

Multifunkční solární kolektory pro integraci do budov

Tomáš Matuška

Československá společnost pro sluneční energii (ČSSE)

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Česká republika

info@solarnispolecnost.cz

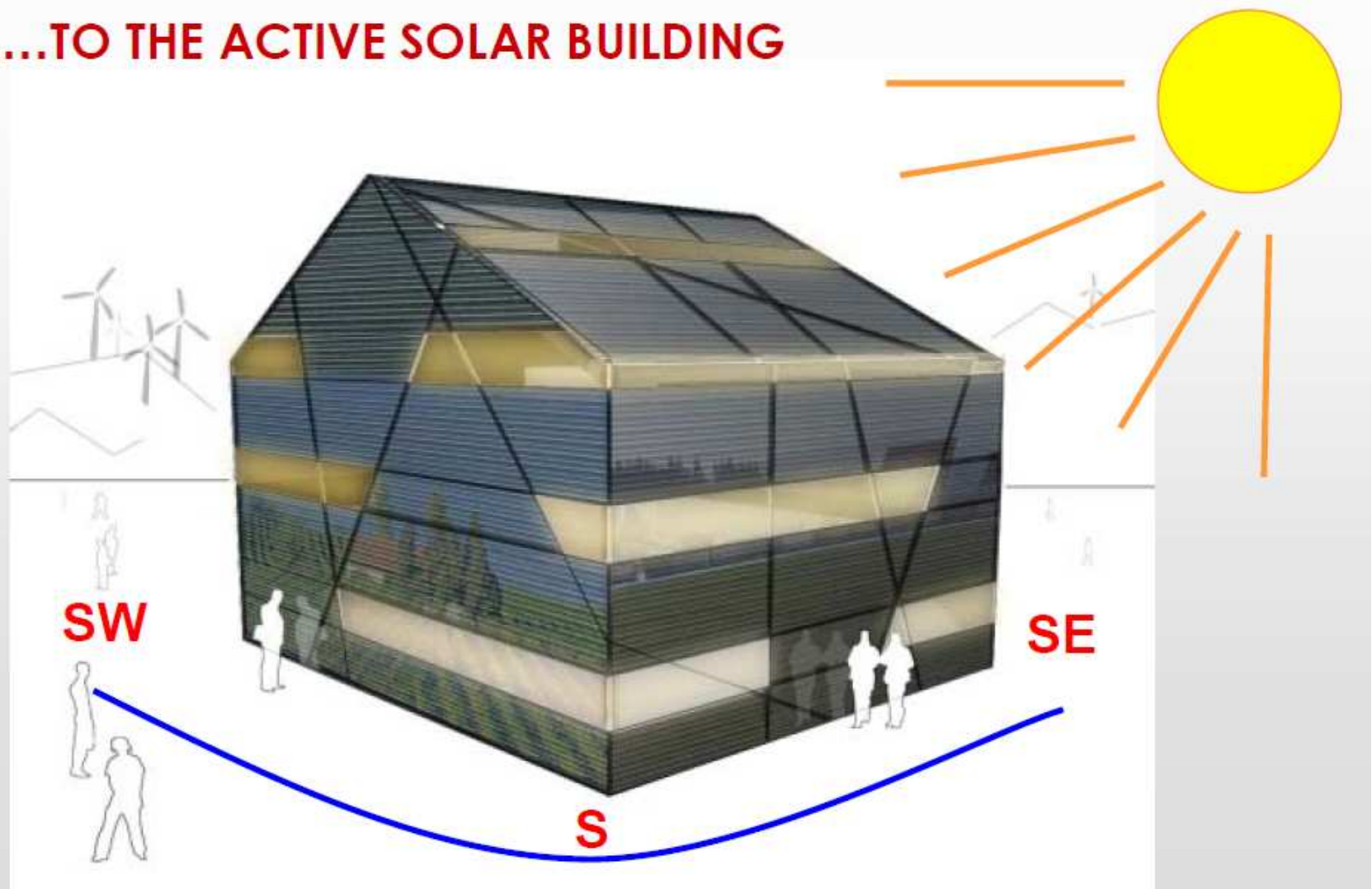


EPBD recast

- novela směrnice EPBD o energetické náročnosti budov (2010)
- zajistit od 31.12.2020 všechny nové domy energeticky **téměř nulové**
- zbylá potřeba energie má být z **velké části** dodána z obnovitelných zdrojů **v místě nebo poblíž**
 - **kraj ...** elektrárna, rozvodná síť, ...
 - **obec** obecní výtopna, teplárna, ...
 - **pozemek budovy** zahrada jako zdroj energie
 - **plášť budovy** střecha, fasáda

Plášť budovy jako zdroj energie

...TO THE ACTIVE SOLAR BUILDING



Využití sluneční energie z pláště budovy

- teplo **nízkoteplotní aplikace** (teplá voda, vytápění)
- chlad **vysokoteplotní aplikace** (solární chlazení)
- elektrická energie
- přirozené osvětlení

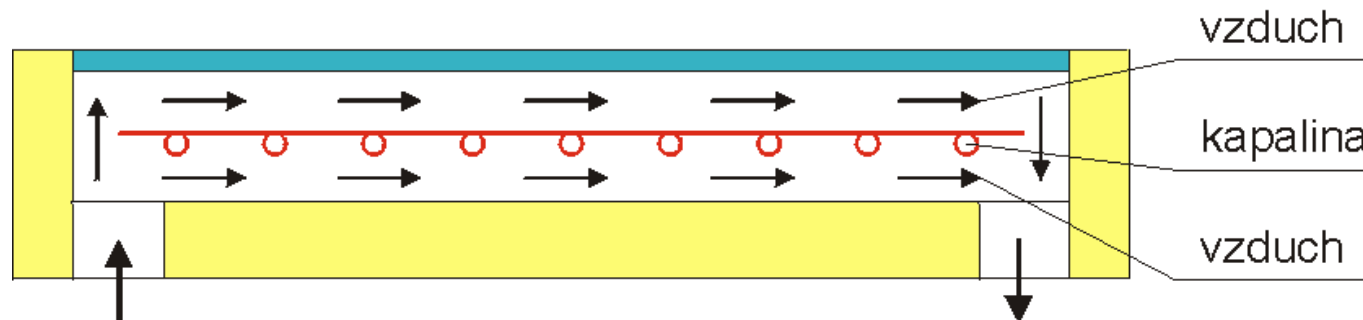
- **efektivní využití plochy obálky** pro umístění kolektorů
- využití **synergetických vazeb**
solární kolektory: **spolupráce** nikoli konkurence, víceúčelová zařízení, multifunkční / hybridní koncepty
- **integrace** do konstrukčních prvků pláště budovy

