



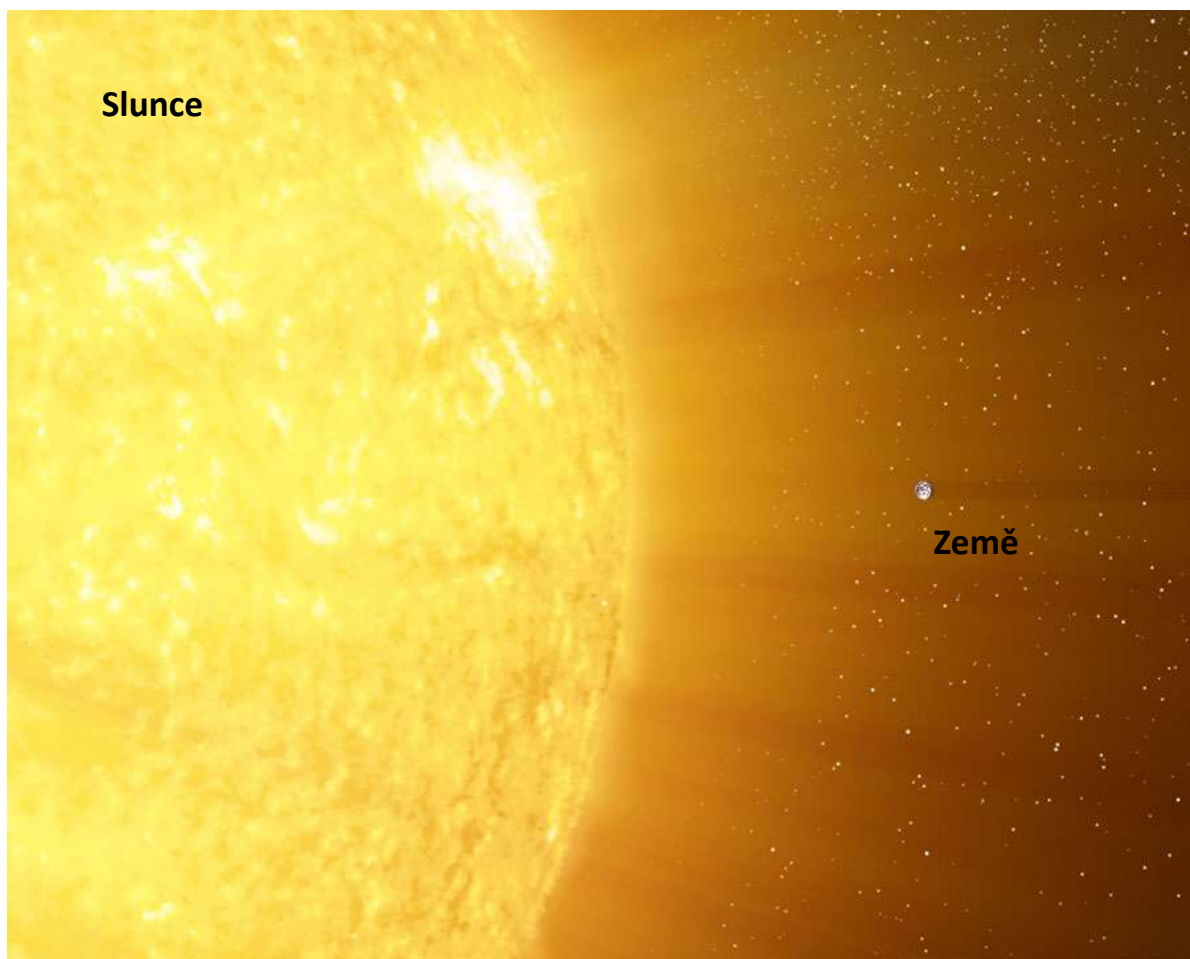
Sdružení pro záchranu prostředí

Jak ušetřit za ohřev vody a vytápění ?





