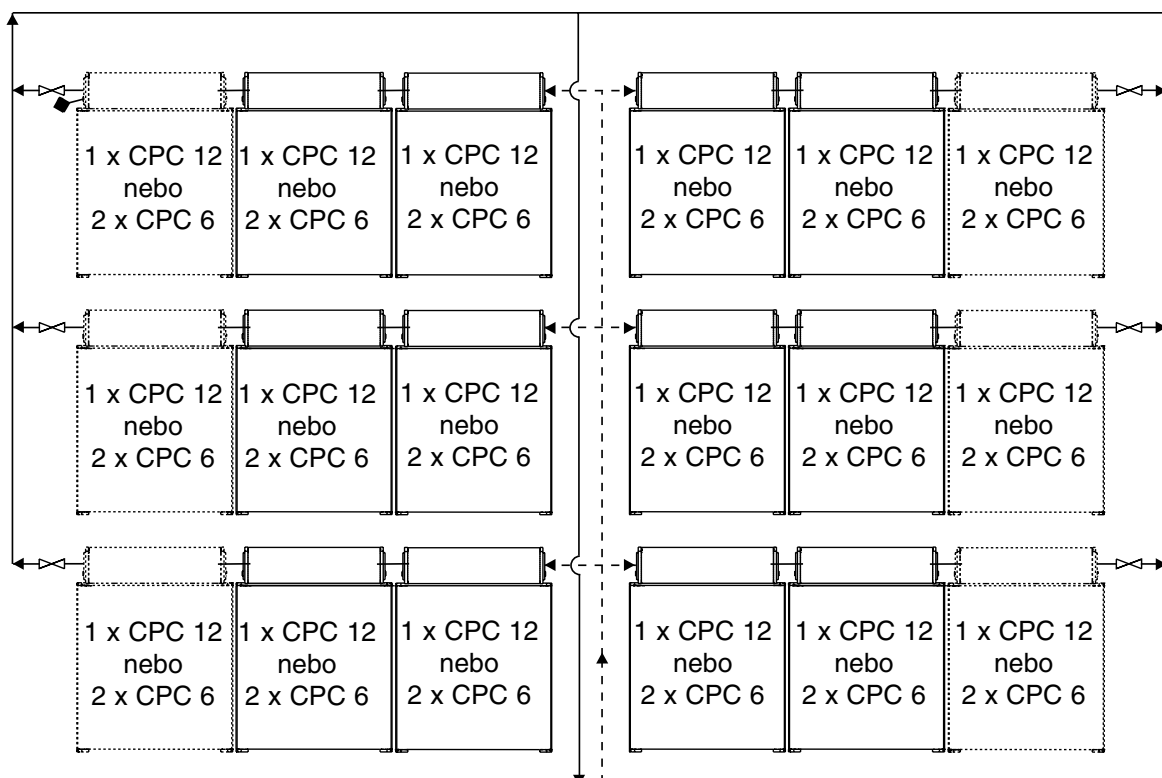
Za účelem lepšího odvzdušnění a k vyrovnání kolektorových polí by se na výstupní potrubí mělo zabudovat po jednom uzavíracím kulovém kohoutu.

Upozornění:

Do řady lze zapojit maximálně 3 ks CPC 12 nebo maximálně 6 ks CPC 6

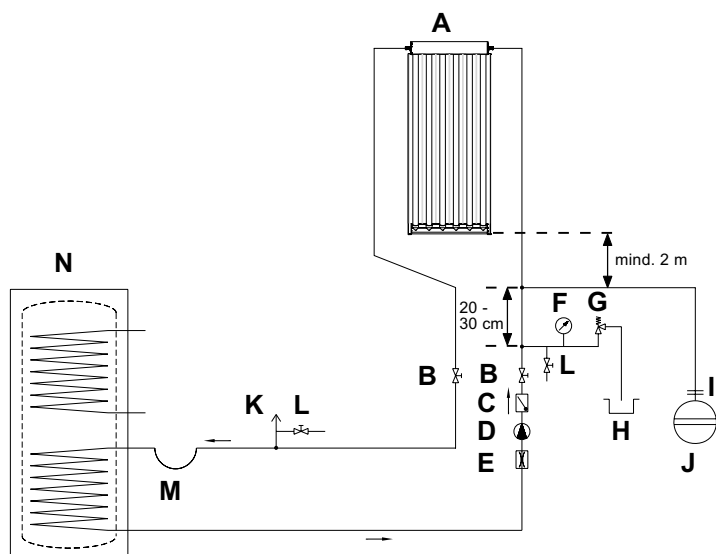
**Možnosti připojení pro 1 nebo 2 sériová zapojení vedle sebe
a více sériových zapojení nad sebou**

