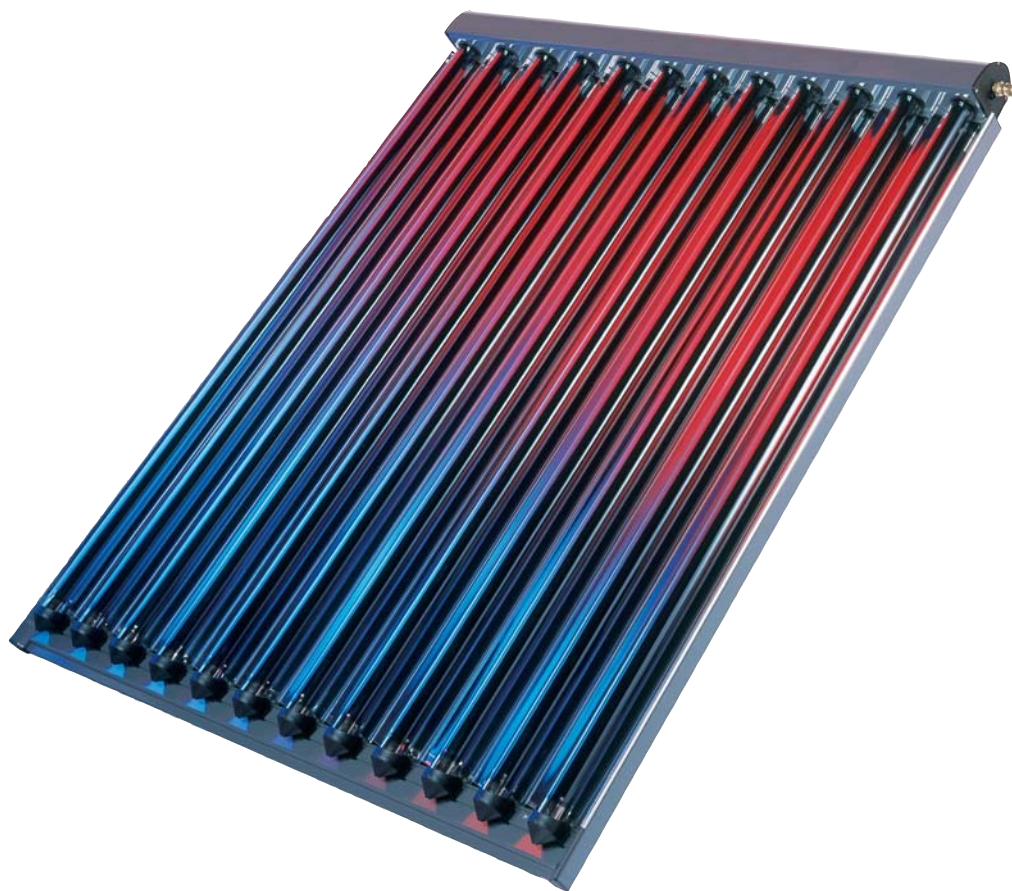




Die Kompetenzmarke für Energiesparsysteme

Projektowanie instalacji

Rurowy kolektor próżniowy CRK-12



Wolf Technika Grzewcza Sp.z o.o. 04-028 AL. Stanów Zjednoczonych 61 A Tel: 22/5162060,
Fax: 22/5162061 Internet: www.wolf-polska.pl; e-mail: wolf@wolf-polska.pl

1. Informacje ogólne	3
2. Korzyści i zalety	4
3. Budowa i działanie kolektorów	5-7
4. Dane techniczne	8
4.1 Dane techniczne dla CRK-12.....	8
4.2 Strata ciśnienia.....	8
5. Moc cieplna.....	9
6. Dobór powierzchni kolektorów	10-11
7. Wytyczne do regulacji solarnej.....	12
8. Ułożenie przewodów do kolektora	12
9. Obliczenie wielkości naczynia wzbiorczego	13-14
10. Możliwości przyłączenia.....	15-16
11. Przykład instalacji	17
11.1 Przykład instalacji solarnej do ciepłej wody	17
11.2 Przykład instalacji solarnej do ciepłej wody ze wspomaganie ogrzewania.....	17
12. Wytyczne montażowe	18-24
12.1 Zapotrzebowanie miejsca na dachu skośnym	18
12.2 Przykład instalacji solarnej do ciepłej wody ze wspomaganie ogrzewania	19
12.3 Ciężar i rozkład płyt betonowych na dachu płaskim	20
12.4 Zapotrzebowanie miejsca przy montażu na fasadzie lub w pionie.....	21
12.5 Zapotrzebowanie miejsca przy montażu na fasadzie z ramą kątową 45° lub 60°	22
12.6 Specyfikacje	23
12.7 Solarna centrala dachowa	24
13. Potwierdzenie uzysku	25-26
14. Certyfikat Solar Keymark	27

Możliwe zmiany techniczne!

Poprzez ciągłe ulepszanie mogą ulec zmianie rysunki, opisy montażu i/lub dane techniczne.

Adres producenta:

Wolf Technika Gzrewcza Sp. zo.o.; Al. Stanów Zjednoczonych 61A; 04-028 Warszawa; Internet: www.wolf-polska.pl
Wolf GmbH · Postfach 1380 · 84048 Mainburg · Tel. 08751/74-0 · Fax 08751/741600 · Internet: www.wolf-heiztechnik.de

Uwaga: wszystkie zawarte w tym opisie informacja jak również udostępnione przez nas rysunki i opisy techniczne są naszą własnością i bez naszej zgody nie mogą być rozpowszechniane.

- Kolektory kierować w miarę możliwości na południe.
- Kolektor zbiorczy z reguły montować u góry.
- Pochylenie kolektorów poniżej 15° jest niewskazane ze względu na niemożliwość samooczyszczania.
- Folię ochronną z rur próżniowych zdejmować dopiero po uruchomieniu instalacji solarnej.
- W instalacji solarnej używać tylko połączeń lutem twardym lub połączeń skręcanych.
- Rurociągi izolować zgodnie z EnEV. Zwracać uwagę na odporność na temperaturę (150°C) i odporność na promieniowanie UV (przy montażu na powietrzu).
- Instalację solarną napełniać wyłącznie płynem „Tyfocor-LS”.
- Kolektory próżniowe są odporne na gradobicie zgodnie z DIN EN 12975-2. Jednak zalecamy ubezpieczenie od ewentualnych szkód od burzy i gradobicia razem z budynkiem. Nasza odpowiedzialność za materiały nie obejmuje tego rodzaju szkód.
- Należy przestrzegać wytycznych bezpieczeństwa zawartych w DIN (normy), normy EN, DVGW, TRF, VDE, Ustawach i Rozporządzeniach aktualnie obowiązujących w Polsce.
- Przestrzegać przepisów lokalnych w zakresie uzyskania ewentualnych pozwoleń.
- Montaż, obsługa, naprawy i konserwacje muszą być wykonane przez autoryzowanych fachowców. Przez autoryzowanych fachowców rozumie się osoby posiadające odpowiednie ważne świadectwa walifikacyjne do wykonywania prac przy montażu, obsłudze, naprawie czy konserwacji urządzeń, posiadają odpowiednią wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz dokładają najwyższej staranności przy wykonywaniu prac.
- Rurociągi systemu solarnego w dolnej części budynku muszą być uziemione zgodnie z VDE oraz polskimi przepisami odnośnie uziemień. Przyłączenie instalacji solarnej do nowej lub istniejącej instalacji odgromowej musi wykonać autoryzowany fachowiec.

Normy, przepisy i wytyczne Europejskie

Przepis	Opis
	Montaż na dachu
DIN 18338	VOB ¹⁾ : Roboty pokrycia i uszczelniania dachu
DIN 18339	VOB ¹⁾ : Roboty blacharskie
DIN 18451	VOB ¹⁾ : Rusztowania
DIN 1055, część 4 i 5	Obciążenie budowli; obciążenie od wiatru i śniegu
	Przyłącze termicznych urządzeń solarnych
DIN EN 12975-1	Termiczne urządzenia solarne i ich części - kolektory część 1: wymagania ogólne
DIN EN 12976-1	Termiczne urządzenia solarne i ich części - urządzenia wstępnie przygotowane - część 1: wymagania ogólne; pojęcia niemieckie
DIN V ENV 12977-1	Termiczne urządzenia solarne i ich części - specyfikacja urządzeń dla klienta część 1: wymagania ogólne; pojęcia niemieckie
DIN 4757-2	Solarne urządzenie grzewcze z organicznym nośnikiem ciepła; wymagania technicznego bezpieczeństwa
	Instalacja i wykonanie podgrzewania wody
DIN 1988	Reguły Techniczne dla instalacji wody pitnej (TRWI)
DIN 4753-11	Podgrzewacze wody i instalacje podgrzewania wody dla wody pitnej i przemysłowej Wymagania, oznaczenia, wykonanie i próby
DIN 18380	VOB ¹⁾ : instalacje grzewcze i instalacje centralnego podgrzewania wody
DIN 18381	VOB ¹⁾ : Robory gazowe, wodne i kanalizacyjne wewnątrz budynków
DIN 18421	VOB ¹⁾ : Izolacje na instalacjach technicznych
AVB ²⁾	Woda
DVGW W 551	Instalacje podgrzewania i rozprowadzania wody pitnej; Techniczne przedsięwzięcia dla ograniczenia rozwoju legionelli
	Przyłącze elektryczne
DIN VDE 0100	Wymagania dla urządzeń elektrycznych o napięciu do 1000 V
DIN VDE 0185	Instalacje odgromowe
VDE 0190	Wyrównanie potencjałów w instalacjach elektrycznych
DIN VDE 0855	Instalacje antenowe –zakres zastosowania
DIN 18382	VOB ¹⁾ : Niskie i średnie napięcie z napięciem nom. do 36 kV

Ważne przepisy dla instalacji kolektorów solarnych

¹⁾ VOB Wymagania dla organizacji budowy – część C: Ogólne techniczne wymagania dla organizacji budowy

²⁾ Wymagania dla organizacji budowy w budownictwie wysokim, ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa mieszkaniowego

Inteligentna konstrukcja i montaż:

- Przydatny do montażu na dachach skośnych i płaskich, na fasadach oraz do montażu swobodnego.
- Do ogrzewania wody pitnej i grzewczej, do częściowego ogrzewania solarnego, do ogrzewania basenów jak również do chłodzenia solarnego.
- Do powierzchni grzewczej do 15 m² ustawianie szeregowo.
- Interesujący Design (wzornictwo).
- Krótki czas montażu poprzez kompletnie przygotowany zestaw kolektora oraz proste zestawy montażowe do dachów skośnych i płaskich.
- Proste łączenie kilku kolektorów obok siebie z użyciem zmontowanych śrubunków. Nie jest wymagane dodatkowe orurowanie ani izolacja.
- Zasilanie i powrót mogą być przyłączone po lewej lub prawej stronie kolektora.
- Wymiana rur szklanych możliwa bez opróżniania kolektora - „suche połączenie“.
- Proste przyłączenie instalacji hydraulicznej dzięki technice złącz skręcanych.