Slunce – nekonečný zdroj energie



**Slunce dodává
nepřetržitě 180 000 TW**

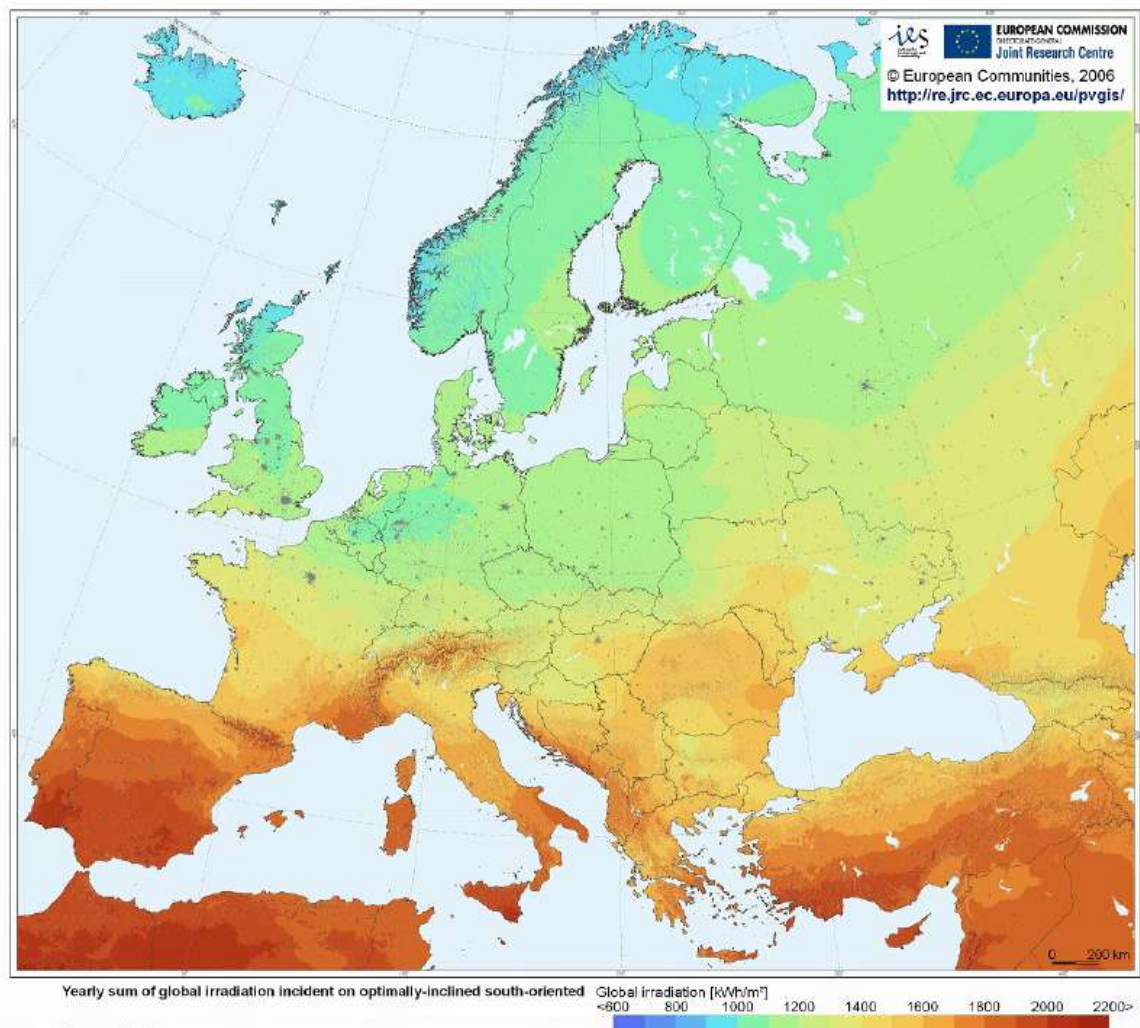
**to je 13 000 x krát více
než**

**potřebuje celé lidstvo
14 TW**

1TW = 1 000 000 000 000 W



Sluneční energie v Evropě

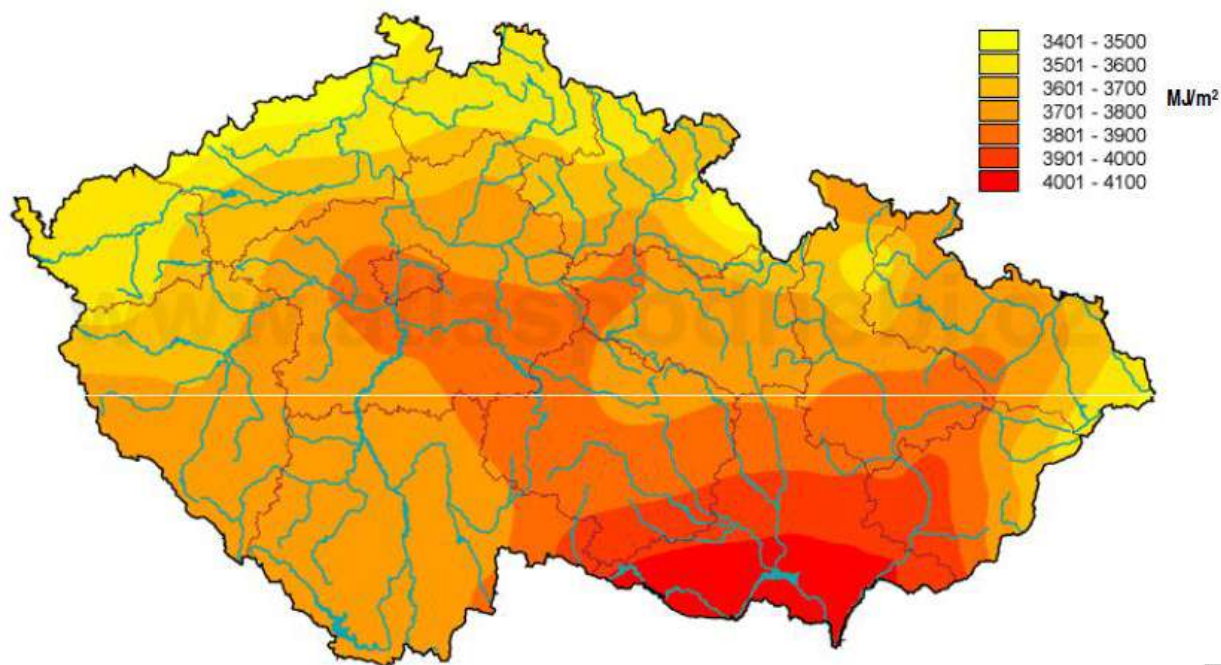


Statistika ESTIF 2010

	In Operation ²	
	2009	
	Total Glazed	
	m²	kW(th)
Austria	3,596,874	2,517,812
Belgium	290,847	203,593
Bulgaria	127,900	89,530
Switzerland	768,707	538,095
Cyprus	735,200	514,640
Czech Republic	211,220	147,854
Germany	12,709,000	8,896,300
Denmark	472,780	330,946
Estonia*	2,420	1,694
Spain	1,802,166	1,261,516
Finland*	26,973	18,881
France ²	1,959,100	1,371,370
Greece	4,074,200	2,851,940
Hungary	82,590	57,813
Ireland	107,760	75,432
Italy	2,006,230	1,404,361
Lithuania	2,200	1,540
Luxemburg*	27,200	19,040
Latvia*	1,740	1,218
Malta*	40,860	28,602
Netherlands	407,341	285,139
Poland	509,860	356,902
Portugal	493,340	345,338
Romania*	114,300	80,010
Sweden	310,517	217,362
Slovenia	159,300	111,510
Slovakia	108,750	76,125
United Kingdom	475,020	332,514
EU27 + Switzerland	31,624,644	22,137,251



Sluneční energie v České republice



zdroj: ČHMÚ

Roční dávka ozáření v ČR:

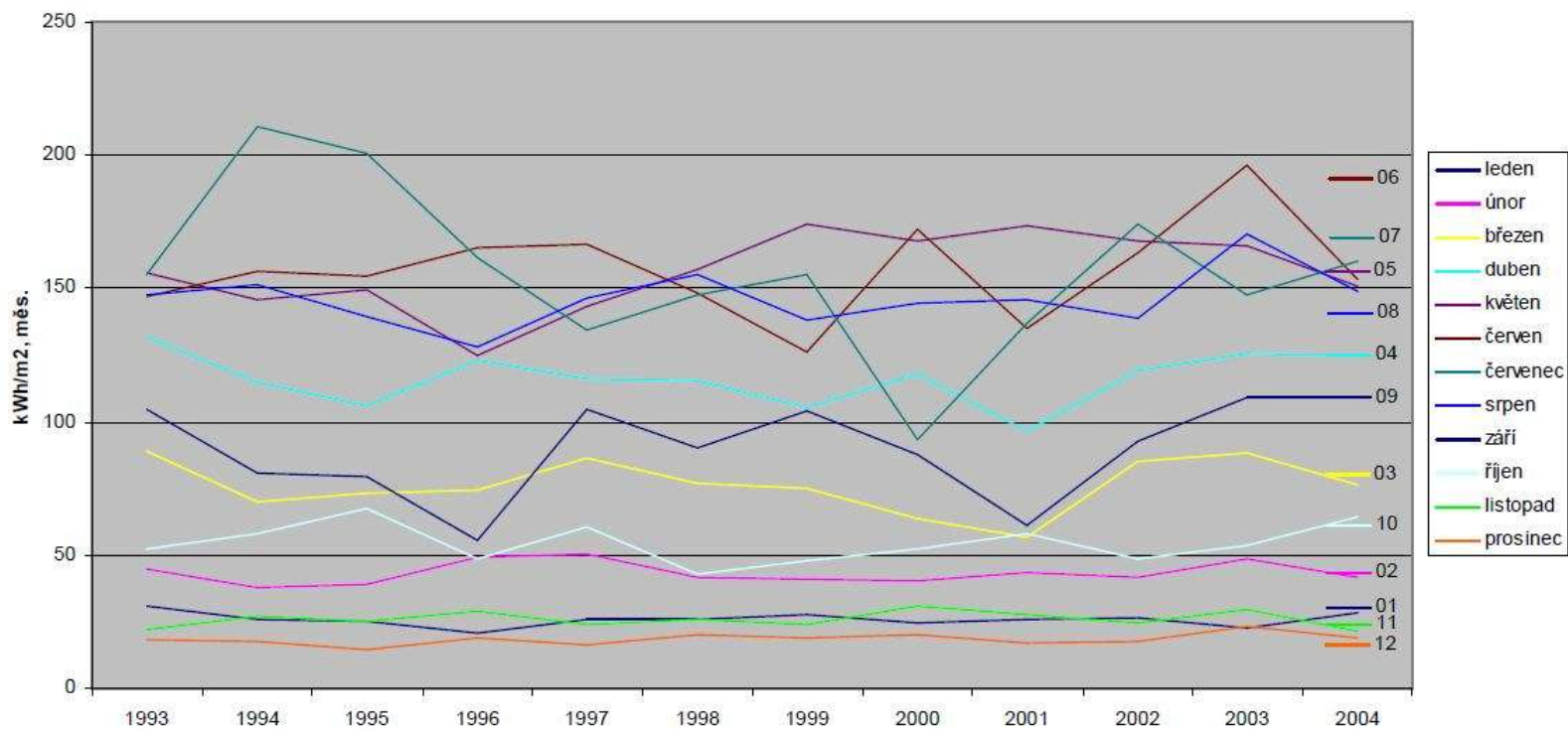
- pro sklon 30 až 45°, jižní orientace: **1000 až 1200 kWh/m²**
- pro sklon 90°, jižní orientace: **750 až 900 kWh/m²**