Pozor: Pozice čidla na straně výstupu z kolektoru (nahore)



10. Příklad zařízení

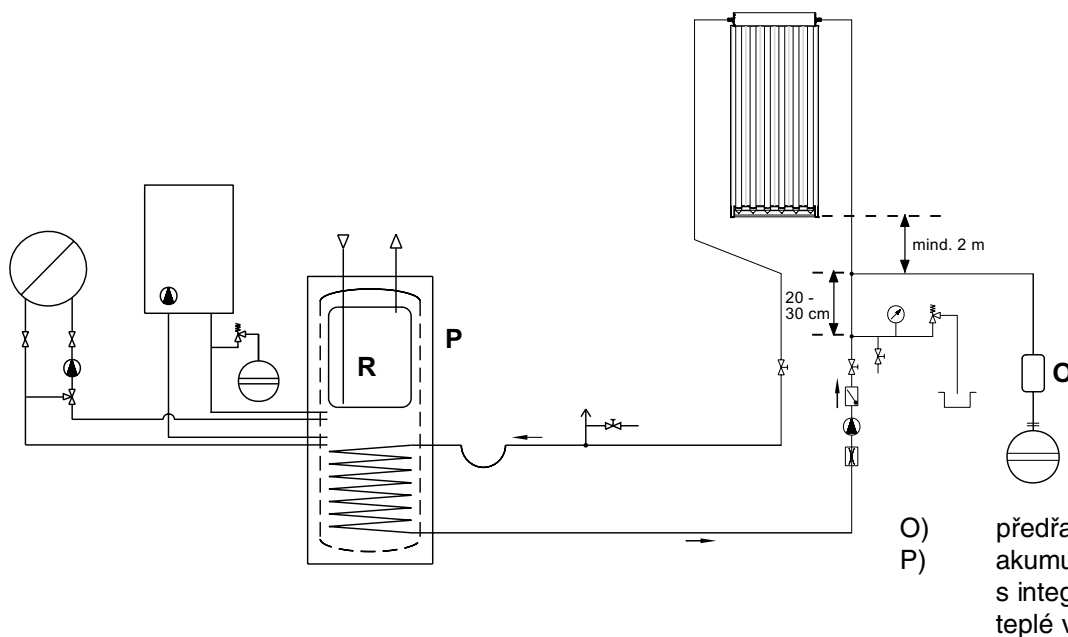
10.1 Příklad zařízení k solární přípravě teplé vody



- A) kolektor
- B) uzavírací šoupátko
- C) zpětný ventil
- D) solární čerpadlo
- E) regulační ventil průtoku
- F) manometr
- G) pojistný ventil
- H) záchytná nádoba
- I) předřazený uzávěr
- J) expanzní nádoba
- K) odlučovač vzduchu
- L) plicí armatura
- M) smyčka samotíže pro zabránění mikrocirkulací v potrubí
- N) zásobník teplé vody

Minimální délky potrubí mezi kolektorem a kompletní stanicí činí pro zpátečku a výstup vždy 10 m. U zařízení k ohřevu pitné vody se doporučuje zabudování předřazené nádoby, pokud očekávaný podíl pokrytí přesahuje 60 %.

10.2 Příklad zařízení k solární přípravě teplé vody s podporou vytápění

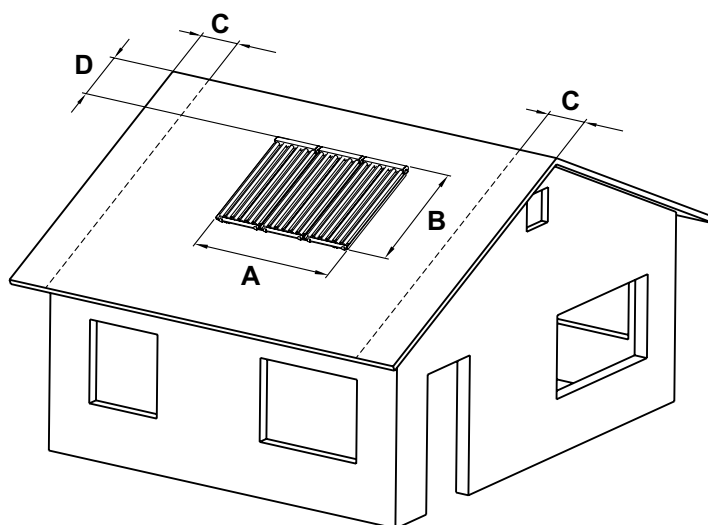


- O) předřazená nádoba
- P) akumulční zásobník s integrovaným zásobníkem teplé vody (R)