Bezpieczeństwo eksploatacji:

- Wysokie bezpieczeństwo eksploatacji i długa trwałość poprzez zastosowanie wysokowartościowych, odpornych na korozję materiałów jak grubościenne szkło-Borosilikat, miedź i aluminium pokryte warstwą ochronną.
- Długotrwała szczelność rur próżniowych, brak połączeń szkło-metal. Czyste połączenie szkło-szkło, zasada termosu.
- Wysokie bezpieczeństwo eksploatacji poprzez „suche połączenie“ rur próżniowych z obiegiem solarnym.

Recycling (wtórne pozyskanie surowców):

Recycling poprzez demontowalną konstrukcję i odzyskiwalne materiały.

Zwrot:

Po zużyciu kolektory mogą być zwrócone Firmie Wolf. Muszą być one jednoznacznie oznakowane (np.: „do złomowania“) i dostarczone w czasie pracy Firmie Wolf, jednak bez obciążenia Firmy Wolf kosztami transportu. Niektóre materiały kolektorów zostaną przez Firmę Wolf poddane odzyskowi, ewentualnie zgodnie z przepisami zutilizowane.

Opakowanie:

Dla pełnej zgodności z ochroną środowiska prosimy opakowania kartonowe przekazać do dalszego przerobu. W razie możliwości płyn obiegowy przekazać do utylizacji.

Uzysk energii i moc:

- Extremalnie wysoki uzysk energii przy małej powierzchni kolektorów brutto.
- Przez walcową powierzchnię absorpcji każda pojedyncza rura jest zawsze optymalnie skierowana do słońca.
- Wysokie solarne pokrycie na występujące solarne zapotrzebowanie.
- Wysoka sprawność uzyskana poprzez wysokoselektywne pokrycie absorbera.
- Rury próżniowe redukują znacznie straty cieplne kolektora słonecznego, ponieważ w próżni nie ma powietrza, które odbierałoby ciepło od powierzchni absorpcyjnej do rury szklanej i oddawało dalej do otoczenia.
- Płyn solarny przekazuje ciepło bezpośrednio do kolektora bez pośrednictwa wymiennika ciepła.
- Przez absorber o przekroju kołowym zawsze optymalnie wykorzystana jest energia zarówno z bezpośredniego jak i odbitego promieniowania przy różnych kątach padania .
- Lustro CPC jak i bezpośrednie promieniowanie przez rury próżniową prowadzi bezpośrednio do ekstremalnie wysokiego uzysku energii.
- Najlepsza izolacja przez próżnię, przez co również w zimie przy małym promieniowaniu uzyskuje się dużą sprawność.
- Idealne również dla systemu Low-flow z ładowaniem warstwowym i do wspomaganie ogrzewania.

Historyczne korzenie – wynalezienie termosu

Szkocki fizyk James Dewar wynalazł w roku 1893 zbiornik z podwójną ścianką z próżniowym obszarem pomiędzy ściankami – termos.

Bazując na zasadzie termosu, w roku 1909 Emmet zastosował rury próżniowe do wykorzystania energii słonecznej. Jego patenty z tego czasu są również dzisiaj podstawą dla nowoczesnej techniki rur próżniowych. Jednak efektywne wykorzystanie znanej techniki termosu mogło nastąpić na najwyższym poziomie dopiero przy zastosowaniu nowoczesnej technologii pokryw i wysokoselektywnym warstwom absorbcyjnym.

Technika – dzisiaj

Kolektor próżniowy Wolf składa się z 3 głównych komponentów, kompletnie zmontowanych:

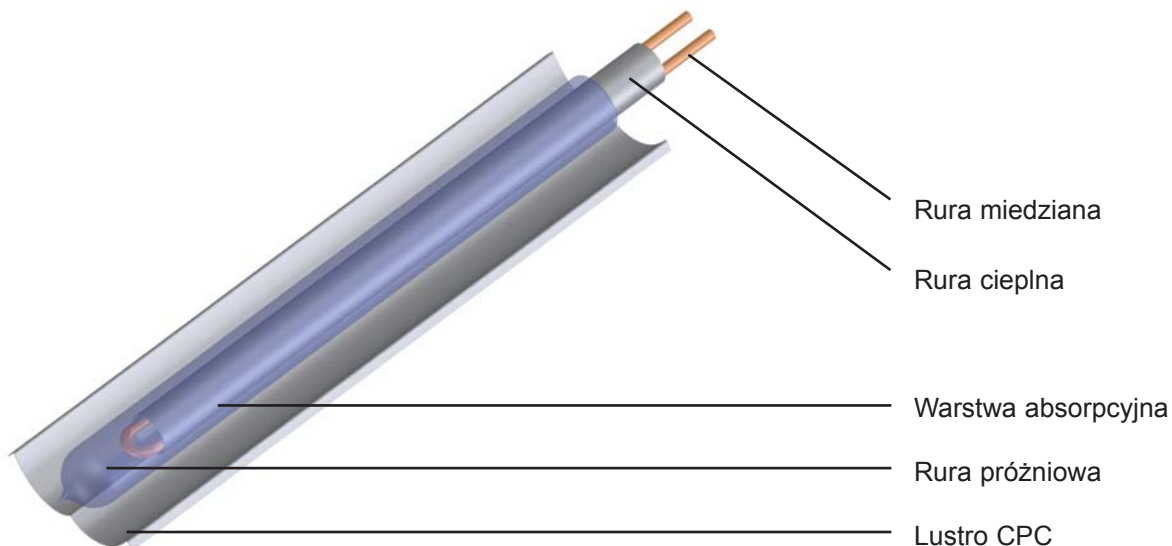
- Rura próżniowa,
- Lustro-CPC
- Skrzyni zbiorczej z medium przenoszącym ciepło

Rura próżniowa

Rura próżniowa jest optymalnym produktem w geometrii i wydajności.

Rury są zbudowane z dwóch koncentrycznych rur szklanych, które po jednej stronie są zamknięte półkulą a po drugiej stronie razem zatopione. Obszar pomiędzy rurami jest pozbawiony powietrza i hermetycznie zamknięty (izolacja próżniowa).

Dla skutecznego wykorzystania energii słonecznej wewnętrzna rura szklana na jej zewnętrznej powierzchni została pokryta przyjazną dla środowiska, wysokoselektywną warstwą, która tworzy absorber. To pokrycie znajduje się w przestrzeni próżni pomiędzy rurami. Jest to warstwa „Aluminum-Nitrit-Sputter”, która charakteryzuje się bardzo niską emisją (ciepło zatrzymywane pod tą warstwą) i bardzo dobrą absorpcją.

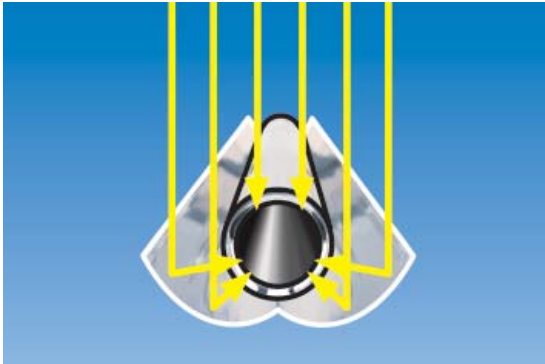


Lustro-CPC

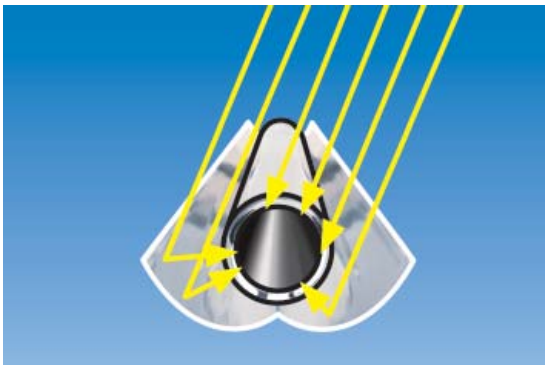
Dla poprawienia skuteczności rur próżniowych, za rurami znajduje się wysokorefleksyjne, odporne na temperaturę i warunki atmosferyczne lustro-CPC (Compound Parabolic Concentrator). Specjalna geometria lustra zapewnia, że bezpośrednie i odbite promieniowanie słońca trafia zawsze na absorber, również przy niekorzystnym kącie promieniowania. Poprawia to uzysk energii z kolektora słonecznego.

Niekorzystny kąt promieniowania jest zmieniany przez skośnie padające światło (kąt azymutu, ustawienie powierzchni kolektora nie na południe, kierunek ze wschodu na zachód, promieniowanie odbite).