Pokročilé multifunkční koncepty kolektorů

- **hybridní kolektory vzduch / kapalina**
 - dvě teplonosné látky pro různé použití
- **hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory (FV-T)**
 - produkce tepla a elektrické energie
- **kolektory s lineárními Fresnelovými čočkami**
 - osvětlení, teplo, příp. elektrická energie (FV-T)
- **vysokoteplotní kolektory pro integraci do pláště**
 - nízko/vysokopotenciální teplo (solární ohřev / chlazení)

Hybridní tepelné kolektory vzduch - kapalina

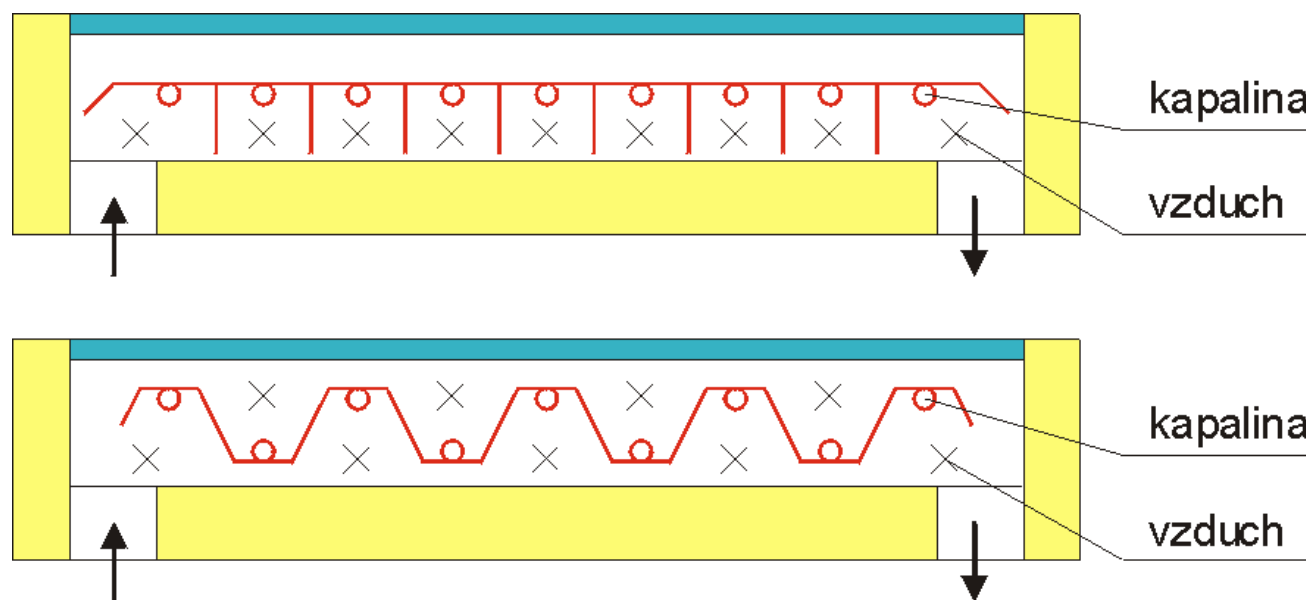
- dvě teplotonosné látky: vzduch-voda, **vzduch-glykol/voda**
- letní období, teploty 40 až 60 °C (režim: **kapalina**)
 - příprava teplé vody
- zimní období, teploty 10 až 30 °C (režim: **vzduch**)
 - předehřev větracího vzduchu, zdroj pro tepelné čerpadlo
- **maximalizace** solárních **zisků** a solárního pokrytí potřeby tepla



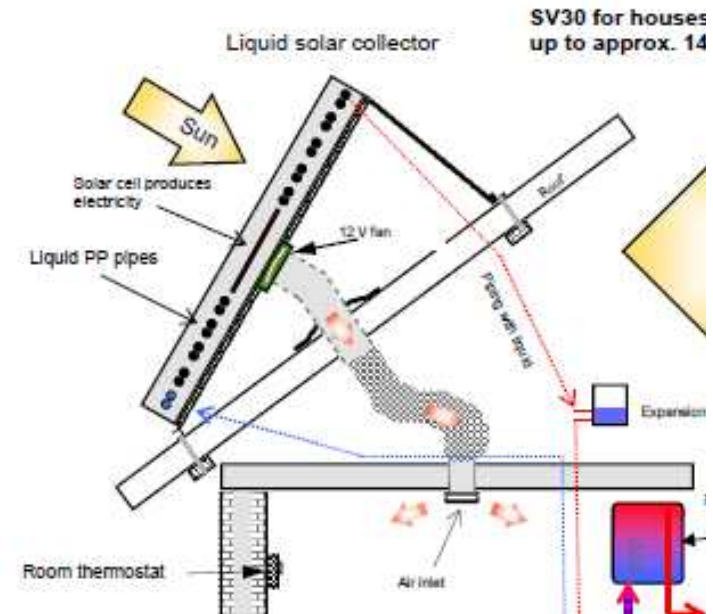
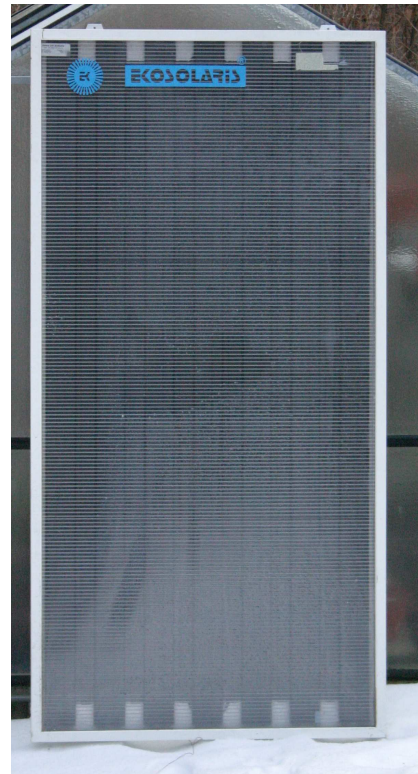
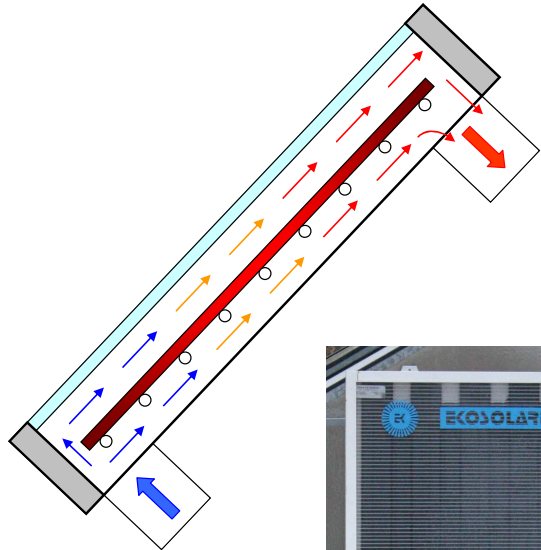
Hybridní tepelné kolektory vzduch - kapalina