Doba slunečního svitu (přímé záření) v ČR: 1400 – 1900 h/rok



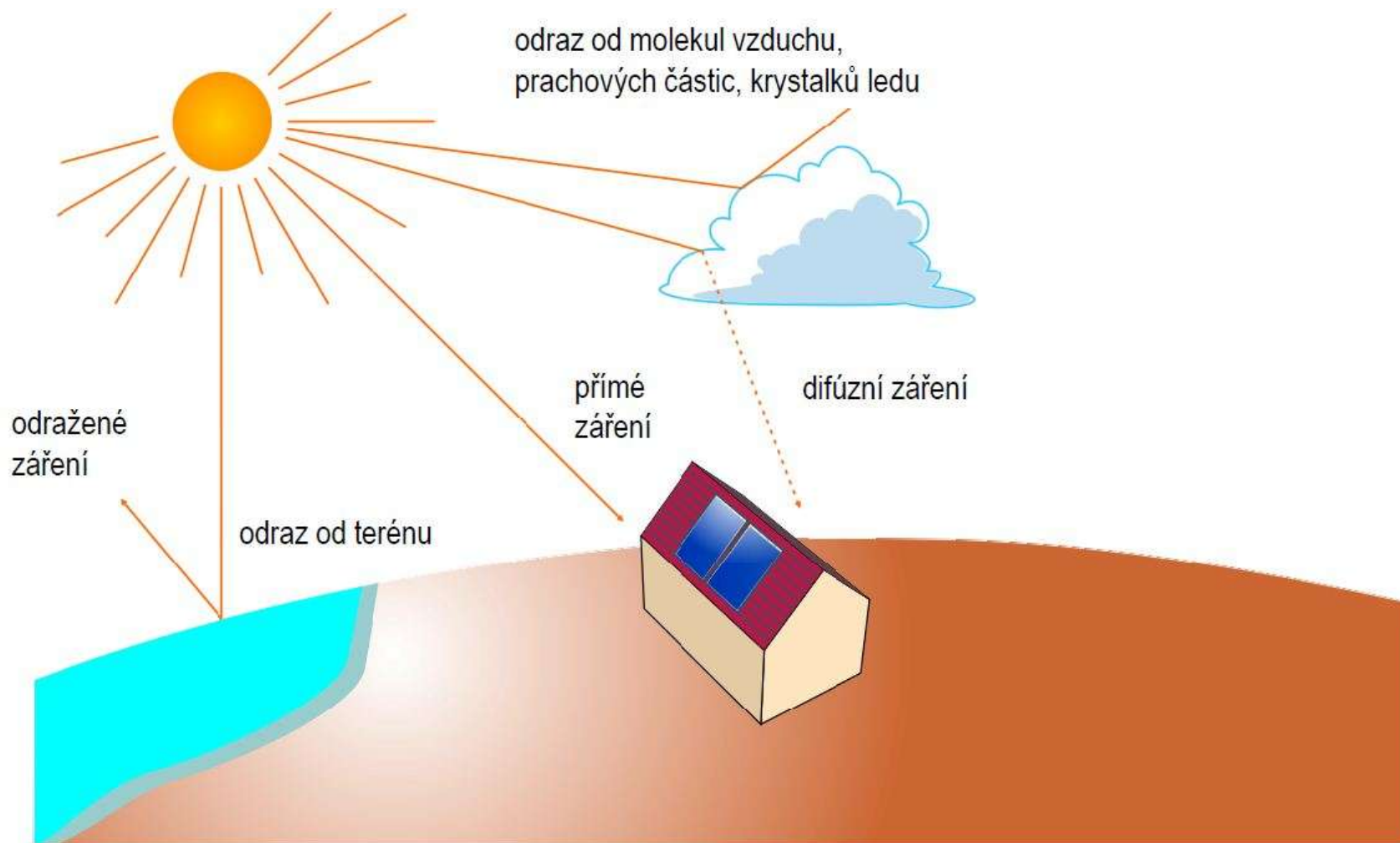
Globální záření 1993 - 2004

Měsíční průběhy globálního záření





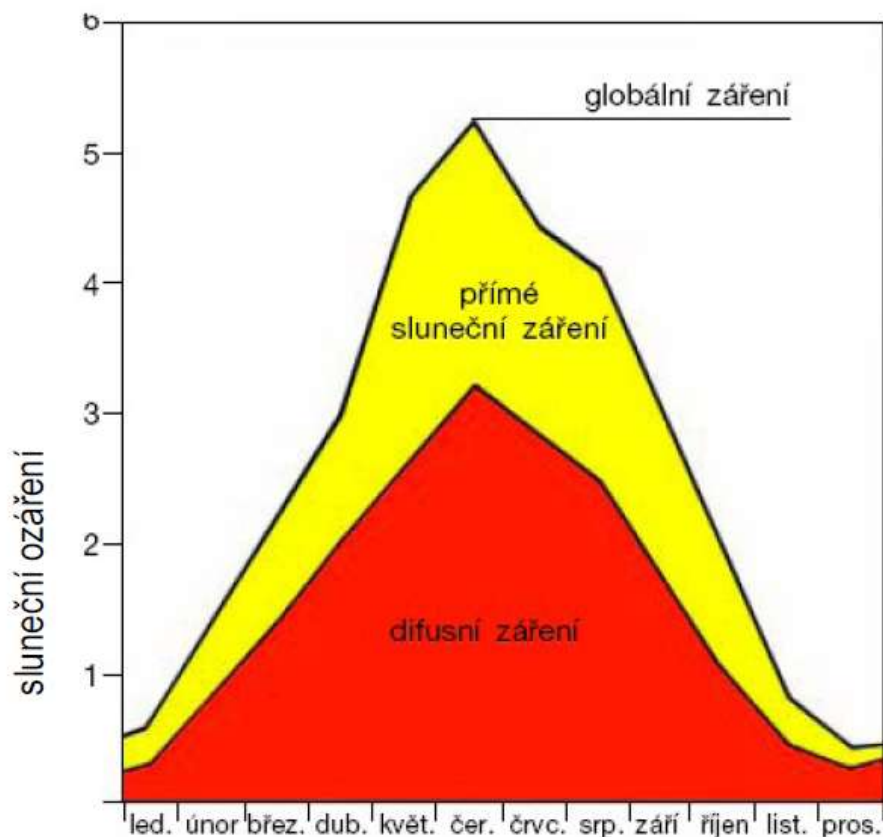
Sluneční záření





Sluneční záření – poměr přímého a difuzního

$\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ den}} \right]$



sluneční ozáření G (výkon)

jasná obloha 800 až 1000 W/m²

lehce zataženo 400 až 700 W/m²

silně zataženo 100 až 300 W/m²

dávka ozáření H (energie)