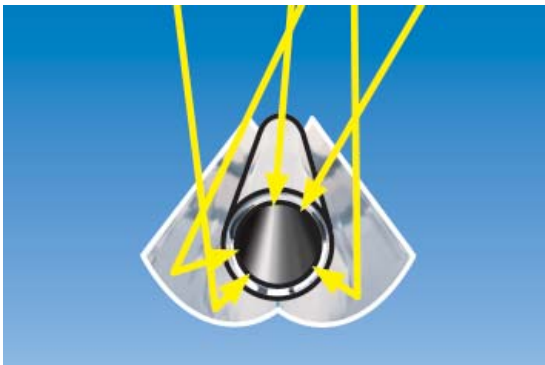
np: promieniowanie bezpośrednio padające prostopadle



np: promieniowanie bezpośrednio padające skośnie



np: promieniowanie odbite (od różnych ciał oddających energię cieplną)

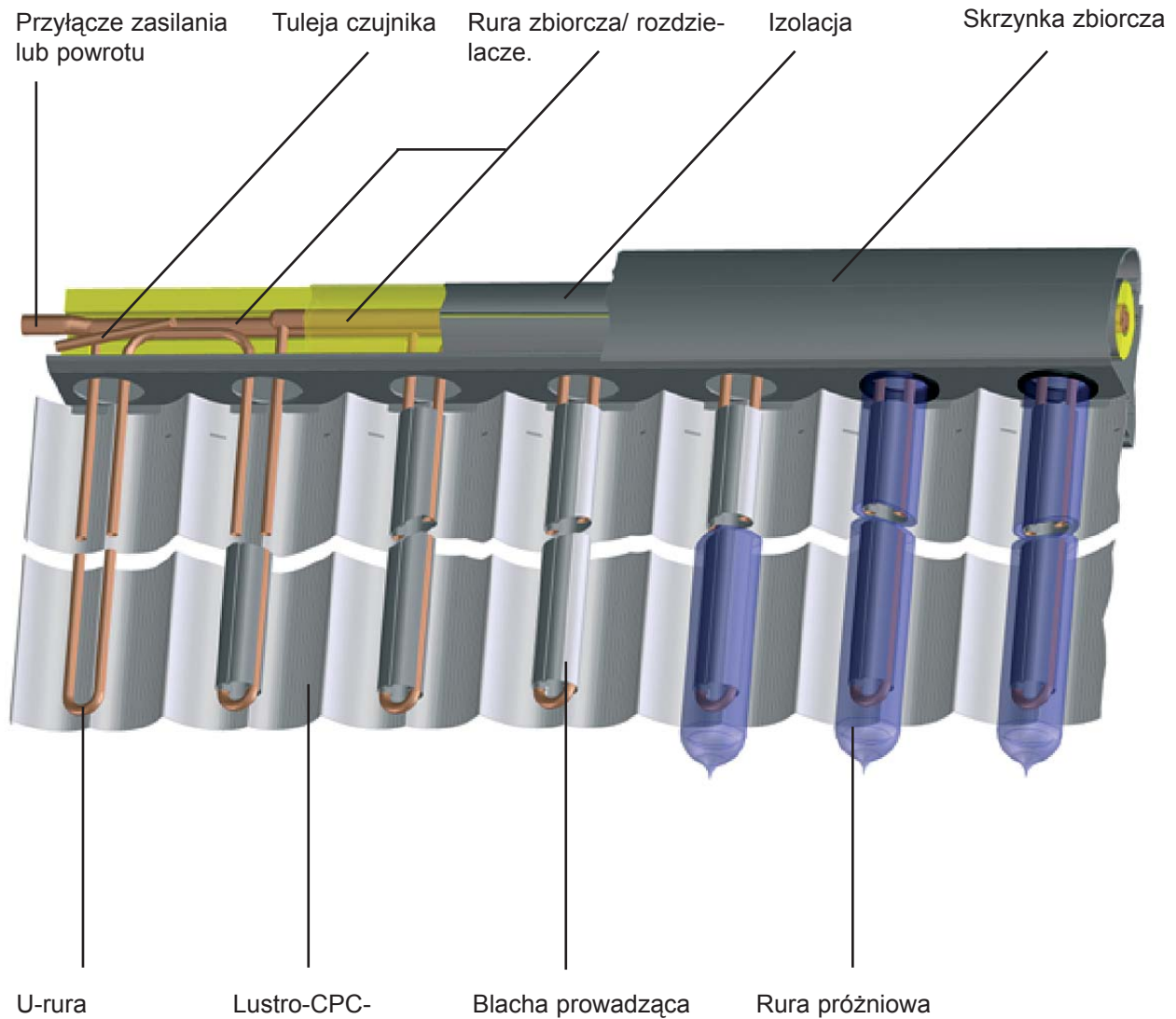


Skrzynka zbiorcza i przekazywanie ciepła

W skrzynce zbiorczej znajdują się izolowane rury zbiorcze i rozdzielcze.

Przyłączenie zasilania lub powrotu można przyłączyć dowolnie z lewej lub prawej strony.

W każdej rurze próżniowej znajduje się dokładnie zwymiarowana U-rurka, tak, że każda pojedyncza rura próżniowa przyłączona do rury zbiorczej lub rozdzielczej ma taki sam opór hydrauliczny. Ta U-rurka jest zaprasowana do blachy rozdziału ciepła na wewnętrznej stronie rury próżniowej.



4.1 Dane techniczne dla CRK-12

Typ		CRK-12
Ilość rur próżniowych		12
η_0 (pow.prom.), EN 12975	%	64,2
a_1 z wiatrem, na pow. prom.	W/(m ² K)	0,885
a_2 z wiatrem, na pow. prom.	W/(m ² K ²)	0,001
$K_{\theta,trans}$ (50°), na pow. prom.		0,99
$K_{\theta,long}$ (50°), na pow. prom.		0,89
Dane kolektora		589
Wymiary (szer x wys x głęb)	m	1,39 x 1,64 x 0,1
Powierzchnia brutto	m ²	2,28
Powierzchnia netto	m ²	2,0
Pojemność kolektora	l	1,6
Ciężar	kg	37,6
Ciśnienie pracy, max. dop.	bar	10
Temperatura postoju, max.	°C	272
Str. ciśn. przy 0,25 (l/min)/m ² , Low Flow przy 40°C, ok.	mbar	5
Str. ciśn. przy 0,66 (l/min)/m ² , High Flow przy 40°C, ok.	mbar	13
Średnica przyłącza zasilanie/ powrót	mm	15
Materiał kolektora		Al / Cu / Szkło / Silicon / PBT / EPDM / TE
Materiał rury szklanej		Borosilicat 3.3
Materiał pokrycia absorpcyjnego		Aluminium-Nitrit
Wym rury, (śr zew/wewn./ gr ścianki./ długość.)	mm	47/37/1,6/1500
Kolor, (Profile ramy, aluminiowe, Eloxal)		szare aluminium
Kolor (elementy z tw sztucznego)		czarny
Czynnik w instalacji		Tyfocor LS
Solar-Keymark		011-7S321R

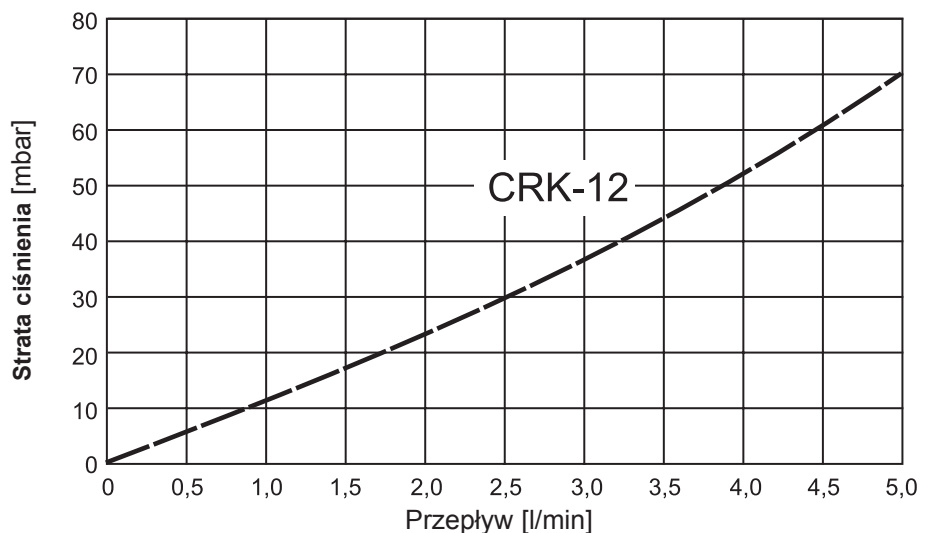
4.2 Strata ciśnienia

Strata ciśnienia dla kolektorów rurowych CRK-12

Czynnik grzewczy:

Tyfocor LS,

Temp. czynnika 40° C



Na moc kolektora \dot{Q} ma wpływ współczynnik sprawności kolektora (η) w zależności od mocy promieniowania (G^*) i powierzchni czynnej na moduł kolektora (A). Mają one wpływ na moc kolektora przy określonej sile promieniowania. Przy pomocy poniższego równania można obliczyć moc kolektora:

$$\dot{Q} = A \cdot G^* \cdot \eta \quad \text{dla} \quad \eta = \eta_0 - a_1 \frac{(\vartheta_m - \vartheta_a)}{G^*} - a_2 \frac{(\vartheta_m - \vartheta_a)^2}{G^*}$$

Jeżeli różnica pomiędzy temperaturą kolektora i temperaturą otoczenia ($\vartheta_m - \vartheta_a$) jest równa zero, kolektor nie ma strat do otoczenia i sprawność η osiąga swoje maximum; wtedy mówimy o optycznym współczynniku sprawności η_0 .

Część trafiającego na kolektor promieniowania słonecznego (G^*) jest tracona poprzez refleksję (odbicie) i absorpcję (pochłanianie).

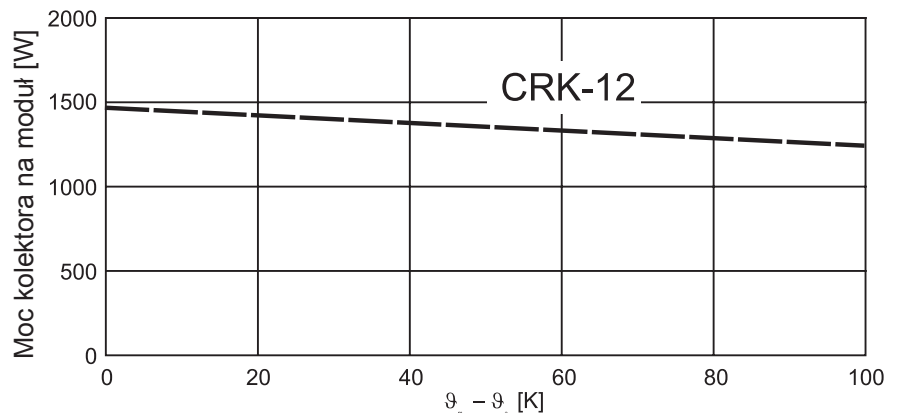
Optyczny współczynnik sprawności η_0 uwzględnia te straty.

Przy ogrzewaniu kolektora część ciepła jest tracona do otoczenia przez rurociągi, promieniowanie i konwekcję. Współczynniki przenikania ciepła a_1 i a_2 zawierają te straty.

Z krzywej mocy wynika, że kolektory rurowe CPC w przeciwieństwie do kolektorów płaskich osiągają wysoką moc również przy dużych różnicach temperatur pomiędzy temperaturą kolektora i temperaturą otoczenia.

Krzywa mocy przy promieniowaniu

$G^* = 1000 \text{ W/m}^2$



Do wykorzystania energii słonecznej w zimie jak również w okresach przejściowych (podgrzewanie ciepłej wody i/ lub wspomaganie ogrzewania) do wykorzystania mamy niewielką ilość promieniowania słonecznego (np: 400 W/m^2). Różnice temperatur pomiędzy kolektorem i otoczeniem są wysokie z powodu niskich temperatur otoczenia.