protichůdné požadavky na konstrukci absorberu, optimalizace

- velká absorpční plocha pro vysoký přestup tepla – režim: **vzduch**
- malá absorpční plocha pro nízkou tepelnou ztrátu – režim: **kapalina**

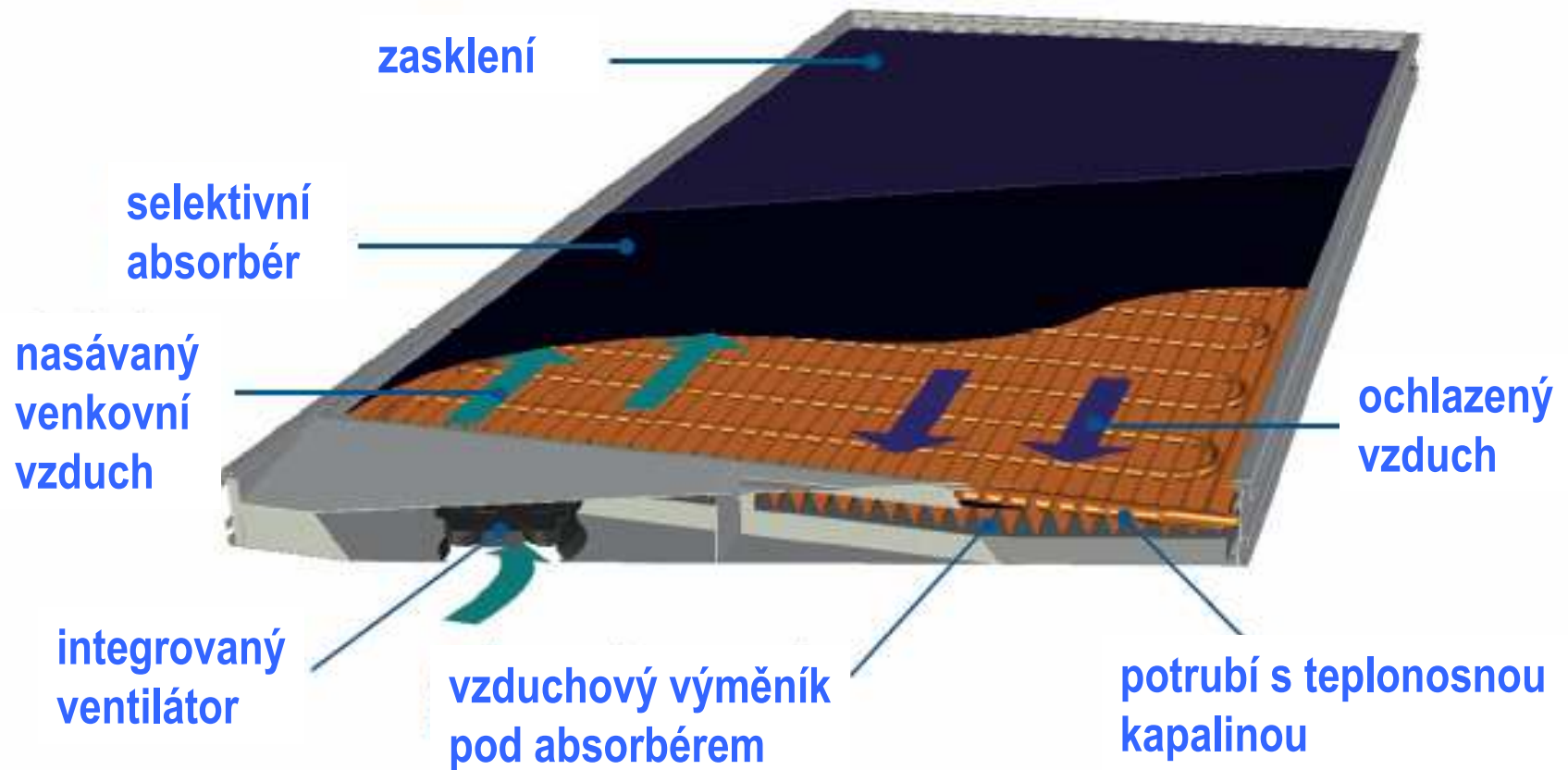


Hybridní tepelné kolektory vzduch - kapalina



Hybridní tepelné kolektory vzduch - kapalina

sluneční energie + energie vnějšího prostředí (vzduch) pro TČ

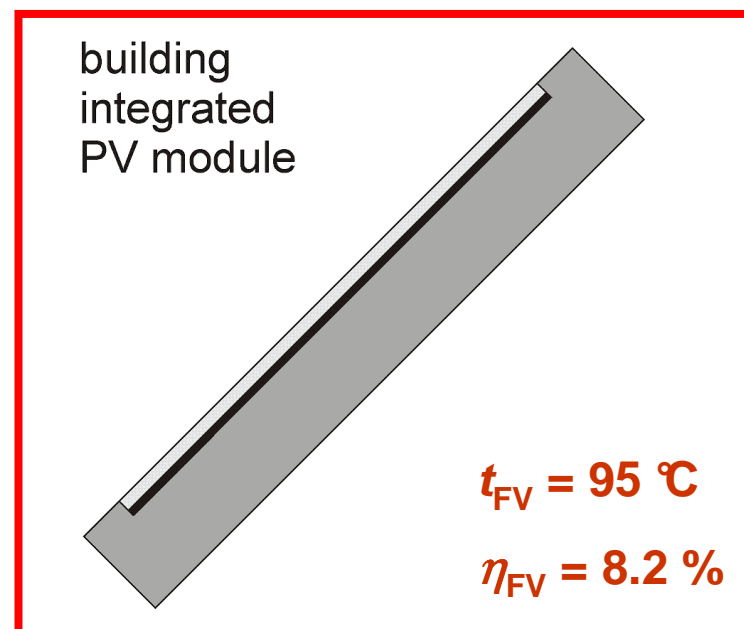
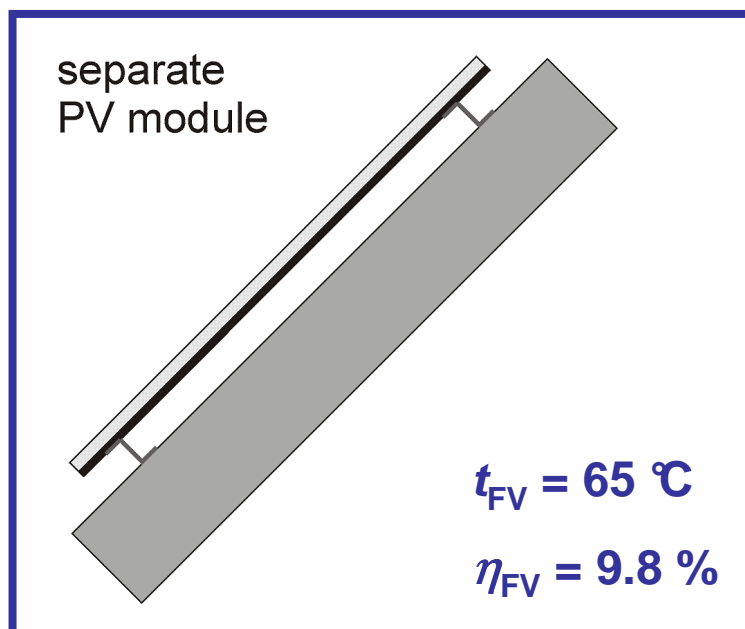


Hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory

- negativní vliv teploty na účinnost FV panelu