Minimální délky potrubí mezi kolektorem a kompletní stanicí činí pro zpátečku a výstup vždy 10 m. U zařízení s podporou vytápění se doporučuje zabudovat předřazenou nádobu. Solární zařízení jsou předimenzována (letní období) a pak se nacházejí ve stavu stagnace (klidový stav). To znamená, že membrána expanzní nádoby je chráněna díky "studené straně" předřazené nádoby.

11. Pokyny k montáži

11.1 Potřeba místa na šikmé střechy



Potřeba místa pro jednořadé kolektorové pole.

Počet kolektorů	CPC 6		CPC 12	
	Míra A (m)	Míra B (m)	Míra A (m)	Míra B (m)
1	0,70	2,10	1,40	2,10
2	1,40	2,10	2,80	2,10
3	2,15	2,10	4,20	2,10
4	2,85	2,10		
5	3,55	2,10		
6	4,25	2,10		

Potřeba místa pro dvouřadé kolektorové pole.

Počet kolektorů	CPC 6		CPC 12	
	Míra A (m)	Míra B (m)	Míra A (m)	Míra B (m)
2	0,70	4,15	1,40	4,15
4	1,40	4,15	2,80	4,15
6	2,15	4,15	4,20	4,15
8	2,85	4,15		
10	3,55	4,15		
12	4,25	4,15		

Míra C

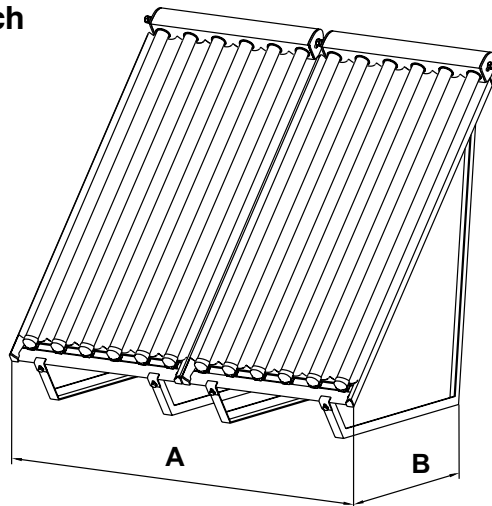
odpovídá přesahu střechy včetně tloušťky stěny štítu. Vedlejší odstup 0,30 m od kolektoru je pod střechou zapotřebí k hydraulickému připojení.

Míra D

Je to míra nejméně 3 řad tašek až k hřebenu střechy. Zejména u tašek pokládaných do malty jinak hrozí nebezpečí poškození střešní krytiny na hřebenu.

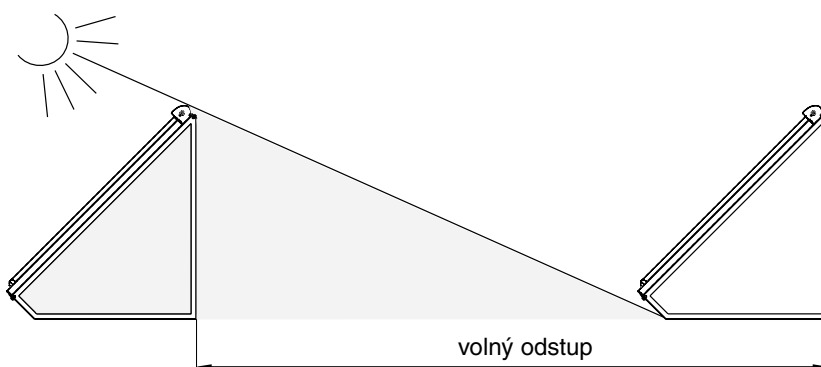
11.2 Potřeba místa u plochých střech

Potřeba místa pro jednořadé kolektorové pole.