Poniższa tabela (źródło: sprawozdanie ITW numer 06COL513) pokazuje dokładnie jak zmienia się moc kolektora w zależności od mocy promieniowania i różnicy temperatur. Podane wartości odnoszą się do promieniowania pionowego.

Moc kolektora na moduł [W] dla CRK-12

$(\vartheta_m - \vartheta_a)$ [K] m- medium, a- zewnętrzna	Moc promieniowania		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	586	1025	1464
10	565	1004	1443
30	523	962	1401
50	479	918	1357

6. Dobór powierzchni kolektorów

Dla dokładnego doboru instalacji solarnej niezbędne jest poznanie następujących parametrów:

- przy instalacji solarnej tylko do cwu: zapotrzebowanie cwu, pobór wody, profil zapotrzebowania, itd.
- przy wspomaganiu ogrzewania, dodatkowo: zapotrzebowanie ciepła, rozkład temperatury ogrzewania, itd.

Dane te nie zawsze można uzyskać.

Wartości podane w następujących 2 tabelach są zalecane, można je zmieniać w pojedynczych przypadkach zależnie od życzenia klienta (komfort, cena), do 25 % w dół lub w górę.

Dane w tabelach przyjmują skierowanie kolektorów na południe i pochylenie dachu pomiędzy 25° i 50° w miejscowości Würzburg koło Frankfurtu nad Menem w Niemczech. Odpowiada to w przybliżeniu szerokości geograficznej dla Bielska-Białej. Przy obniżeniu wartości brzegowych zaleca się indywidualny dobór przy pomocy programu symulacyjnego.

Wielkości do doboru pow. kolektorów (powierzchni. promieniowania) i wielkości zasobników w budownictwie mieszkaniowym, lub do doboru powierzchni kolektorów do podgrzewania basenów (dotyczy: Würzburg, Niemcy, dla Warszawy - 10 %)

Ilość osób	Tylko cwu			Podgrzewanie cwu i częściowe ogrzewanie		
	Zalecana pow. promien. [m ²]	Zalecana wielk. zasob. [l]	Wolf wielk. zasob [l]	Zalecana pow. promien. [m ²]	Zalecana wielk. zasob [l]	Wolf wielk. zasob [l]
1	2,0	160		3,0	240	x
2	3,0	240		5,0	400	x
3	4,0	320	300	7,0	560	x
4	5,0	400		9,0	720	x
5	6,0	480	400/500	10,0	800	800
6	7,0	560		12,0	960	800/1000
7	8,0	640	500/750	14,0	1120	1000
8	9,0	720		17,0	1360	
9	10,0	800	750	19,0	1520	
10	11,0	880		21,0	1680	
11	12,0	960	750/1000	23,0	1840	
12	13,0	1040		25,0	2000	
13	14,0	1120	1000	27,0	2160	

Podgrzewanie basenu: basen w hali, 24° C		basen na powietrzu, 24° C	
z przykryciem	bez przykrycia	z przykryciem	bez przykrycia
m ² pow. kolektorów/ m ² pow. basenu	m ² pow. kolektorów/ m ² pow. basenu	m ² pow. kolektorów/ m ² pow. basenu	m ² pow. kolektorów/ m ² pow. basenu
0,2	0,3	0,4	0,5

Przy małym zużyciu wody wskaźniki można zmniejszyć o 25 % , przy dużym zwiększyć o 25 % .

Współczynniki korygujące

Do skorygowania doboru powierzchni kolektorów w zależności od czasu użytkowania, nachylenia kolektorów, i odchylenia kolektorów od kierunku na południe należy skorzystać z poniższych tabel.

Dane dla kwiecień - październik, tylko cwu
Hauptnutzungszeit April-September, nur Brauchwasserbereitung.

		Dachneigung (Kollektorneigung)									
Winkelabweichung von Süden		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Süd	0°	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,6	2,0
	15°	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9
	30°	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
Südost / Südwest	45°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
	60°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9
	75°	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0
Ost / West	90°	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	2,0	2,4

Dachneigung -
pochylenie dachu
(kolektora)

Winkelabweichung
von Süden-
odchylenie od
południa

Dane dla całego roku, na potrzeby cwu i wspomaganie centralnego ogrzewania
Hauptnutzungszeit ganzjährig, Brauchwasserbereitung und teilsolares Heizen.

		Dachneigung (Kollektorneigung)									
Winkelabweichung von Süden		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Süd	0°	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
	15°	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3
	30°	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4
Südost / Südwest	45°	2,0	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5
	60°	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8
	75°	2,0	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	2,0	2,3
Ost / West	90°	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,7	3,2

Süd - południe,
Südost - południowy
wschód,
Südwest - południow
zachód,
Ost - wschód,
West - zachód,

- wartość bezwzględnie zalecana
- wartość zalecana
- ograniczone zalecenie
- nie zalecane

Dla doboru powierzchni kolektorów dla obiektów sportowych, hoteli, domów wielorodzinnych, jak również do precyzyjnego określenia powierzchni kolektorów zalecamy korzystanie z programu symulacyjnego.

7. Wytyczne do regulacji solarnej

Regulacja solarna dla systemu kolektorów rurowych powinna zawierać „funkcję przepychania“. Funkcja ta ma za zadanie zmniejszyć dużą różnicę temperatur pomiędzy temperaturą pomierzoną na czujniku kolektora a temperaturą w dolnej/ środkowej części rury. Funkcja ta załącza pompę ok. dwa, trzy razy na minutę na ok. 3-5 sekund, żeby przepchnąć gorący czynnik do punktu pomiarowego.

Wolf Moduł solarny SM2, Art-Nr. 27 44 296

8. Dobór rurociągów przyłączeniowych do kolektorów

Dla doboru średnic rurociągów można przyjąć do obliczeń średni przepływ ok. 30 - 40 l/h m² pow. kolektora (ok. 0,5 - 0,7 l/min m²). Szczególnie przy dużych instalacjach solarnych zalecamy tryb „Low-flow“ przy którym przepływ jest redukowany do ok. 12 - 18 (l/h)/m² (ca. 0,2 - 0,3 (l/min)/m²).

Dla zredukowania grubości ścianek rurociągów zalecamy połączenia szeregowo do max. 9,0 m² (High-flow) i 15 m² (Low-flow) powierzchni kolektorów.

Dla ograniczenia strat ciśnienia w rurociągach szybkość przepływu w rurociągach miedzianych nie powinna przekraczać 1 m/s. Zalecamy szybkość przepływu pomiędzy 0,3 i 0,5 m/s. Przekroje określa się tak jak w typowej instalacji grzewczej według szybkości przepływu i ilości czynnika.

Dla instalacji kolektorowych zalecamy stosowanie znajdujących się w handlu rur miedzianych i złąbek.

Połączenia rurociągów powinny być, z uwagi na wysokie temperatury, wykonane lutem twardym lub połączeniami skręcanyymi.

Nie wolno stosować rur ocynkowanych, złąbek ocynkowanych ani uszczelnień grafitowych. Pakuły są dopuszczalne tylko w połączeniu ze środkiem uszczelniającym odpornym na ciśnienie i wysoką temperaturę (np. Fermit). Zastosowane elementy i uszczelnienia muszą być odporne na zastosowane medium.

Uszczelnienia rurociągów na powietrzu muszą być odporne na promieniowanie UV, na wysoką i niską temperaturę oraz na zniszczenie przez ptaki.

Wytyczne do wymiarowania średnic rurociągów

(przy szeregowym połączeniu kolektorów)

High-flow					
Pow. kol.	m ²	2	4	6	8
Strumień	Litr/min	1,5	3	3,5	4
Rura miedziana	Wymiar	12 x 1	15 x 1	18 x 1	18 x 1
Low-flow					
Pow. kol.	m ²	2	4	6	8
Strumień	Litr/min	0,5	1	1,5	2
Rura miedziana	Wymiar	12 x 1	12 x 1	12 x 1	15 x 1
Pow. kol.	m ²	10	12	14	
Strumień	Litr/min	2,35	2,5	3	
Rura miedziana	Wymiar	15 x 1	15 x 1	18 x 1	

Wymiary średnic rur odnoszą się do max. długości rur 2 x 20 m rury miedzianej i średnich strat ciśnienia na wymienniku zasobnika cwu.

Wymiary są prawidłowe, powinny odpowiadać każdemu pojedynczym przypadkom.

Uwaga: Przy użyciu rur elastycznych ze stali szlachetnej straty ciśnienia są wyższe o ok. 25% w stosunku do rur miedzianych!

Podstawy obliczeń dla określenia wielkości naczynia wzbiorczego

W poniższej formule uwzględniony jest zawór bezpieczeństwa 6 bar. Dla dokładnego obliczenia wielkości naczynia wzbiorczego należy najpierw określić pojemność poszczególnych elementów instalacji i następnie przy zastosowaniu poniższej formuły obliczyć wielkość naczynia wzbiorczego.

Formuła: $V_{\text{naczynia wzbiorczego}} \geq (V_{\text{obiegu solarnego}} \cdot 0,1 + V_{\text{obszaru pary}} \cdot 1,25) \cdot 4,8$

$V_{\text{nacz. wzb.}}$ = wielkość nominalna naczynia wzbiorczego
 $V_{\text{obieg. sol.}}$ = pojemność całkowita obiegu solarnego
 $V_{\text{obsz. pary}}$ = pojemność kolektorów i rurociągów, które znajdują się w obszarze pary

Przykład do obliczenia poszczególnych objętości:

Założenie: 2 szt. kolektorów CRK-12
 Rurociągi: CU 15 mm, 2 x 15 m długości
 Wys. statyczna H: 9 m
 Pojemność wymiennika ciepła i stacji solarnej: np. 6,4 l
 Rurociągi w obszarze pary: CU-Rohr 15 mm, 2 x 2 m

Pojemności poszczególnych elementów instalacji można określić na podstawie tabeli produktów. W dalszej części są podane pojemności dla różnych średnic rurociągów i pojemności kolektorów rurowych CRK.

$V_{\text{obiegu sol.}}$ = pojemność: wym. ciepła zasobnika + rurociągi + kolektory
 $= 6,4 \text{ l} + 30 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m} + 2 \cdot 1,6 \text{ l} = 13,59 \text{ l}$

Rurociągi znajdujące się wyżej lub na tym samym poziomie co skrzynka zbiorcza kolektora (przy kilku kolektorach decydujący jest poziom najniższej skrzynki zbiorczej) mogą podczas postoju kolektora wypełnione parą. Tak liczy się objętość pary V_{dampf} w rurociągach i kolektorach.