- potřeba účinného chlazení, zvláště v aplikacích integrace do obálky

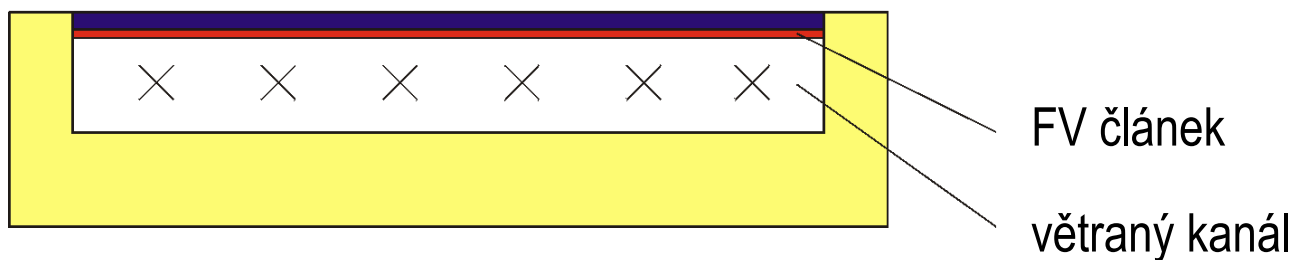
Typy	β [%/K]
Krystalické Si	-0,35 / -0,52
Amorfní Si	-0,10 / -0,30
CIS	-0,33 / -0,60

klimatické podmínky: $G = 1000 \text{ W/m}^2$, $t_e = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, $w = 0 \text{ m/s}$, referenční $\eta_{\text{FV}} = 12 \text{ \%}$ při $25 \text{ }^\circ\text{C}$

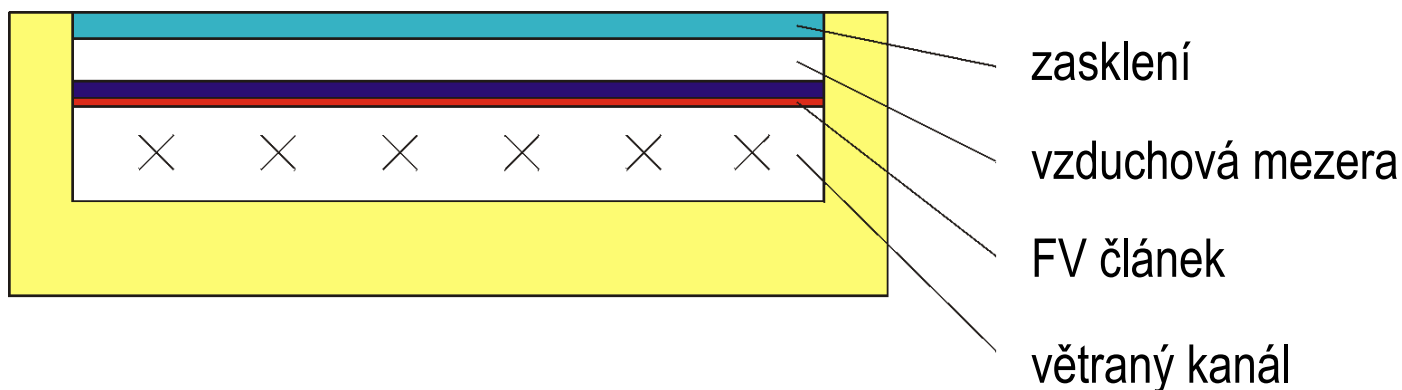


Hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory

- vzduchový kanál, nezasklená varianta (chlazený FV panel)