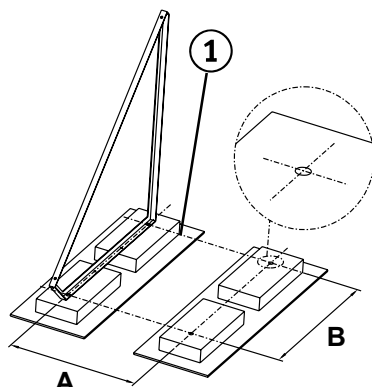
Počet kolektorů	CPC 6			CPC 12		
	Míra	Míra	Míra	Míra	Míra	Míra
	A	B	B	A	B	B
		30°	45°		30°	45°
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	0,70	1,85	1,49	1,40	1,85	1,49
2	1,40	1,85	1,49	2,80	1,85	1,49
3	2,15	1,85	1,49	4,20	1,85	1,49
4	2,85	1,85	1,49			
5	3,55	1,85	1,49			
6	4,25	1,85	1,49			

Volný odstup mezi kolektory, pro dvou- nebo víceřadá kolektorová pole.



Druh využití	Hlavní období využití	Odstup 30°(m)	Odstup 45°(m)
Užitková voda	Květen až srpen	3,0	není vhodný
Užitková voda	Duben až září	není vhodný	3,5
Užitková voda a vytápění	Březen až říjen	není vhodný	4,5
Užitková voda a vytápění	Celoročně	není vhodný	5,5

11.3 Hmotnost a umístění betonových desek u plochých střech

**Upozornění:**

*Ploché střechy se štěrkovým zásypem: Z plochy pro ustavení betonových desek nutno odstranit štěrk.
Ploché střechy s plastovými lepenkami: Betonové desky položit na ochranné podložky (stavební ochranné rohože poz. 1).*

1. Betonové desky třeba vyrovnat podle vedlejšího obrázku.

CPC 6			CPC 12		
Míra A	Míra B	Míra B	Míra A	Míra B	Míra B
	30°	45°		30°	45°
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
550	1225	915	1100	1225	915

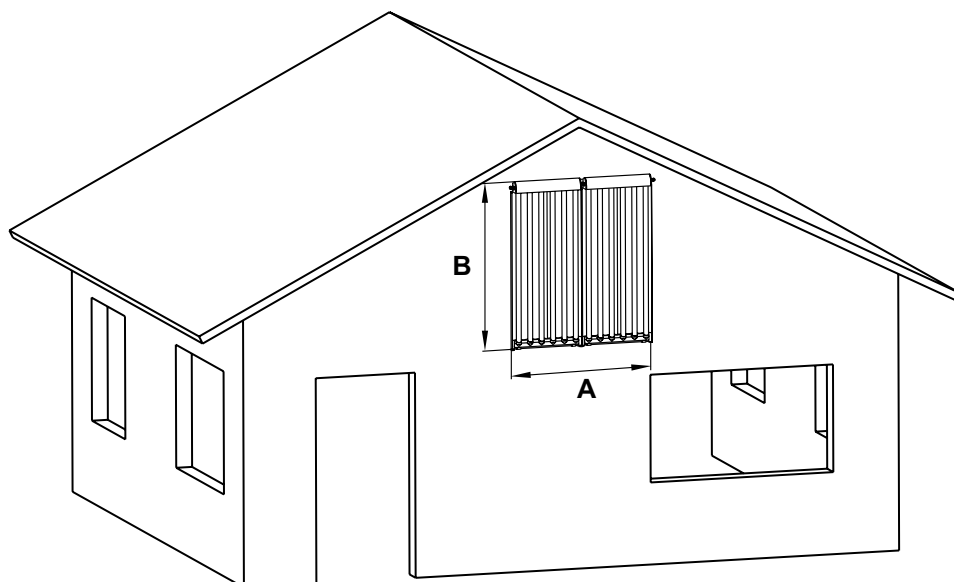
Výška budovy do 8 m

Typ kolektoru	Počet úhlových rámů	Úhel rámu	Potřebná hmotnost přední betonové desky	Potřebná hmotnost zadní betonové desky
CPC 6	2	30°	75 kg	75 kg
CPC 12	2	30°	75 kg	75 kg
CPC 6	2	45°	75 kg	75 kg
CPC 12	2	45°	75 kg	75 kg

Výška budovy do 20 m

Typ kolektoru	Počet úhlových rámů	Úhel rámu	Potřebná hmotnost přední betonové desky	Potřebná hmotnost zadní betonové desky
CPC 6	2	30°	112 kg	112 kg
CPC 12	2	30°	112 kg	112 kg
CPC 6	2	45°	112 kg	112 kg
CPC 12	2	45°	112 kg	112 kg