zima 3 kWh/m².den

jaro, podzim 5 kWh/m².den

léto 8 kWh/m².den



Solární kolektory – základní rozdělení

SOLÁRNÍ KOLEKTORY



Teplonosná látka



**kapalinové
vzduchové**



Konstrukce



**ploché
trubicové
koncentrační**



Zasklení



**bez zasklení
jednoduché
vícevrstvé
prizmatické – se strukturou**



Tlak výplně



**atmosférický
subatmosférický - vakuový**



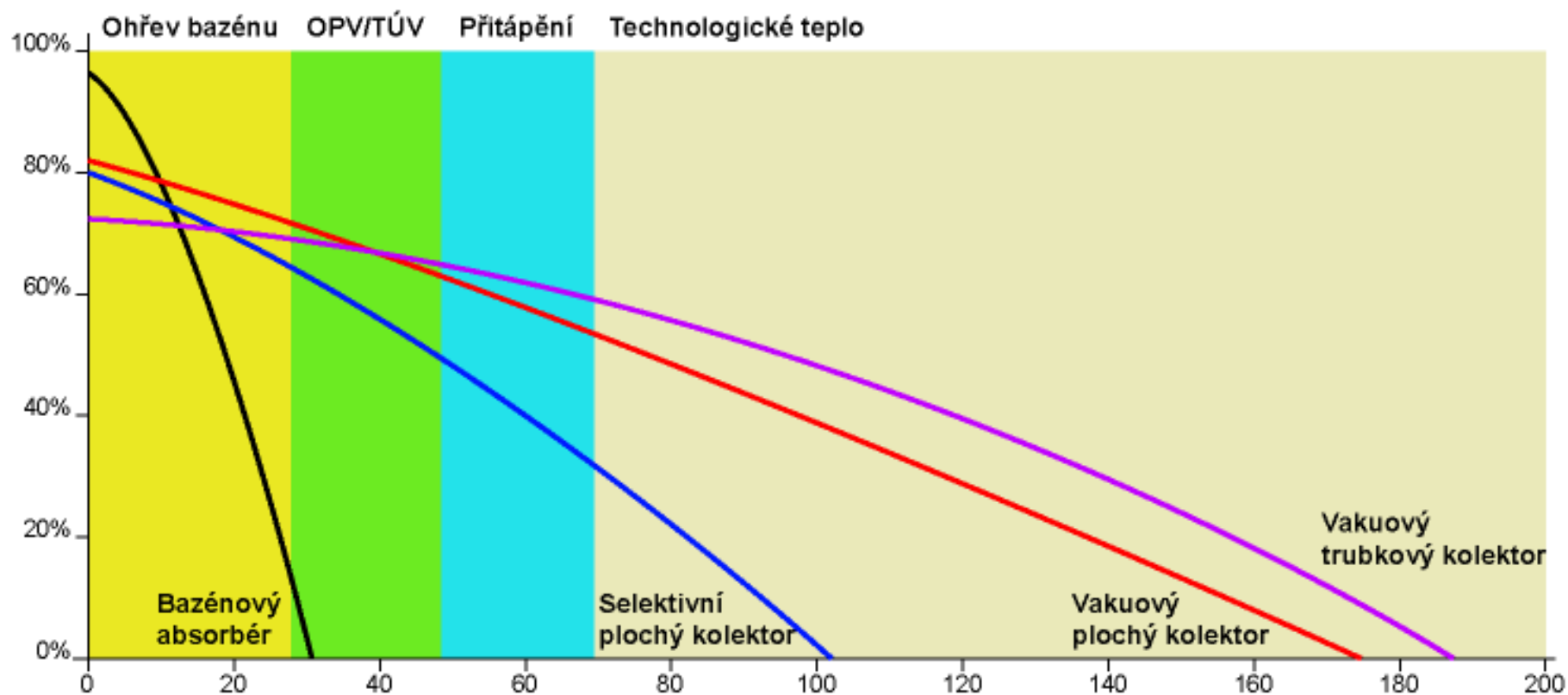
Absorbér



**plastový
kovový neselektivní
kovový selektivní
akumulační**



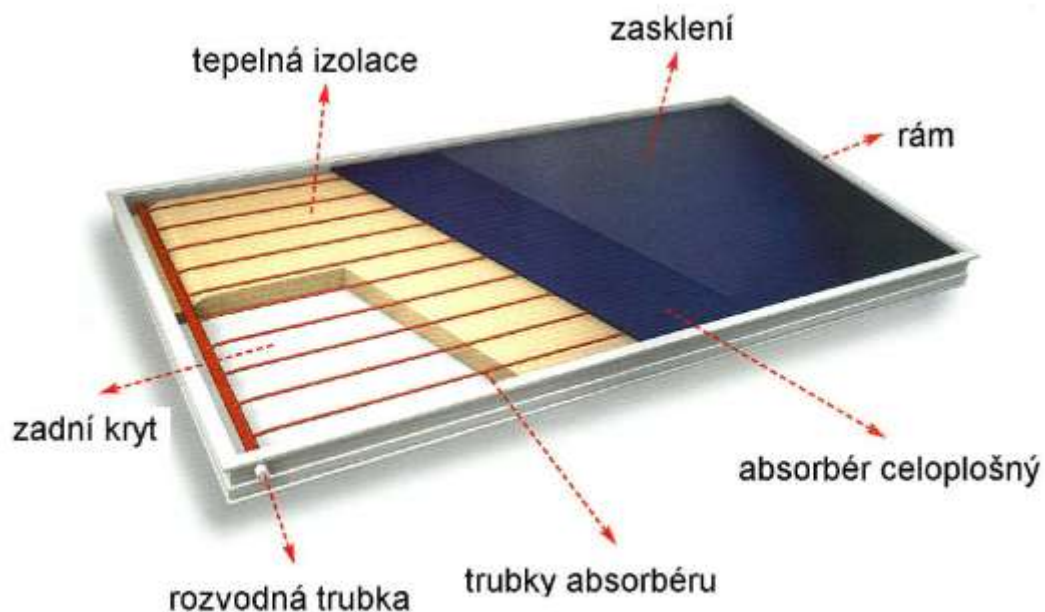
Sluneční kolektory – vhodnost použití





Slunce – využití pro ohřev teplé (užitkové) vody rodinné domy

Nejlepší poměr výkonu a ceny – ploché selektivní kolektory



Při vhodném navržení možnost úspory 65 až 75% ročních nákladů



Slunce – využití pro ohřev teplé (užitkové) vody

rodinné domy

Návrh systému pro ohřev teplé vody:

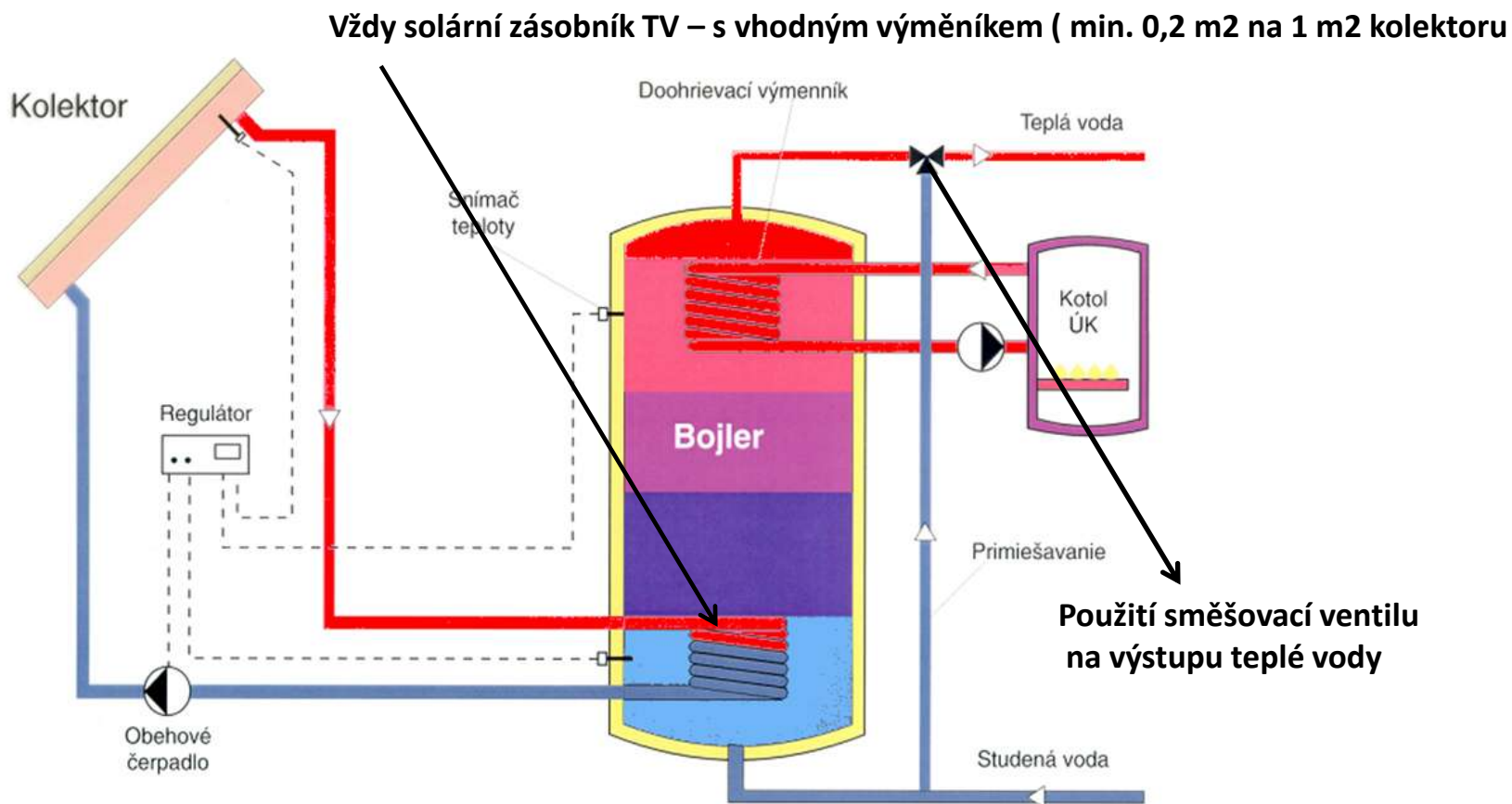
stávající spotřeba teplé vody

- | | | |
|---|---------------------|---|
| ➡ | 2 – 3 členná rodina | 4 m ² kolektorová plocha, 200 litrů zásobník
cena: 75 až 85 000,- Kč |
| ➡ | 3 – 4 členná rodina | 6 m ² kolektorová plocha, 300 litrů zásobník
cena: 90 až 110 000,- Kč |
| ➡ | 4 – 5 členná rodina | 8 m ² kolektorová plocha, 400 litrů zásobník
cena: 120 až 140 000,- Kč |
| ➡ | 4 – 5 členná rodina | 10 m ² kolektorová plocha, 500 litrů zásobník
cena: 150 až 170 000,- Kč |



Slunce – využití pro ohřev teplé (užitkové) vody rodinné domy

Návrh systému pro ohřev teplé vody:





Slunce – využití pro ohřev teplé (užitkové) vody rodinné domy

Návratnost systému:

Ohřev teplé vody pro 4 člennou rodinu:

6 m² kolektorová plocha, 300 litrů zásobník, investice cca 100 000,- Kč

Roční úspora cca 3000 kWh

stávající ohřev teplé vody elektrickou energií, cena za 1 kWh 2,50 Kč

meziroční nárůst cen energií + 10%

Prostá návratnost 8 až 10 let

Životnost kvalitních systémů 30 let



Slunce – využití pro ohřev teplé (užitkové) vody rodinné domy

Samotížné solární systémy pro ohřev teplé vody.



pouze pro klimatické podmínky, kde nehrozí zamrznutí

zásobník musí být výše než kolektor

kolektor, který umožňuje samotížný ohřev

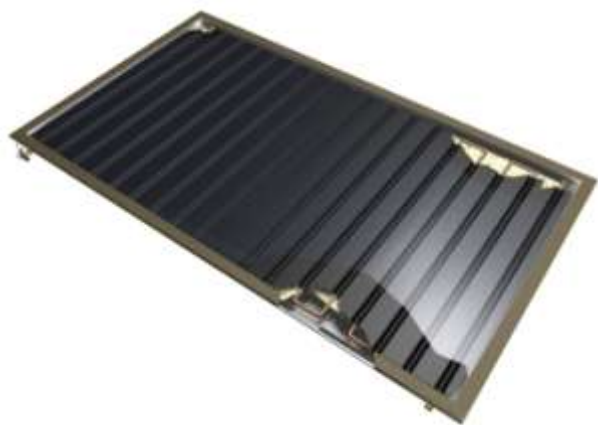


Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Kolektory vhodné pro kombinované systémy:

plochý selektivní



plochý vakuový selektivní



trubicový vakuový





Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Kolektory s vakuovou izolací jsou výkonnější – ale pozor na klimatické vlivy !!!