- vzduchový kanál, zasklená varianta (zasklený kolektor)



Chlazení FV vzduchem

výhody nuceného chlazení vzduchem

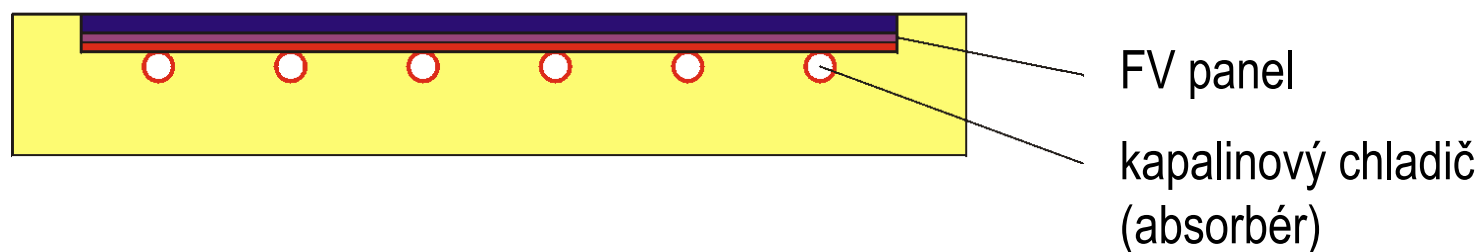
- využití tepla pro předehřev větracího vzduchu, případně cirkulačního otopného vzduchu, **sušení**
- **lepší** chladicí schopnost **než** systémy s **přírozeným** chlazením

nevýhody nuceného chlazení vzduchem

- velké průtoky = **velké průměry potrubí**, problém integrace
- spotřeba **pomocné el. energie** pro provoz ventilátorů < zvýšení produkce el. energie z FV vlivem chlazení
- teplý venkovní vzduch v létě omezuje schopnost chladit FV
- problém s **využitím tepla v létě**

Hybridní kolektor FV/T-kapalina

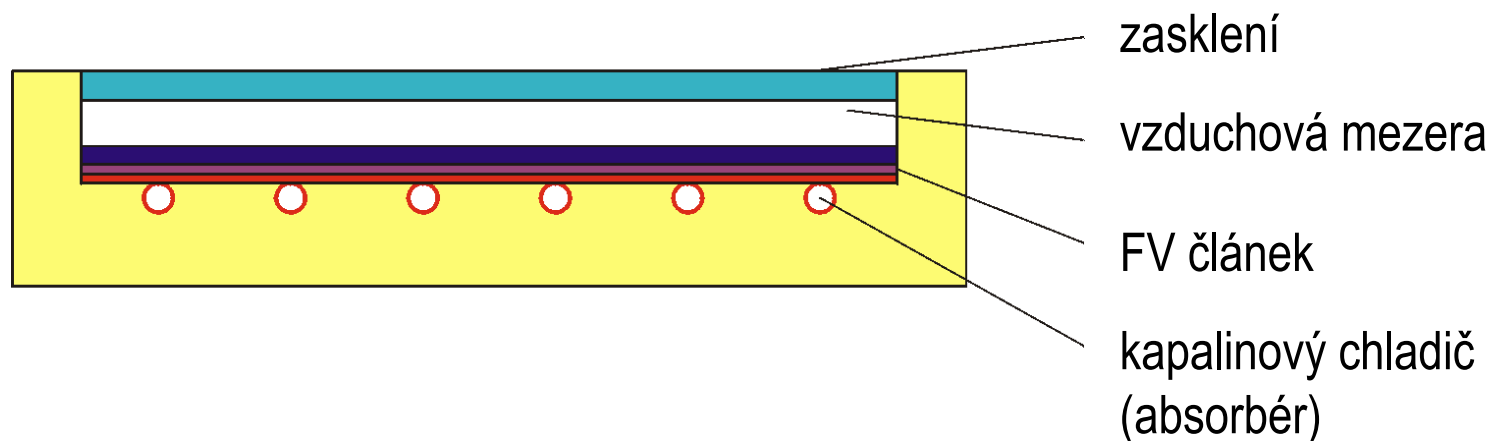
nezasklená varianta:



- elektrická energie jako hlavní priorita, potřeba nízkoteplotního tepla
- využití:
 - pro primární okruhy **tepelných čerpadel** (0 - 10 °C)
 - předehřev **studené vody** (10 - 20 °C celoročně)
 - ohřev **bazénové vody** (25 - 30 °C)

Hybridní kolektor FV/T-kapalina

zasklená varianta:



- prioritou je teplo, vyšší provozní teploty, nižší produkce el. energie
- optimalizace vzduchové mezery (tepelného odporu) pro danou aplikaci a klimatické podmínky
- potenciál provozních problémů: stagnační stavy, degradace FV

Odvod tepla z FV článků s využitím kapaliny

- snižuje teplotu článků
 - chrání je před tepelnou zátěží a **prodlužuje životnost FV článků**
 - zvyšuje elektrickou účinnost FV článku a produkci elektrické energie, při chlazení na 10 °C celoročně **cca o 10 %**
- odvedené teplo pro nízkoteplotní aplikace až **700 kWh/m²** při teplotě primárního okruhu 10 °C
- nízká spotřeba pomocné el. energie
- zvýšení celkového využití sluneční energie z **1 m²** obálky budovy

Výkon hybridního FV/T kolektoru ze střechy

konstrukční integrace FV+FT a FV/T do střechy

	FV 2 m ²	FT 2 m ²	FVT 4 m ²	
	Q_{el} [W]	Q_t [W]	Q_{el} [W]	Q_t [W]
horké léto, $t_{k1} = 10$ °C	168	1726	468	3067
horké léto, $t_{k1} = 30$ °C	168	1373	434	2424
léto, $t_{k1} = 10$ °C	167	1211	385	2156
léto, $t_{k1} = 30$ °C	167	722	361	1217
jaro, $t_{k1} = 10$ °C	136	735	296	1270
jaro, $t_{k1} = 30$ °C	136	248	279	328