$V_{\text{obsz. pary}}$ = $2 \cdot 1,6 \text{ l} + 4 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m} = 3,73 \text{ l}$
 (pojemność 2 x CRK-12 + 4 m rura CU 15 mm)

Obliczenie wielkości naczynia wzbiorczego:

$V_{\text{nacz. wzb.}} \geq (V_{\text{ob. solarnego}} \cdot 0,1 + V_{\text{obsz. pary}} \cdot 1,25) \cdot 4,8$
 $V_{\text{nacz. wzb.}} \geq (13,59 \text{ l} \cdot 0,1 + 3,73 \text{ l} \cdot 1,25) \cdot 4,8 = 28,90 \text{ l}$

Wybrano naczynie wzbiorcze: 35 l

Ustalenie pojemności instalacji, ciśnienia wstępnego i ciśnienia pracy:

Przy określeniu koniecznej ilości płynu do instalacji należy uwzględnić pojemność naczynia wzbiorczego. Instalację z naczyniem wzbiorczym napełnia się od ciśnienia wstępnego do ciśnienia pracy (zależnego od statycznej wysokości „H”). Z tabeli na następnej stronie można określić wartość procentową objętości odniesioną do objętości naczynia wzbiorczego.

Przy wysokości statycznej 9 m wynosi (patrz tabela na następnej stronie):

$V_{\text{nacz. wzb. podczas pracy}} = V_{\text{nacz. wzb.}} \cdot 12,5 \% = 35 \text{ l} \cdot 0,125 = 4,4 \text{ l}$

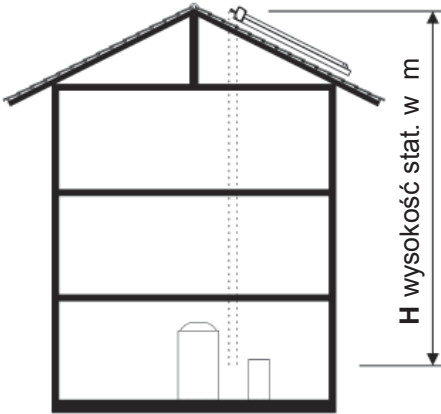
Niezbędna ilość płynu $V_{\text{płynu}}$:

$$V_{\text{płynu}} = V_{\text{ob. solarnego stat.}} + V_{\text{nacz. wzb. podczas pracy}} = 13,59 \text{ l} + 4,4 \text{ l} = 17,99 \text{ l}$$

Wynik:

Wystarczy naczynie o pojemności 35 l, ciśnienie wstępne 2,5 bar, ciśnienie pracy 3,0 bar, zawartość płynu solarnego 17,99 l.

Wysokość stat. H pomiędzy najwyższym punktem instalacji i naczyniem wzbiorczym	Udział w naczyniu wzbiorczym w % naczynia nominalnego	Ciśnienie wstępne	Ciśnienie robocze
0...5 m	14,0 %	2,0 bar	2,5 bar
5...10 m	12,5 %	2,5 bar	3,0 bar
10...15 m	11,0 %	3,0 bar	3,5 bar
15...20 m	10,0 %	3,5 bar	4,0 bar



Rury miedziane

Typ	Cu12	Cu15	Cu18	Cu22	Cu28
Poj. w l/mb	0,079	0,133	0,201	0,314	0,491

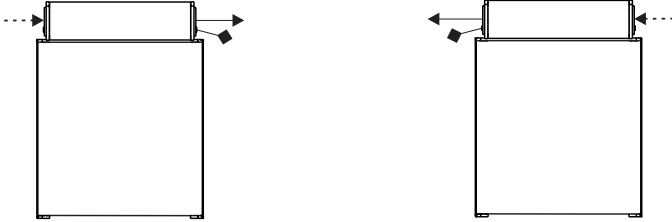
Kolektor

Typ	CRK-12
Poj.w l	1,6

10. Możliwości połączeń

Możliwości połączeń dla jednego kolektora

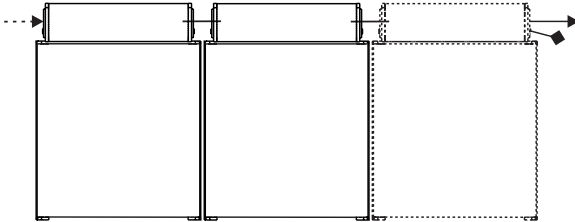
Uwaga: Czujnik na zasilaniu (po stronie gorącej).



Wskazówka: Możliwość do połączenia kolektorów szeregowo zależy od wybranego systemu „High-flow“ lub Low-flow“.

Możliwości połączeń dla 2 lub więcej kolektorów szeregowo obok siebie

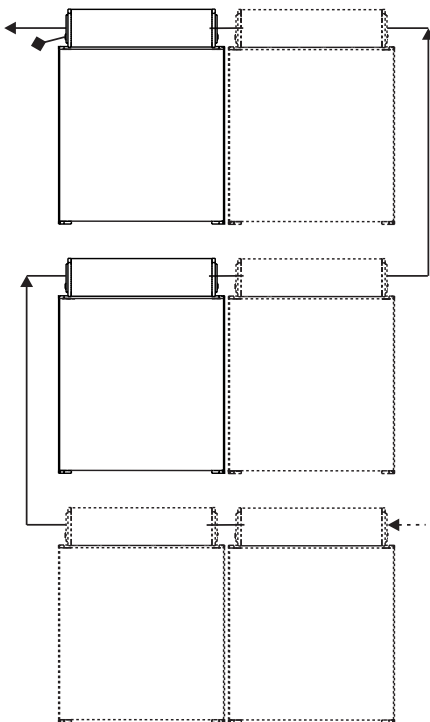
Uwaga: Czujnik na zasilaniu (po stronie gorącej).



Możliwa zmiana kierunku przyłącza.

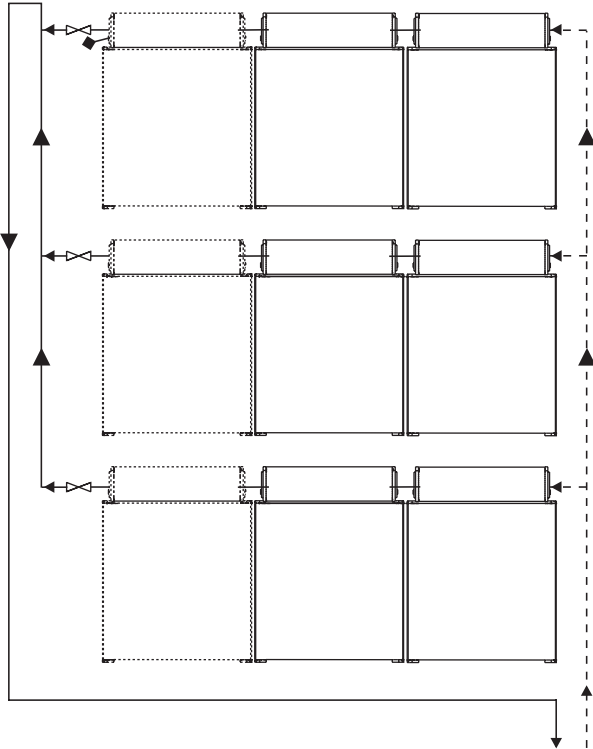
Możliwości połączeń dla 2 lub więcej kolektorów szeregowo jeden nad drugim

Uwaga: Czujnik na zasilaniu (po stronie gorącej).



Możliwości połączeń dla 1 lub więcej kolektorów w układzie szeregowym i 2 lub więcej rzędów kolektorów jeden nad drugim w układzie Tiechelmana

Uwaga: Czujnik na zasilaniu (po stronie gorącej).



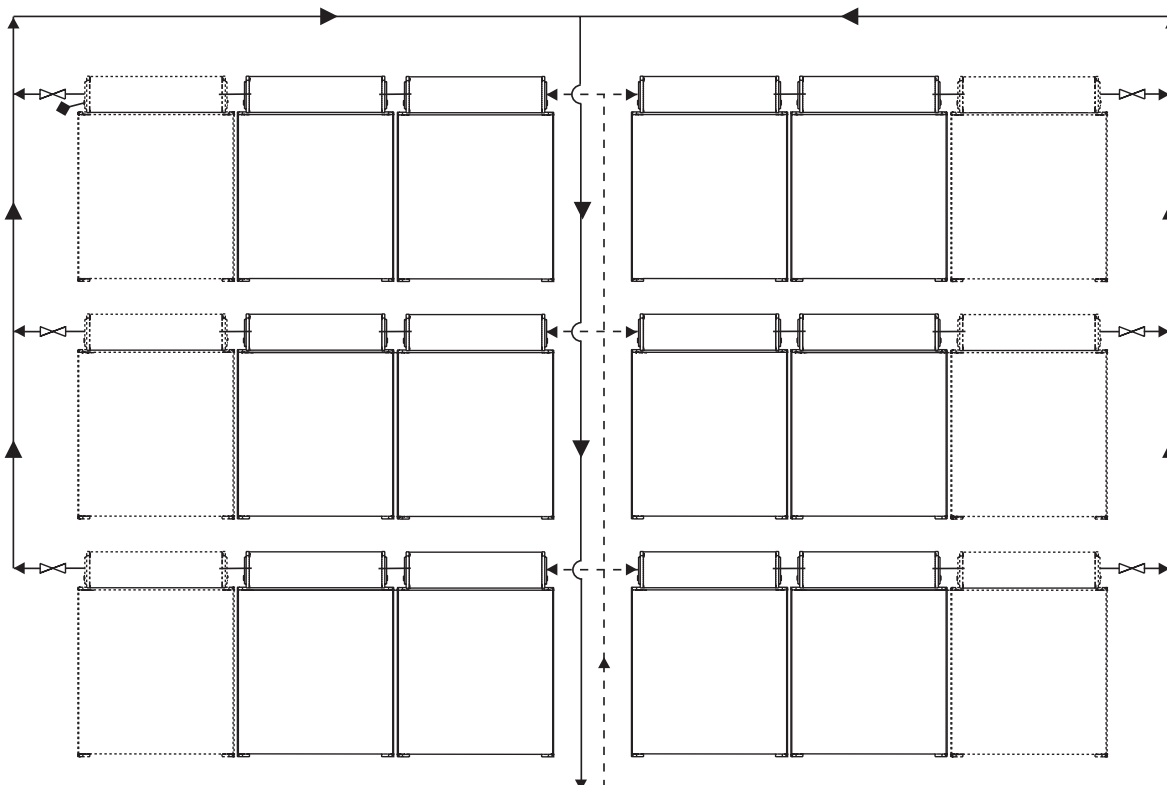
Uwaga:

Dla lepszego odpowietrzenia i dla wyrównania pól kolektorów, na każdym odejściu należy zamontować zawór odcinający.