STANDARTNÍ PLOCHÝ KOLEKTOR

PLOCHÝ VAKUOVÝ KOLEKTOR



VAKUOVÝ TRUBICOVÝ KOLEKTOR



Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Kolektory s vakuovou izolací jsou výkonnější – ale pozor na klimatické vlivy !!!





Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Kolektory s vakuovou izolací jsou výkonnější – ale pozor na klimatické vlivy !!!





Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Kolektory s vakuovou izolací jsou výkonnější – ale pozor na klimatické vlivy !!!





Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Výhodné pro :

- nízkonenergetické nebo pasivní domy
- domy s nízkoteplotním vytápěním
- i pro starší budovy (celoroční temperování)
- rekreační objekty

Dimenzování:

- je nutné navrhnout systém tak, aby v zimním a přechodném období dodal do systému co nejvíce energie
- ale za podmínky, že nebude v letním období docházet k přehřívání

Návratnost:

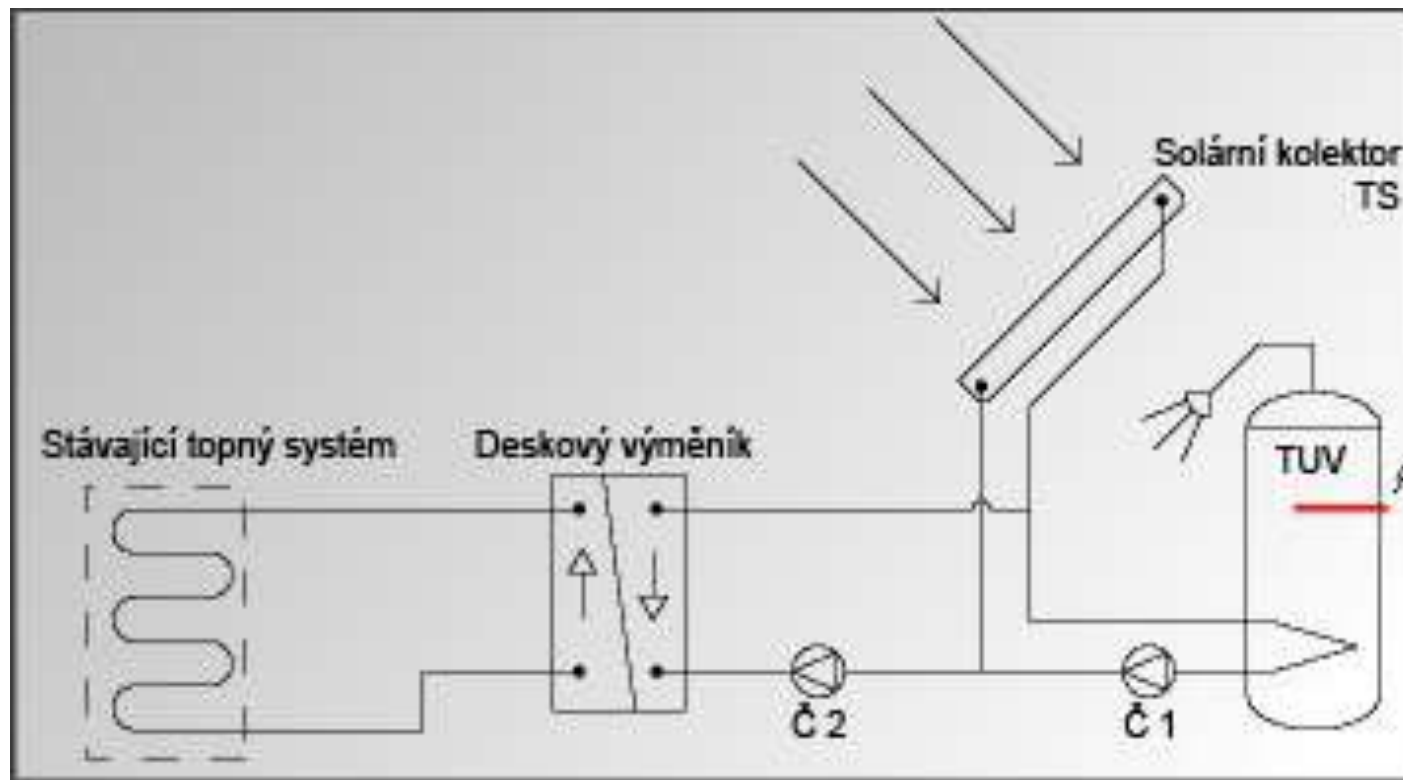
- je závislá na zdroji, který nahrazujeme (rozdíl mezi kotlem na tuhá paliva a kotlem na LTO)



Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Návrh systému pro ohřev teplé vody a přitápění:



Výhoda: zajištěný velký objem teplé užitkové vody, předehřev zpětné větve topení

Nevýhoda: dochlazení přebytečné energie, hřeje pouze pokud svítí

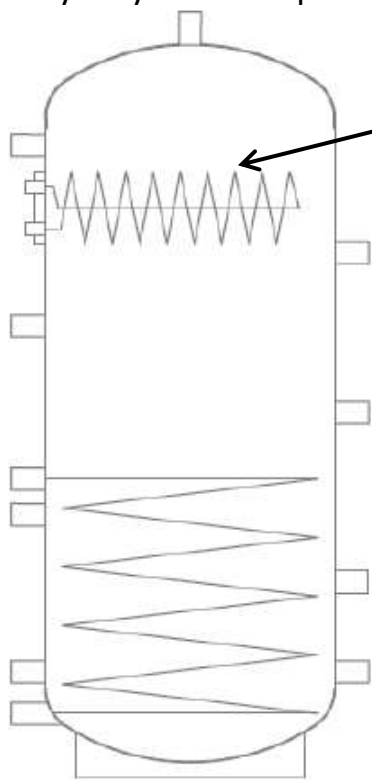


Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

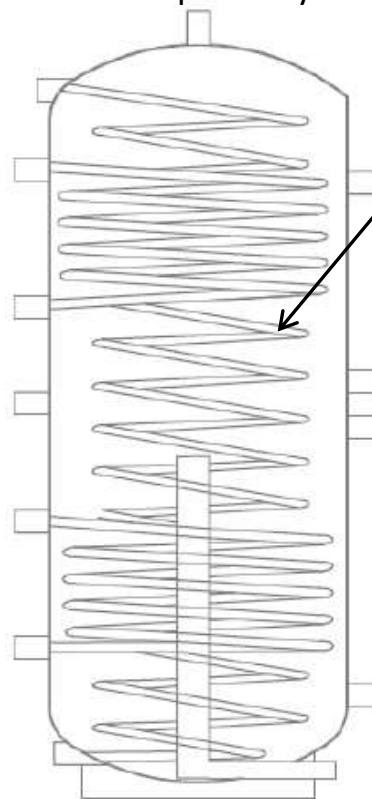
Návrh systému pro ohřev teplé vody a přitápění – využití akumulčních nádrží:

Aku nádrž s trubkovým výměníkem pro ohřev TV



v případě poruchy
možná výměna

Aku nádrž s průtočným ohřevem TV



obvykle nerezový
výměník

Výhoda: zajištěný velký objem topné vody, hřeje i když nesvítí

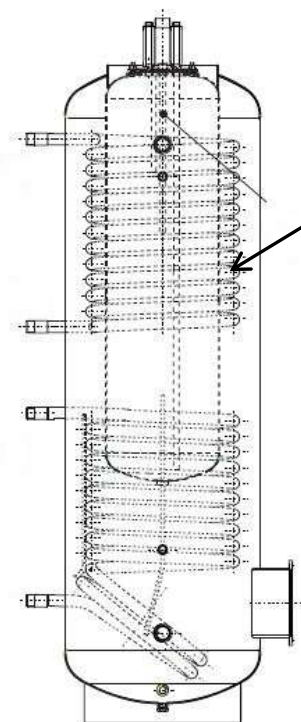
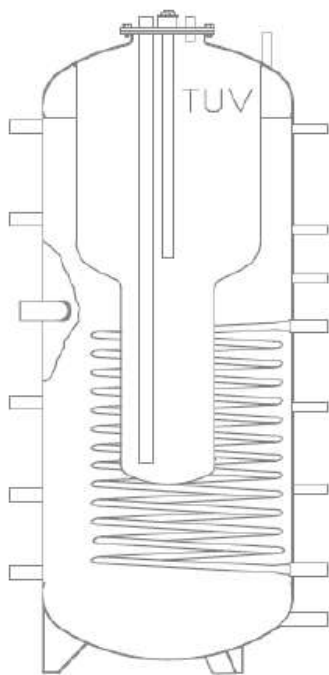
Nevýhoda: pro malý objem TV je nutno nahřát velký objem topné vody



Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody a přitápění

rodinné domy

Návrh systému pro ohřev teplé vody a přitápění – využití akumulčních nádrží:



Možnost dohřevu dalším zdrojem tepla – např. TČ, krbem

Výhoda: zajištěný velký objem topné vody, hřeje i když nesvítí

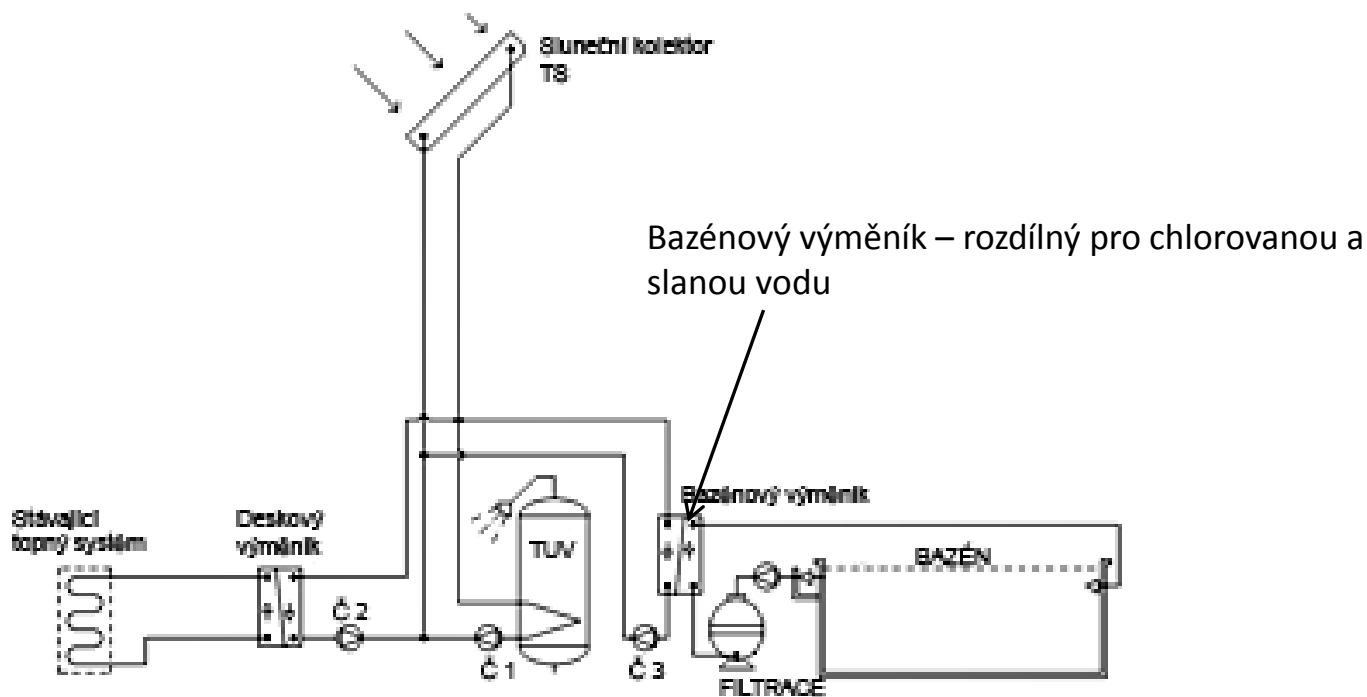
Nevýhoda: pro malý objem TV je nutno nahřát velký objem topné vody, špatné čištění zásobníku TV



Slunce – kombinované systémy – ohřev teplé vody, přitápění a ohřev bazénu

rodinné domy

Z hlediska výkonu nejlépe využitý systém:



Možnost dimenzovat systém tak, aby pokrýval až 100 % plochy bazénu.



Slunce – využití v průmyslu

Snížení nákladů na ohřev teplé vody

Hotel Jezerka, Seč, r. 2005, 80 H330N8L CF+, 2 x ohřev bazénu, 2000l TUV



Peta Bohemia, Soběslav, r. 2003, 10 H202N21, TUV



Hotel Lábevec, r. 2007, 48 TS300, TUV





Slunce – využití v průmyslu





Slunce – solární chlazení

Nová technologie – maximální využití solární energie, pouze vakuové kolektory

- chladicí a klimatizační jednotky poháněné tepelnou energií (**absorpční**)
- špičky potřeby chlazení se překrývají se špičkami solárních zisků v době, kdy je nadbytek slunečního záření potřebujeme chladit.
- možnost zvýšení plochy kolektorů pro vyšší pokrytí vytápění v zimním období bez problémů s přebytky energie v letním období
- výkony > 100 kW komerčně **dostupné x nedostupné výkony 5 – 20 kW**



Slunce – solární chlazení

Nová technologie – maximální využití solární energie, pouze vakuové kolektory





Slunce – využití slunečních kolektorů pro regeneraci zdroje pro tepelné čerpadlo

Pouze pro vakuové kolektory:

- letními přebytky se regenerují zdroje pro tepelné čerpadlo
- využití pro vrty a zemní kolektory
- obvykle u velkých systémů (průmysl, bytové domy)



Solární systémy – výběr komponentů

Solární systém je sestaven z jednotlivých komponentů



jejich kvalita ovlivňuje životnost celého systému !!!



Solární systémy – výběr komponentů

Sluneční kolektory – jak nejlépe vybrat:

1. Protokol o zkoušce dle ČSN EN 12975-1,2

- zkouška výkonu, zkouška spolehlivosti

KAŽDÝ KOLEKTOR, KTERÝ JE UVÁDĚN NA TRH

vnitřní přetlak

odolnost proti vysokým teplotám

vystavení vnějším vlivům

vnější tepelný ráz

vnitřní tepelný ráz

průnik deště (zasklené)

mechanické zatížení

odolnost proti nárazu (NEPOVINNÁ !!)

2. Solar Keymark - certifikační značka kvality



dobrovolná certifikace třetí stranou, komplexní shoda s danou EN

zdokumentovaná inspekce výroby (ISO 9000)

inspektor vybírá jakýkoli kolektor ze skladu

kontinuální dohled -revize výrobku v časových intervalech

**kolektor prošel VŠEMI zkouškami podle
EN 12975-2**



Solární systémy – výběr komponentů

Sluneční kolektory – jak nejlépe vybrat:

POZOR !! na označení **CE** - shoda s evropskými směrnici – u běžných kolektorů nelze získat