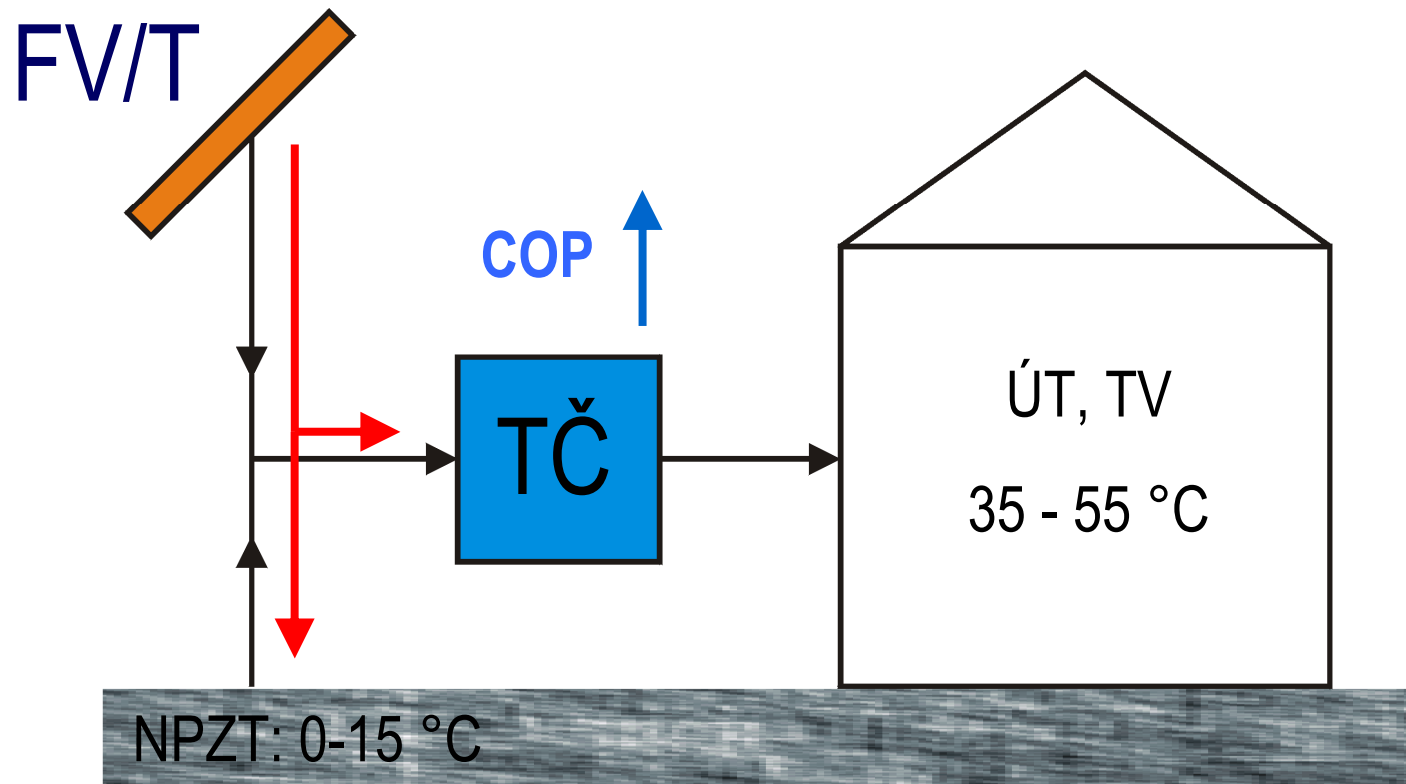
horké léto: $G = 1000$ W/m², $t_e = 30$ °C, $w = 0$ m/s

léto: $G = 800$ W/m², $t_e = 20$ °C, $w = 2$ m/s

jaro: $G = 500$ W/m², $t_e = 10$ °C, $w = 4$ m/s

Aplikace s tepelným čerpadlem

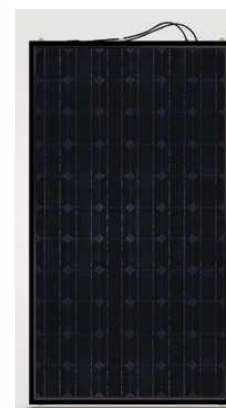
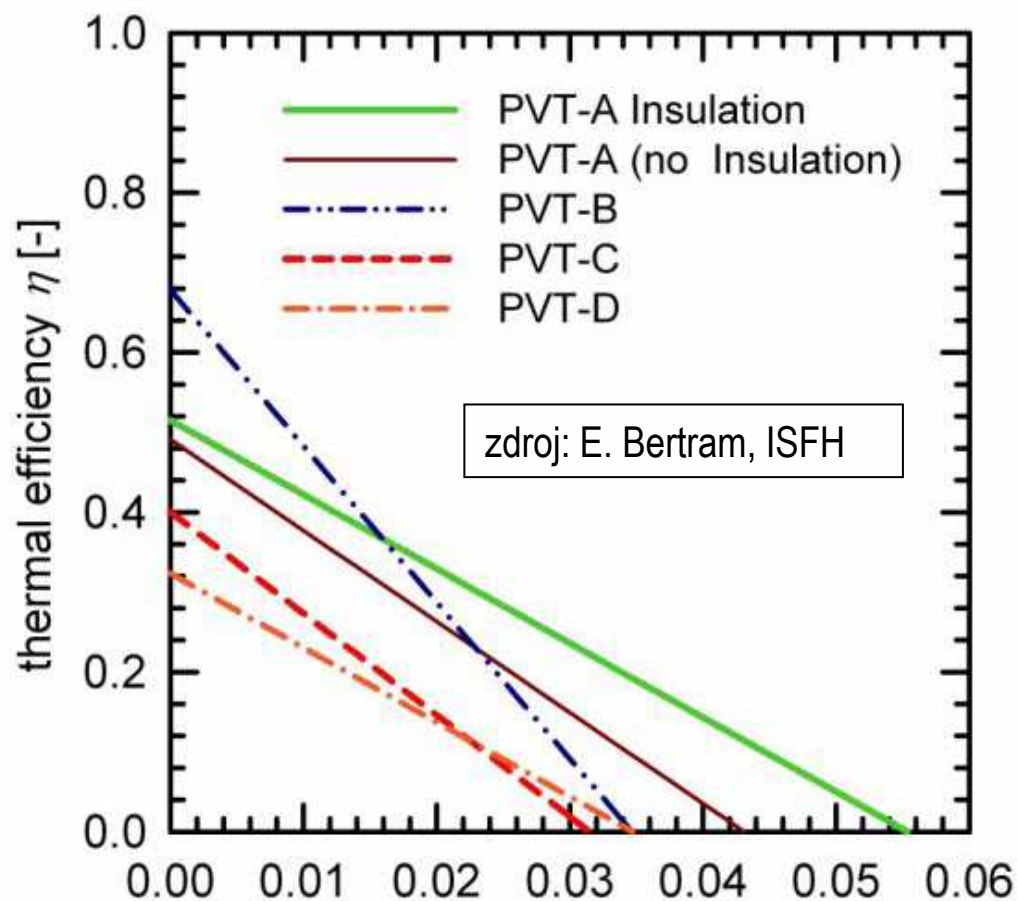
ohřev výstupu z vrtů
pasivní regenerace vrtů