11.4 Potřeba místa při svislé montáži na fasádu

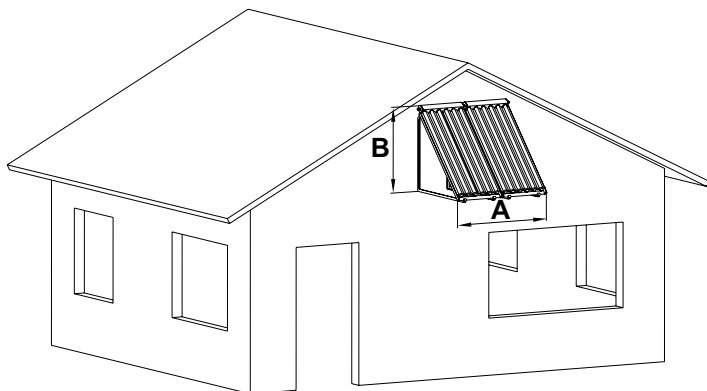
Potřeba místa pro jednořadé kolektorové pole:

Počet kolektorů	CPC 6		CPC 12	
	Míra A (m)	Míra B (m)	Míra A (m)	Míra B (m)
1	0,70	2,10	1,40	2,10
2	1,40	2,10	2,80	2,10
3	2,15	2,10	4,20	2,10
4	2,85	2,10		
5	3,55	2,10		
6	4,25	2,10		

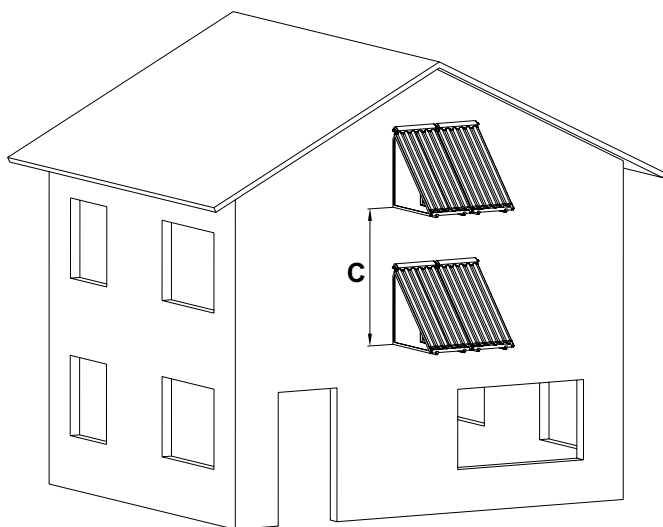
Potřeba místa pro dvouřadé kolektorové pole:

Počet kolektorů	CPC 6		CPC 12	
	Míra A (m)	Míra B (m)	Míra A (m)	Míra B (m)
2	0,70	4,15	1,40	4,15
4	1,40	4,15	2,80	4,15
6	2,15	4,15	4,20	4,15
8	2,85	4,15		
10	3,55	4,15		
12	4,25	4,15		

11.5 Potřeba místa při montáži na fasádu s úhlovým rámem 60° nebo 45°

Potřeba místa pro jednoráde kolektorové pole.

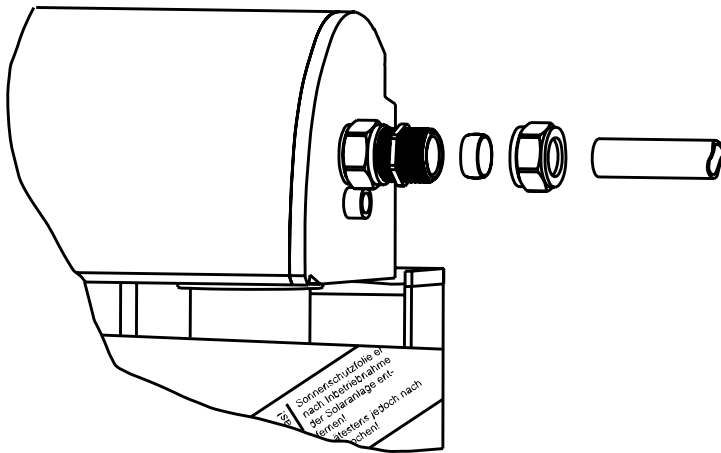
Počet kolektorů	CPC 6			CPC 12			
	Míra A	Míra B	Míra B	Míra A	Míra B	Míra B	
		60°	45°		60°	45°	
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
1	0,70	1,85	1,49	1,40	1,85	1,49	
2	1,40	1,85	1,49	2,80	1,85	1,49	
3	2,15	1,85	1,49	4,20	1,85	1,49	
4	2,85	1,85	1,49				
5	3,55	1,85	1,49				



Odstup mezi kolektory pro dvou- nebo víceřadá kolektorová pole.