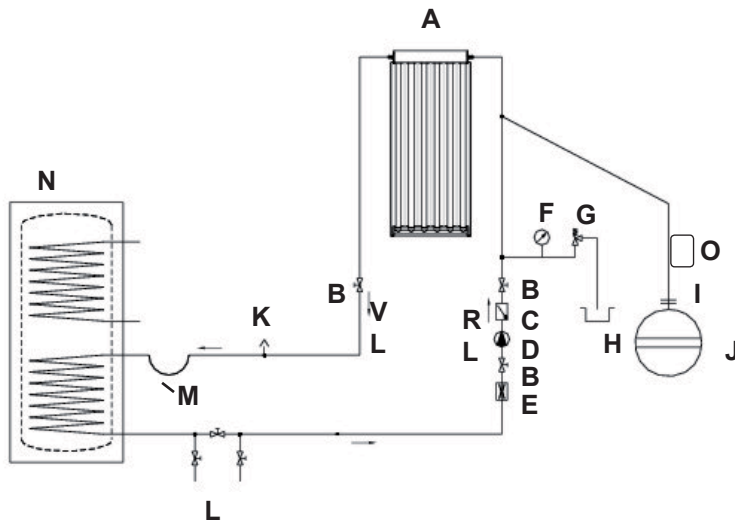
Art.-Nr. 24 83 584

Możliwości połączeń dla 1 lub 2 rzędów połączeń szeregowo i więcej rzędów połączeń jeden pod drugim - układ Tiechelmana

Uwaga: Czujnik na zasilaniu (po stronie gorącej).

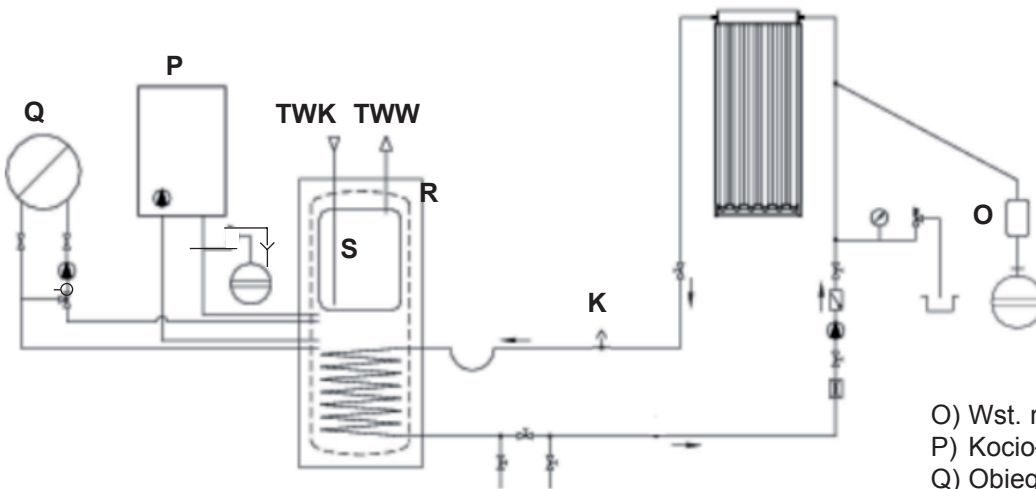


11.1 Przykład instalacji solarnej do podgrzewania wody



- A) Kolektor
- B) Zasuwa odcinająca
- C) Zawór zwrotny
- D) Pompa solarna
- E) Zawór regulacji przepływu
- F) Manometr
- G) Zawór bezpieczeństwa
- H) Odmulacz
- I) Odcięcie ADG
- J) Naczynie wzbiorcze
- K) Odpowietrznik
- L) Zaw. nap. i opróżniania
- M) Zasuwa zwrotna do ograniczenia mikrocyrkulacji w rurociągu.
- N) Zasobnik cwu
- O) Wstępne nac. wzb. (VSG)

11.2 Przykład instalacji solarnej dla cwu i wspomaganie ogrzewania

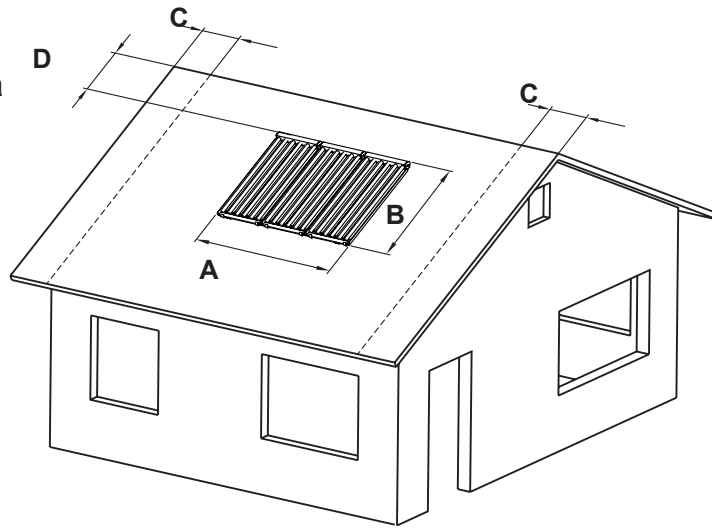


- O) Wst. nac. wzbiorcze (VSG)
- P) Kocioł
- Q) Obieg grzewczy
- R) Zasobnik buforowy ze zintegrowanym zasobnikiem cwu.

Przy instalacji solarnej ze wspomaganie ogrzewania zalecane jest zamontowanie wstępnego naczynia wzbiorcze. Instalacje zwymiarowane na okres zimowy są przewymiarowane w okresie letnim. To znaczy, że membrana naczynia wzbiorcze będzie chroniona przez naczynie wstępne, które przejmie zwiększoną objętość. Bez naczynia wstępnego membrana naczynia wzbiorcze główne będzie stale rozciągnięta i szybciej się zużyje.

12. Wytyczne montażu

12.1 Zapotrzebowanie miejsca przy dachu skośnym



Zapotrzebowanie miejsca dla jednorzędowego pola kolektorów

Ilość kolektorów	wym A (m)	wym B (m)
1	1,40	1,64
2	2,80	1,64
3	4,20	1,64
4	5,60	1,64
5	7,00	1,64
6	8,40	1,64

Zapotrzebowanie miejsca dla dwurzędowego pola kolektorów

Ilość kolektorów	wym A (m)	wym B (m)
2	1,40	3,35
4	2,80	3,35
6	4,20	3,35
8	5,60	3,35
10	7,00	3,35
12	8,40	3,35

wym C

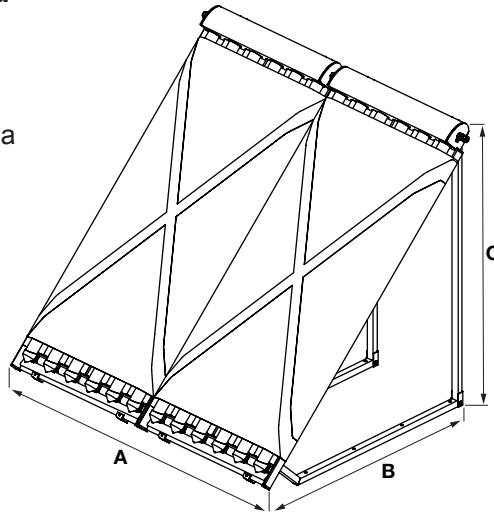
Odpowiada występowi dachu wraz z grubością ściany szczytowej. Odstęp 0,30 m od kolektora jest wykorzystany do przeprowadzenia przyłączy hydraulicznych.

wym D

Odpowiada co najmniej 3 rzędom dachówek do kalenicy. Szczególnie przy dachówkach układanych na mokro zachodzi ryzyko uszkodzenia dachówek o obrębie kalenicy.

12.2 Zapotrzebowanie miejsca na dachu płaskim

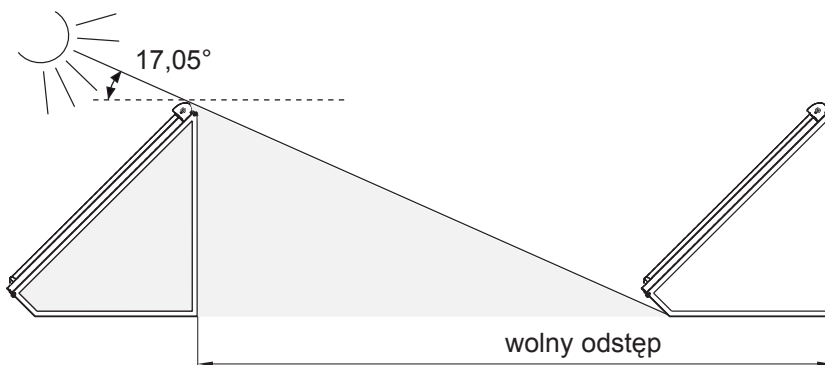
Zapotrzebowanie miejsca dla jednorzędowego pola kolektorów:



Ilość kolektorów	wym A (m)	wym B (m)		wym C (m)	
		30°C	45°C	30°C	45°C
1	1,40	1,44	1,20	1,04	1,35
2	2,80	1,44	1,20	1,04	1,35
3	4,20	1,44	1,20	1,04	1,35
4	5,60	1,44	1,20	1,04	1,35
5	7,00	1,44	1,20	1,04	1,35
6	8,40	1,44	1,20	1,04	1,35

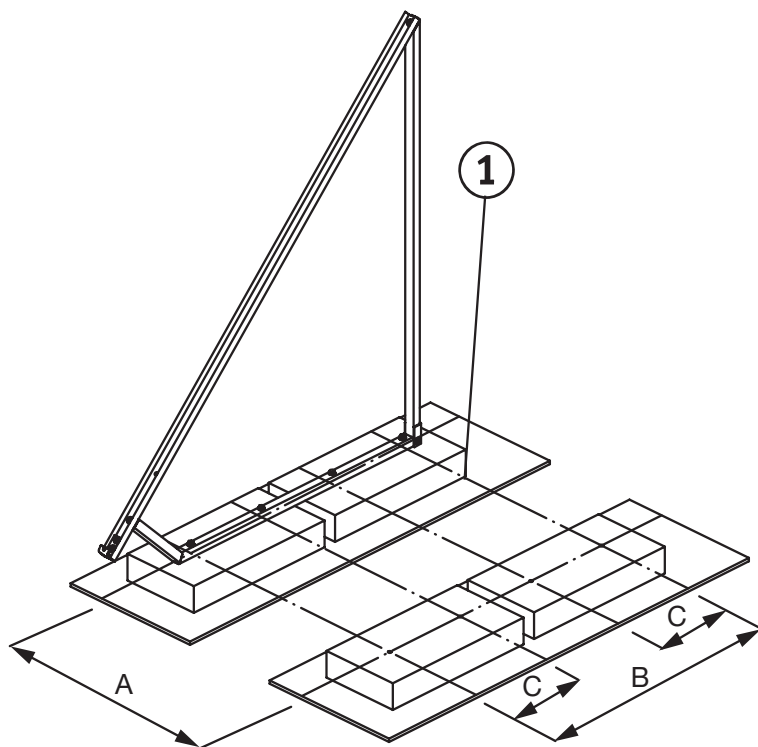
Wolny odstęp pomiędzy kolektorami, dla dwu lub więcej rzędowego pola kolektorów:

Pozycja słońca dla miasta Würzburg, zima (grudzień)



Rodzaj wykorzystania	Główny czas korzystania	Wolny odstęp 30° (m)	Wolny odstęp 45° (m)
Ciepła woda	maj do sierpnia	2,6	nie zalecane
Ciepła woda	kwiecień do września	nie zalecane	3,1
Ciepła woda i ogrzewanie	marzec do października	nie zalecane	4,0

12.3 Ciężar i umiejscowienie płyt betonowych na dachu



Uwaga:

Dach płaski ze żwiru:
Usunąć żwir z miejsca na płyty.
Dach płaski z pokryciem z tw. sztucznego:
Płyty betonowe układać na wykładzinie ochronnej (budowlane maty ochronne poz.1).

Płyty betonowe układać według rysunku obok.

wym A (mm)	wym B (mm)	wym B (mm)	wym C (mm)	wym C (mm)
	30°	45°	30°	45°
1100	1050	810	350	270

Wys. budynku do 8 m

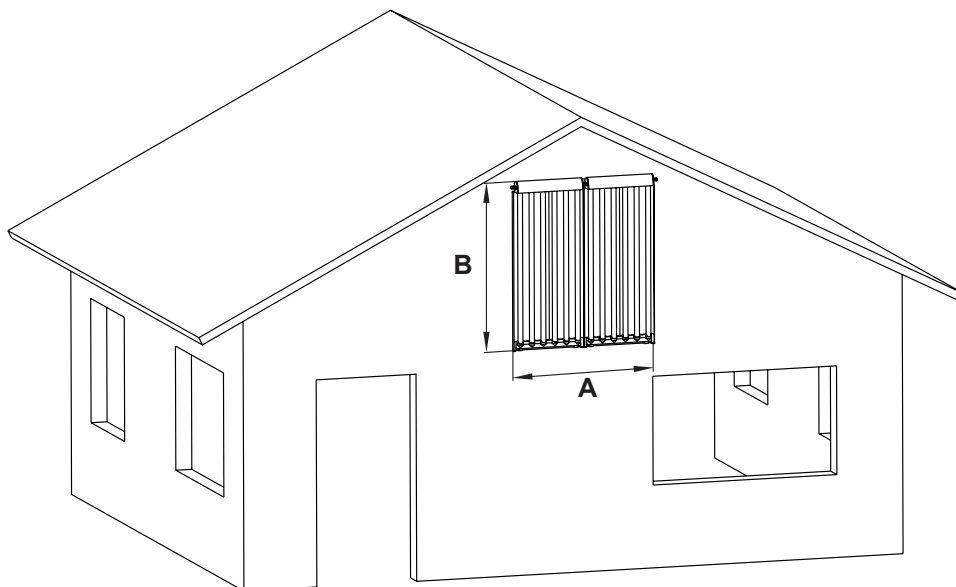
Ilość ram kątowych	Kąt ramy	Zalecany ciężar płyty przedniej	Zalecany ciężar płyty tylnej
2	30°	75 kg	75 kg
2	45°	75 kg	75 kg

Wys. budynku do 20 m

Ilość ram kątowych	Kąt ramy	Zalecany ciężar płyty przedniej	Zalecany ciężar płyty tylnej
2	30°	112 kg	112 kg
2	45°	112 kg	112 kg

12.4 Montaż na fasadzie / pionowo

Zapotrzebowanie miejsca



Zapotrzebowanie miejsca dla jednorzędowego pola kol.

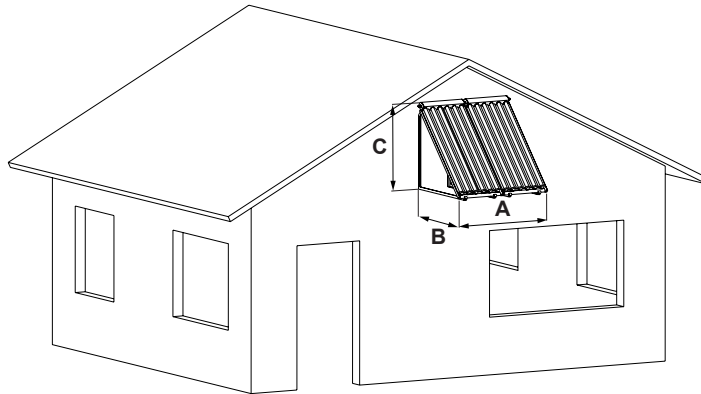
Ilość kolektorów	wym A (m)	wym B (m)
1	1,40	1,64
2	2,80	1,64
3	4,20	1,64
4	5,60	1,64
5	7,00	1,64
6	8,40	1,64

Zapotrzebowanie miejsca dla jednorzędowego pola kolektorów:

Ilość kolektorów	wym A (m)	wym B (m)
2	1,40	3,35
4	2,80	3,35
6	4,20	3,35
8	5,60	3,35
10	7,00	3,35
12	8,40	3,35

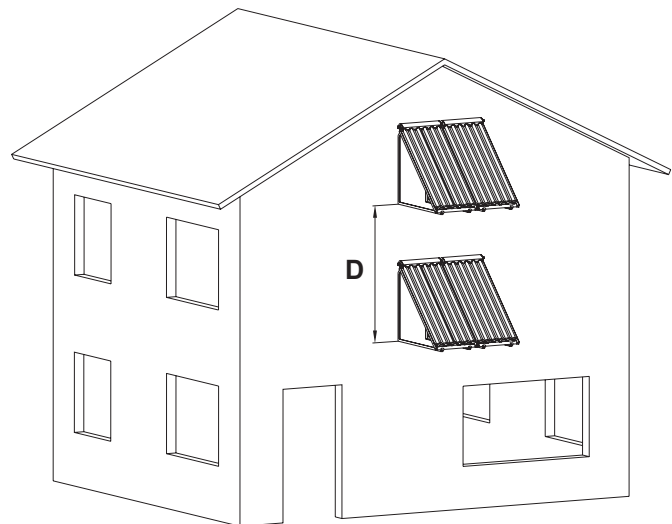
12.5 Zapotrzebowanie miejsca do montażu na ścianie z ramą kątową 45° lub 60°

Zapotrzebowanie miejsca dla jednorzędowego pola kolektorów:



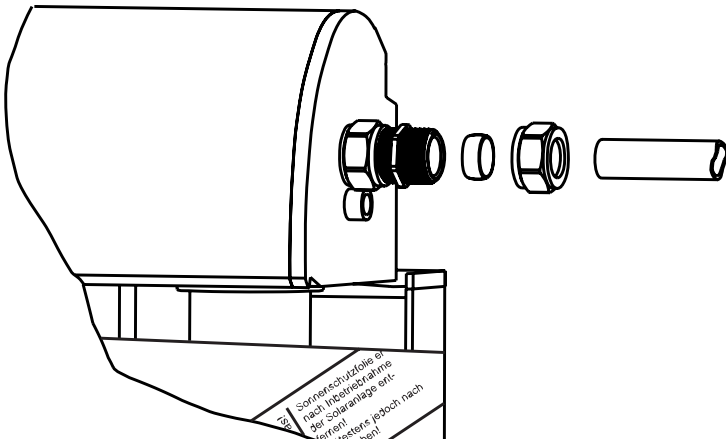
Ilość kolektorów	wym A (m)	wym B (m)		wym C (m)	
		45°	60°	45°	60°
1	1,40	1,35	1,01	1,20	1,48
2	2,80	1,35	1,01	1,20	1,48
3	4,20	1,35	1,01	1,20	1,48
4	5,60	1,35	1,01	1,20	1,48
5	7,00	1,35	1,01	1,20	1,48
6	8,40	1,35	1,01	1,20	1,48

Wolny odstęp D pomiędzy kolektorami dla dwu lub więcej rzędowego pola kolektorów:

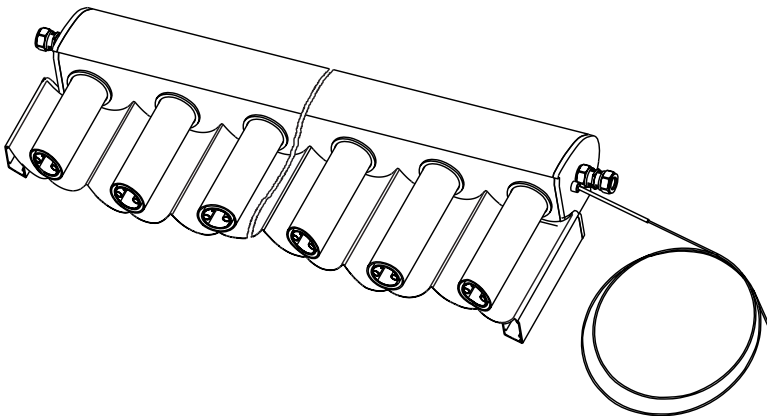


Rodzaj wykorzystania	Gł. czas wykorzyst.	Wolny odstęp D 45° (m)	Wolny odstęp D 60° (m)
Ciepła woda	Maj do sierpnia	3,9	nie zalecane
Ciepła woda	Kwiecień do września	2,8	3,0
Ciepła woda i ogrzewanie	Marzec do październ.	1,8	2,0
Ciepła woda i ogrzewanie	całorocznie	1,4	1,4

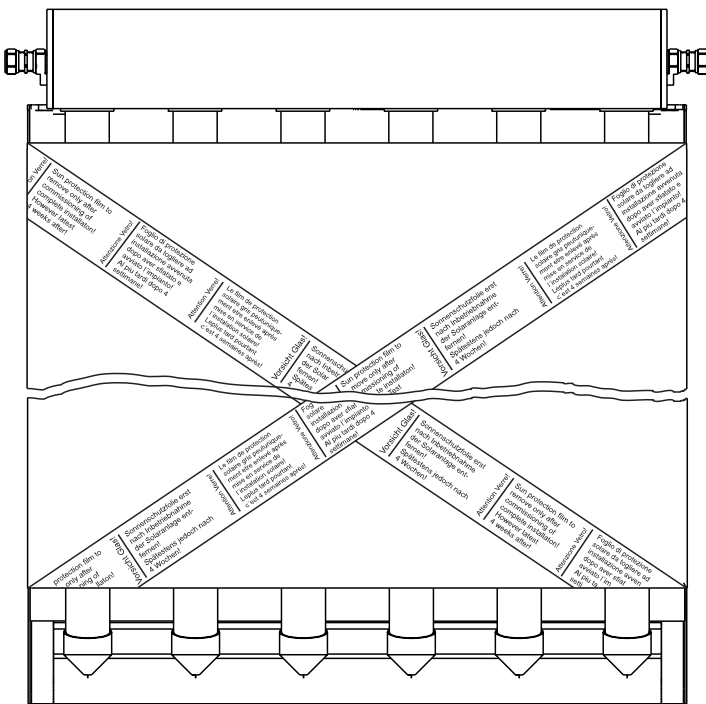
12.6 Specyfikacja



Przyłącze zasilania i powrotu może znajdować się dowolnie po lewej lub prawej stronie kolektora. Połączenie następuje poprzez przygotowane zaciskowe złącze skręcane o średnicy 15 mm.