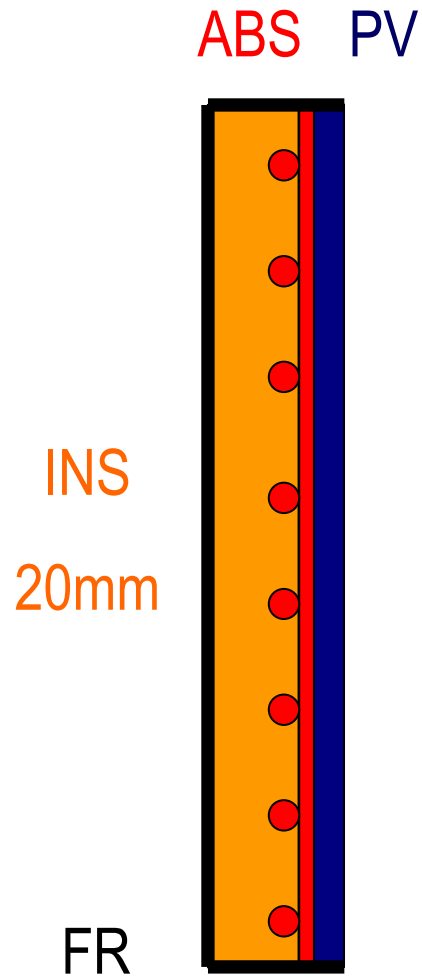
řešeno v rámci Výzkumného záměru MSM6840770011 Technika životního prostředí

Hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory

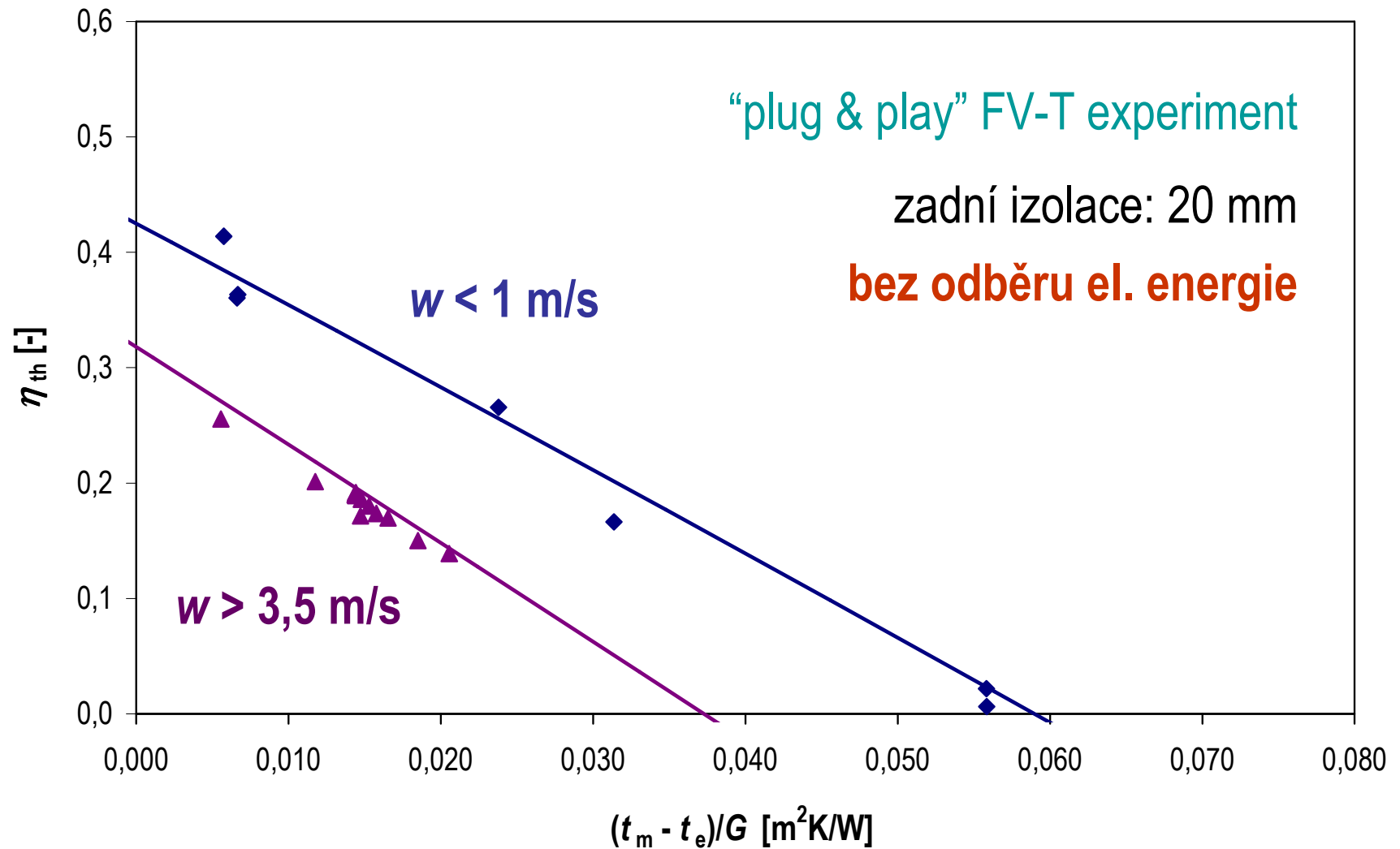
- nezbytné zajistit dobrý odvod tepla (tepelný kontakt, hydraulika)