Druh využití	Hlavní období využití	Odstup C 60°(m)	Odstup C 45°(m)
Užitková voda	květen až srpen	3,60	4,10
Užitková voda	duben až září	není vhodný	2,90
Užitková voda a vytápění	březen až říjen	není vhodný	1,90
Užitková voda a vytápění	celoročně	není vhodný	1,50

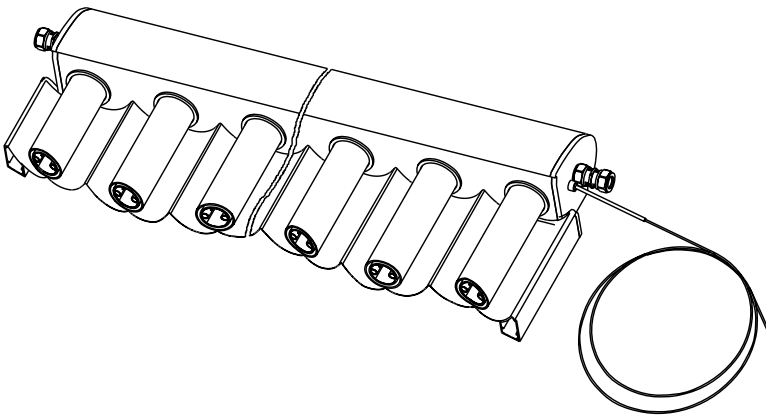
11.6 Specifikace



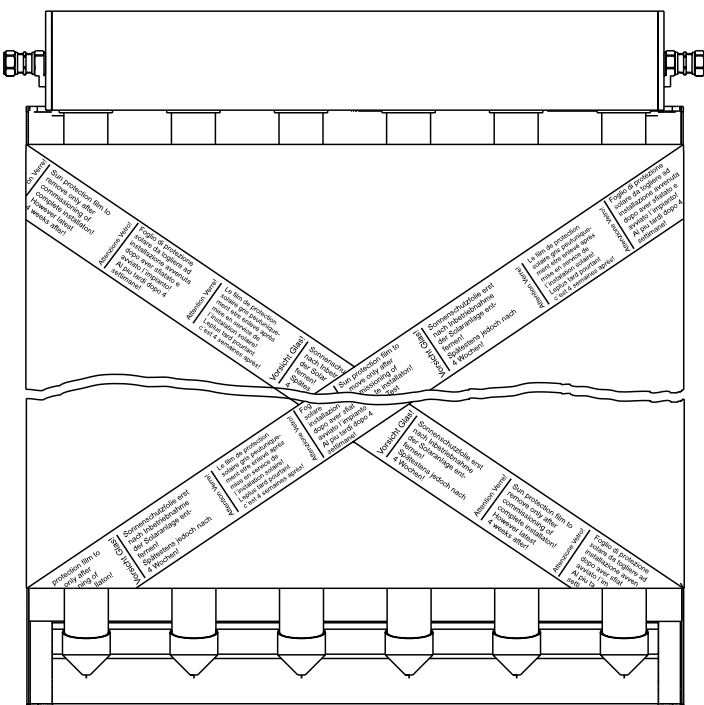
Připojení výstupu či zpátečky lze na kolektoru provést alternativně vlevo nebo vpravo.

Připojení se provádí pomocí již namontovaných svěrných šroubení, 15 mm.

Vkládací redukce na 12 mm jsou k dispozici v přípojovacích sadách obsažených v příslušenství.



Na obou přípojovacích stranách kolektoru je k dispozici jedna zabudovaná jímka čidla. Čidlo se umísťuje vždy na straně výstupu z kolektoru (nahore).



Ve stavu při dodání je kolektor zakryt ochrannou protisluneční fólií. Ta slouží k bezproblémovému uvedení solárního zařízení do provozu i při silném slunečním záření. Zabraňuje tomu, aby se teplotné médium měnilo v páru a znemožňovalo tak uvedení do provozu. Ochranná protisluneční fólie se po uvedení do provozu odstraní.

Nejpozději 4 týdny po montáži by se měl zahájit provoz kolektoru.