POZOR !! na výrobce – na řecké slunce stačí i sud

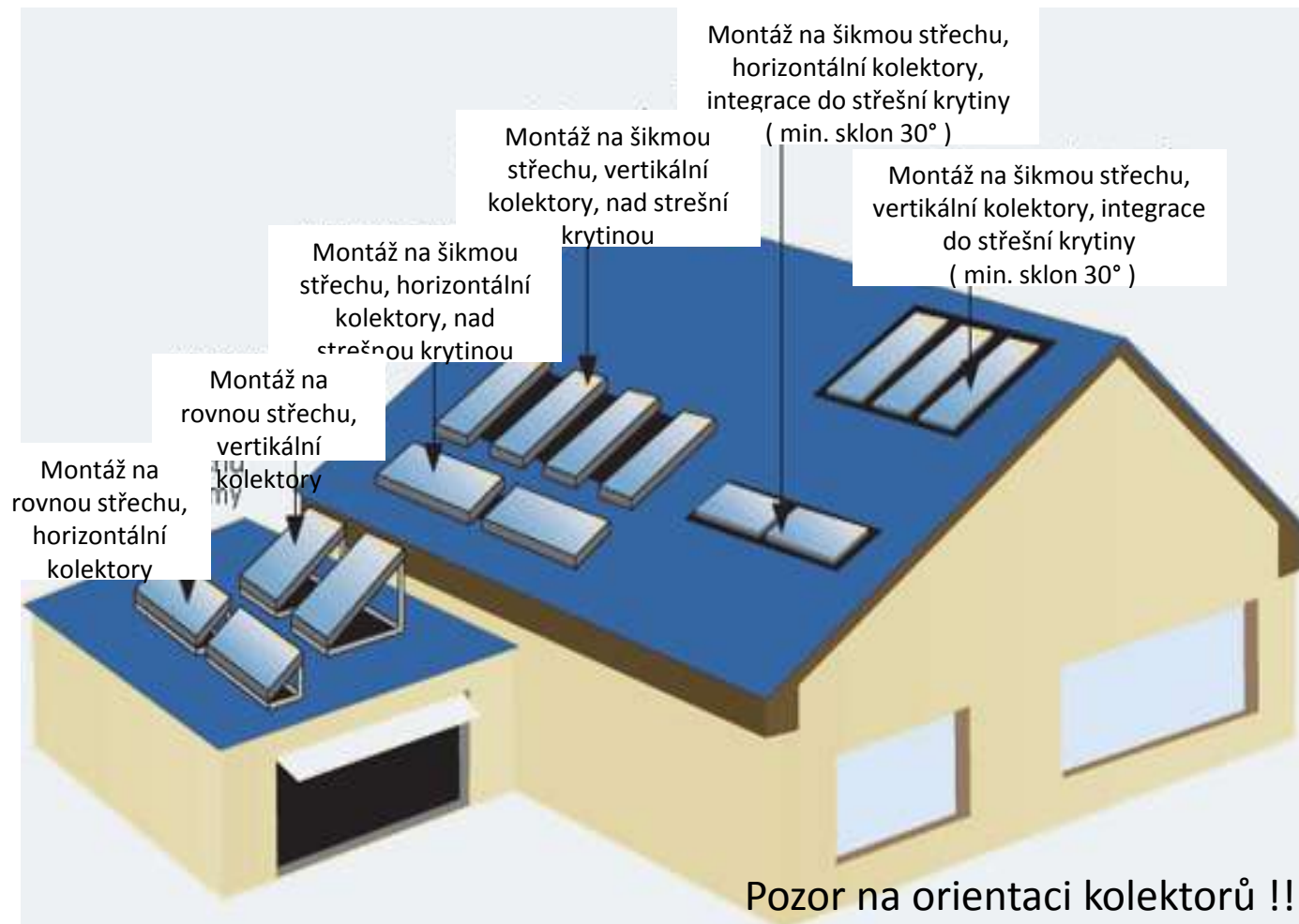
POZOR !! na levné výrobky





Solární systémy – výběr komponentů

Umístění kolektorů:





Solární systémy – výběr komponentů

Nosné konstrukce - jak nejlépe vybrat:

Zásadně statikem nebo výrobcem doporučené konstrukce

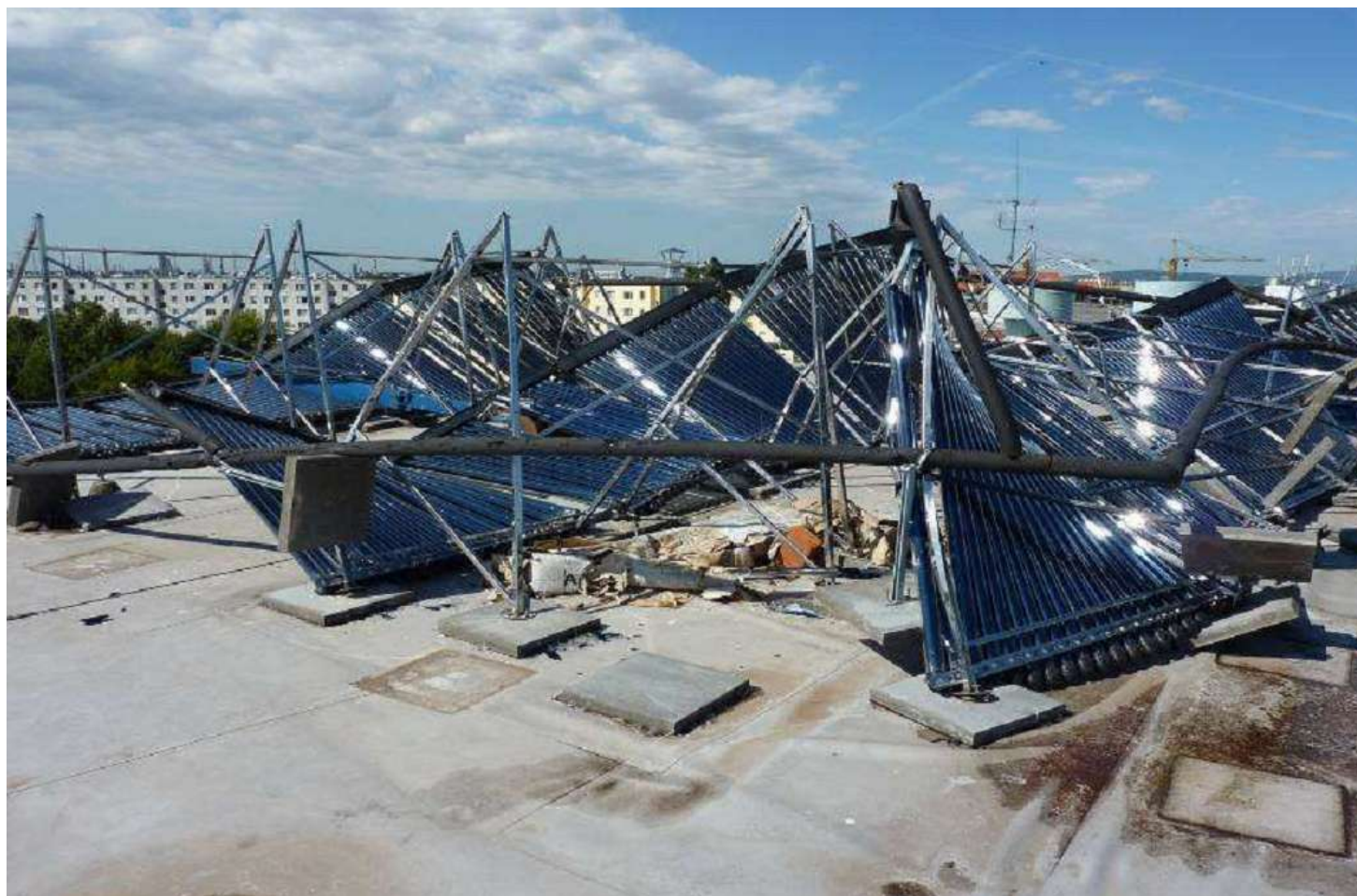
Nosné konstrukce pro šikmé střechy, rovné střechy, integrace do střešní krytiny





Solární systémy – výběr komponentů

Nosné konstrukce - jak to může skončit:





Solární systémy – výběr komponentů

Nosné konstrukce - brát ohled na stav střešní krytiny:





Solární systémy – výběr komponentů

Nosné konstrukce - brát ohled na stav střešní krytiny – integrace do střechy





Solární systémy – výběr komponentů

Nosné konstrukce - brát ohled na povětrnostní podmínky



sjíždějící sníh může výrazně namáhat kolektor a jeho uchycení





Solární systémy – co by nemělo chybět

Potrubí s izolací – zásadně kovové (měď, nerez) tlaková a teplotní odolnost

- odolnost teplotní: v okolí kolektoru **nad 160 °C**, v rozvodu **120 °C**
- odolnost vůči vlivům: **vlhkost** (nenasákavá), **UV záření**, **ptáci** (oplechování)
- tloušťka: splnění hodnot U podle vyhl. 193/2007 Sb.
rovna průměru izolace
kompaktní dvoupotrubí: zhruba poloviční tloušťky





Solární systémy – co by nemělo chybět

Umístění potrubí na střeše – odolnost vůči sněhu, ptákům:



kovové opláštění





Solární systémy – co by nemělo chybět

Umístění potrubí - jak to může vypadat:





Solární systémy – co by nemělo chybět

Prvky nutné pro bezporuchový a bezpečný provoz:

– pojistný ventil

jistí prvky soustavy před nedovoleným tlakem

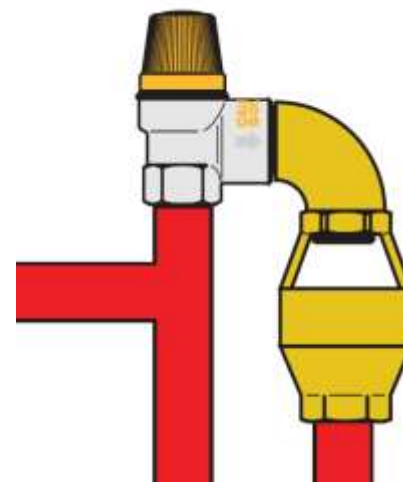
teplotní odolnost 120 °C

běžná velikost do **50 m²**: 1/2"x3/4", 6-10 bar

nesmí otevřít v případě stagnace

**mezi pojistným ventilem a kolektorem
nesmí být uzavírací armatura**

výtok zaústěn do sběrné nádoby





Solární systémy – co by nemělo chybět

Prvky nutné pro bezporuchový a bezpečný provoz:

- **expanzní nádoba**

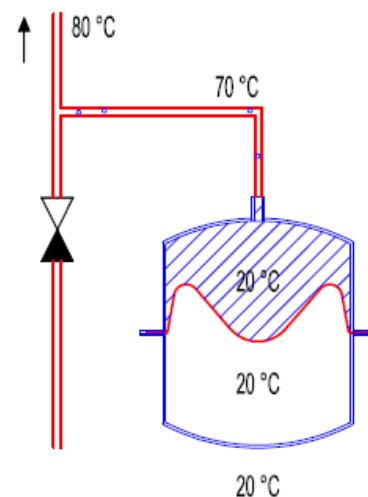
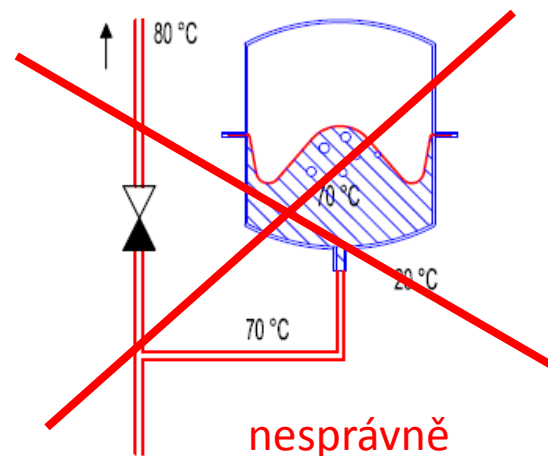
kompenzuje roztažnost kapaliny
vlivem proměnné teploty při
provozu

nutný výpočet objemu, běžně
min. velikost $2,5 \text{ l/m}^2$

teplotní odolnost, materiál

připojení musí respektovat
vytlačení kapaliny z kolektorů do
expanzní nádoby

správně





Solární systémy – co by nemělo chybět

Prvky nutné pro bezporuchový a bezpečný provoz:

- Regulace

– teplotní čidlo kolektoru (T1)

v jímce v kontaktu s absorbérem

v připojovací tvarovce na výstupu kapaliny z kolektoru

– teplotní čidlo zásobníku (T2)

v jímce v úrovni výměníku tepla (vnitřní výměník)

v dolní části zásobníku (vnější výměník)

– nastavení

spínací, vypínací teplotní rozdíl ($T_2 - T_1$), max. teplota zásobníku, max. teplota kolektoru





Solární systémy – co by nemělo chybět

Prvky nutné pro bezporuchový a bezpečný provoz:

- měřič průtoku - orientační, nastavení průtoku soustavou
- zpětná klapka - zabraňuje zpětnému proudění a vychlazování zásobníku (obvykle součástí instalační jednotky)
- termostatický směšovací ventil - pro hlídání max. teploty teplé vody ze zásobníku
- odvzdušnění - v nejvyšším místě, uzavíratelné, v provozu odstaveno
- nemrznoucí kapalina - ředění na $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} > 8$, netoxická
- napouštěcí/vypouštěcí armatury





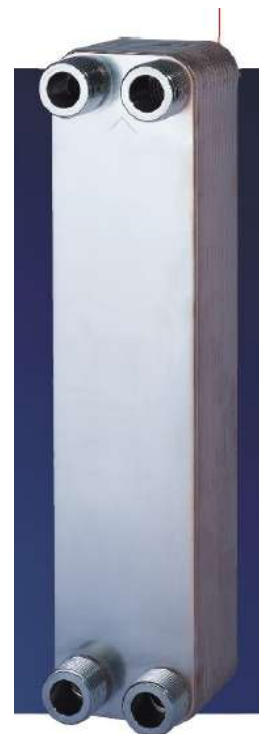
Solární systémy – co by nemělo chybět

Solární zásobníky a akumulční nádrže:

- vždy ve stojatém provedení – z důvodu vrstvení teplé vody
- využití stratifikačních trubic
- POZOR !! na velikost teplosměnné plochy výměníků
- POZOR !! na dostatečnou izolaci

Deskové výměníky:

- pro ohřev topné vody
- pro ohřev užitkové vody (pouze bezpečnostní výměníky)





Solární systémy – co by nemělo chybět

Výběr montážní firmy:

- reference, historie, pozice na trhu
- záruky

Smlouva o dílo:

- popis předmětu díla
- místo realizace díla – z pohledu DPH
- termín realizace
- cena díla – co obsahuje, pozor na vícepráce !
- způsob provádění díla a jeho funkce
- záruční doby a záruční podmínky



Solární systémy – co by nemělo chybět

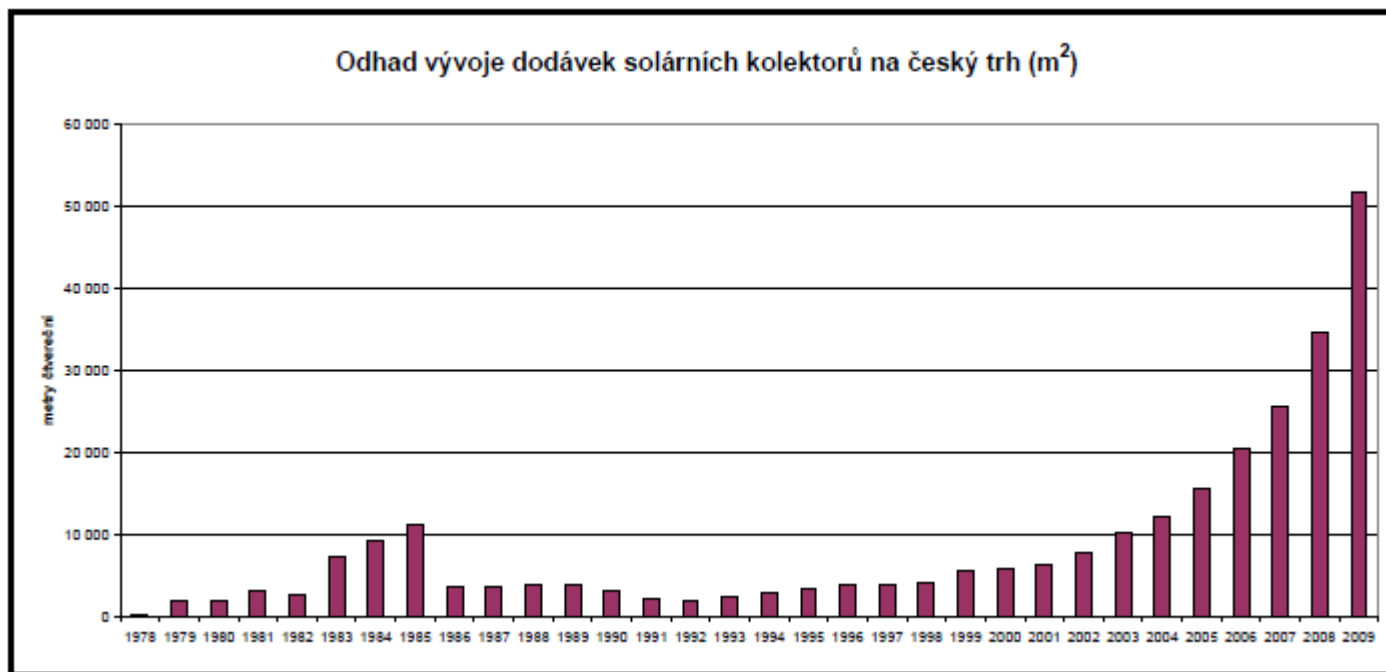
Realizace, předání soustavy do provozu:

- jak dlouho trvá realizace na RD, BD, hotel
- jeřáb, doprava
- **předávací protokol**
- **údržba a servis**
- záruka



Solární systémy – Česká republika

Ministerstvo průmyslu a obchodu – statistika obnovitelných zdrojů energie:
poslední zveřejněná statistika - sluneční kolektory za rok 2009 www.mpo.cz





Solární systémy – Česká republika

Atlas zařízení využívajících obnovitelné zdroje energie
<http://www.calla.cz/atlas>





Solární systémy – Česká republika

Solární liga

<http://www.solarniliga.cz>



sídla pod 5 000 obyvatel

Jižní Čechy

3. Pístitina

7. Světce

sídla 5 až 50 000 obyvatel

Jižní Čechy

8. Staňkov

5. Jindřichův Hradec

10. Dačice

sídla nad 50 000 obyvatel

Jižní Čechy

6. České Budějovice



Solární systémy – Česká republika

Statistika Zelená úsporám

Zkr.	Kraj nemovitosti	Celková abs.plocha
BRN	Jihomoravský	11 259,96
BUD	Jihočeský	8 129,00
HRA	Královéhradecký	4 327,54
KAR	Karlovarský	1 105,27
LIB	Liberecký	2 860,82
MOR	Moravskoslezský	9 799,23
OLO	Olomoucký	6 248,51
PAR	Pardubický	5 994,52
PLZ	Plzeňský	2 271,30
PRA	Praha	2 813,99
STR	Středočeský	9 561,97
UST	Ústecký	3 324,51
VYS	Vysočina	6 055,63
ZLI	Zlínský	8 307,05
ČR	ČR celkem	82 059,30



Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy



**Ústav sociální péče, Pístitina, r. 2001, 24 H400V, TUV
průměrný roční energetický zisk cca 28 000 kWh**



Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy – zajímavosti Jižní Čechy





Solární systémy

Děkuji za pozornost.

Marie Hrádková

www.jhsolar.cz