Po każdej stronie kolektora jest przygotowana zintegrowana tulejka do czujnika. Czujnik należy montować zawsze po stronie zasilania (wyływ nagrzanego czynnika z kolektora).



W stanie transportowym kolektor jest pokryty słoneczną folią ochronną. Służy ona do umożliwienia uruchomienia instalacji solarnej nawet przy dużym promieniowaniu słonecznym. Uniemożliwia ona przejście medium w parę i w ten sposób umożliwia uruchomienie instalacji. Słoneczną folię ochronną należy usunąć po uruchomieniu instalacji - najpóźniej 3 tygodnie po montażu.

12.7 Solarna centrala dachowa

Jeżeli zasobnik cwu i stacja solarna są umiejscowione pod dachem, mówimy wtedy o centrali dachowej. W tym rozwiązaniu kolektor znajduje się na tym samym poziomie lub nawet niżej od stacji solarnej. Żeby uniknąć przegrzewania stacji solarnej podczas postoju kolektora należy podjąć następujące środki:

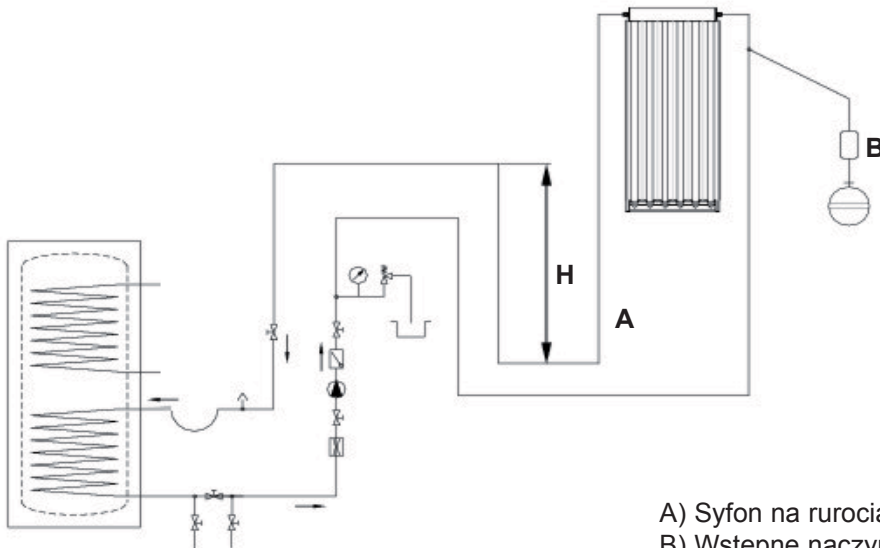
Syfon na rurociągu

Zamontowanie syfonu na rurociągu zgodnie z poniższym schematem hydrauliki wykluczy przedostawanie się pary z kolektora do stacji solarnej podczas postoju kolektora. Tutaj powstaje syfon rurociągowy o wym. min. $H=1,5$ m. g

Wstępne naczynie wzbiorcze (VSG)

Wstępne naczynie wzbiorcze montować pomiędzy syfonem na rurociągu i kolektorem w pionowym rurociągu. Wstępne naczynie wzbiorcze montuje się dla ochrony przed przegrzaniem i stałym rozciąganiem membrany naczynia wzbiorczego.

Wstępnego naczynia wzbiorczego nie należy izolować!



A) Syfon na rurociągu

B) Wstępne naczynie wzbiorcze (VSG)

H) Wysokość syfonu na rurociągu, min. 1,50 m

**FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR
SOLARANLAGEN****Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
Universität Stuttgart**

Professor Dr. Dr.-Ing. habil. H. Müller-Steinhagen

**Nachweis des jährlichen Kollektorertrags
für die Vergabe des Umweltzeichens nach RAL-UZ 73****entsprechend den Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft
zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 1. August 1995****Für Sonnenkollektoren mit
der Vertriebsbezeichnung: CRK - 12
und die baugleichen Typen: CRK - 18, CRK - 6****der Vertreiberfirma: Wolf GmbH
Industriestrasse 1
84048 Mainburg****wurde eine Nachweisrechnung entsprechend der beim Deutschen Fachverband Solarenergie
hinterlegten "Empfehlung zum Nachweis eines Kollektormindestenertrages" durchgeführt bzw.
eine entsprechende Nachweisrechnung anerkannt, die für einen baugleichen Kollektor
durchgeführt wurde.****Der Nachweis basiert auf der Auswertung des Prüfberichts: 06COL513/IOEM06/1 vom
11.01.2008 nach EN 12975-2: 2006 des Forschungs- und Testzentrums für Solaranlagen
Stuttgart.****Der erforderliche Kollektorertrag* von 525 kWh/m²a wird erreicht.**

*am Standort Würzburg bei einem solaren Deckungsanteil von 40%

Zusätzliche Feststellungen:

keine

Dieser Nachweis ist registriert unter der Nummer: 06COL513**Stuttgart, den 11.01.2008****Prof. Dr. Dr.-Ing. habil H. Müller-Steinhagen**Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) • Pfaffenwaldring 6 • 70550 Stuttgart
Tel. 0049(0)711/685-63536 • Fax 0049(0)711/685-63503 • e-mail: tzs@itw.uni-stuttgart.de

Anhang A: Ertragsvorhersage

Annex A: Prediction of the yearly energy gain

Die Vorhersage beruht auf der Berechnung des Jahresenergieertrags des Kollektors in einer Referenzanlage zur Brauchwassererwärmung. Die Anlage ist für einen Vierpersonenhaushalt dimensioniert. Die Berechnung erfolgt für die Aperturflächen 3, 4, 5 und 6 m² sowie Referenz-Wetterdaten von Hannover, Würzburg und Stötten (Ostalb).

The prediction is based on the calculation of the yearly energy gain of the collector in a reference solar hot water system. This system is designed for a four-person-household. The calculation is done for aperture areas of 3, 4, 5 and 6 m² as well as for reference climate data of Hannover, Würzburg and Stötten (Ostalb).

Kollektorkennwerte (Bezug: Aperturfläche)									
Collector characteristics (based on aperture area)									
Konversionsfaktor Conversion factor	effektiver Wärmedurchgangskoeffizient heat transfer coefficient			flächenbezogene Wärmekapazität area related heat capacity					
$\eta_0 = 0.642$	$a_1 = 0.885 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			$c = 8.416 \text{ kJ}/(\text{m}^2\text{K})$					
			$a_2 = 0.001 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^2)$						
Einfallswinkel-Korrekturfaktoren Incidence angle modifier									
		θ	0	20	40	50	60	70	90
$K_{\theta d} = 0.92$	$K_{\theta b}(\theta_i)$		1.00	0.99	0.95	0.89	0.80	0.65	0.00
	$K_{\theta b}(\theta_r)$		1.00	1.01	1.03	0.99	1.05	1.10	0.00

Berechnungsergebnisse			
calculation results			
Standort / location	Hannover	Würzburg	Stötten
Einstrahlung [kWh/(m ² a)] radiation	1022	1212	1354
Aperturfläche [m ²] aperture area	Jährlicher Kollektorertrag ¹⁾ [kWh/(m ² a)] yearly energy gain		
3	544	651	726
4	525	628	696
5	504	589	640
6	474	535	575

¹⁾ Ertrag des Kollektors ohne die Wärmeverluste in den Rohrleitungen und des Warmwasserspeichers
 energy gain of the collector without heat losses in the tubes and hot water store

DIN CERTCO

Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

**ZERTIFIKAT**

Der Firma

Wolf GmbHIndustriestraße 1
84048 Mainburg

wird für das im Herstellwerk

Dettenhausen

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

CRK-6, CRK-12, CRK-18

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2006-06**DIN EN 12975-2:2006-06****CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte**

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen



in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S321 R**Dieses Zertifikat ist unbefristet gültig, solange die erforderlichen Überwachungen mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.**DAP-ZE-2460.00
Weitere Angaben siehe AnhangDIN CERTCO Gesellschaft für
Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

2008-01-10

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz
- Stellv. Leiter der Zertifizierungsstelle -

Oświadczenie

o zgodności z Wytycznymi o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/EG
wg dodatku VII

Oznaczenie produktu: Kolektor słoneczny / Typ
CRK – 12

Użyte inne
oświadczenia Modul B
Modul C1

Normy i specyfikacje techniczne: Wytyczne 97/23/EG, TRD 702 (czerwiec 1998)
DIN EN 12975-1 i -2

My, Firma Wolf GmbH, Industriestraße 1, 84048 Mainburg, oświadczamy niniejszym, że
wyżej opisane kolektory słoneczne odpowiadają wymaganiom Wytycznych 97/23/EG.

W przypadku wprowadzenia niezgodnionych przez nas zmian w wyrobie Oświadczenie
to traci ważność. Należy przestrzegać wytycznych bezpieczeństwa zawartych w
dokumentacji, instrukcji obsługi i konserwacji.

Miejsce/Data: Mainburg, den 21. 01. 2008

Dr. Fritz Hille
Dyrektor Techniczny

Gerdewan Jacobs
Kierownik Techniczny