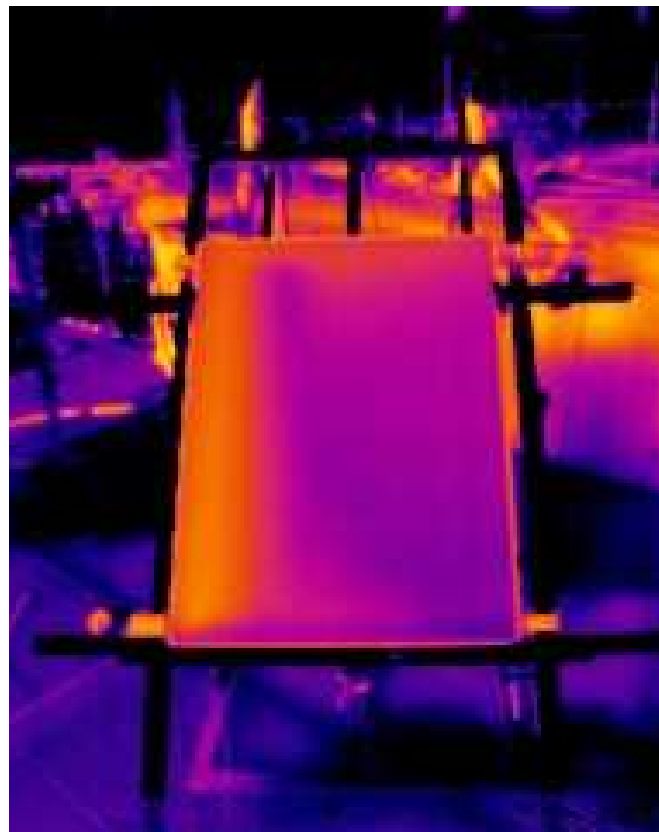
Hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory



Hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory



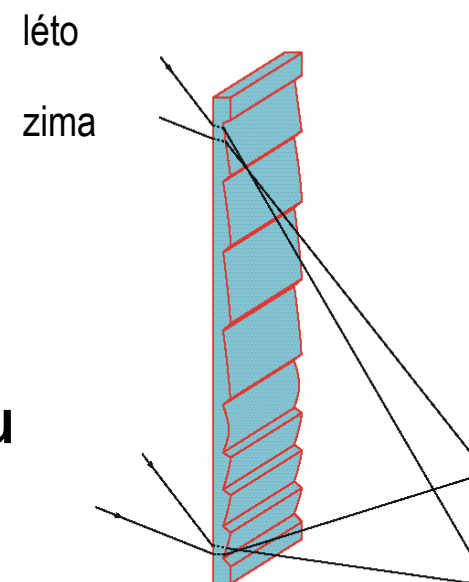
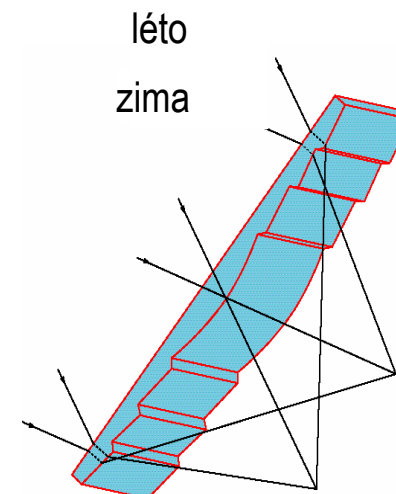
Hydraulika (!)



Kolektory s lineární Fresnelovou čočkou

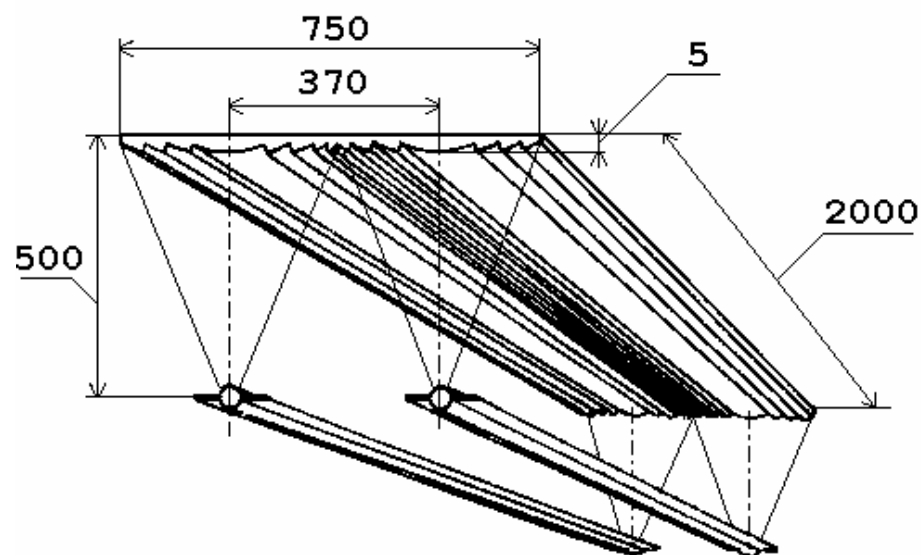
- koncentrace přímého slunečního záření
 - plochý geometrický rastr
 - vhodné pro integraci do budov
 - použití ve dvojitých (trojitých) oknech jako vnitřní sklo
 - adaptace rastru pro různé sklony
 - integrace do střechy nebo fasády
 - kombinací s absorbérem v ohnisku
- = lineární kolektor s Fresnelovou čočkou**

zdroj: V. Jirka, TIC Třeboň



Kolektory s lineární Fresnelovou čočkou

- nízký koncentrační poměr (~ 5)
- naváděcí zařízení na vnitřní straně
- rozdělení slunečního záření na přímou složku (ohřev vody) a difúzní (osvětlení)
- řízení vnitřního tepelného komfortu, eliminace přehřívání v letním období
- vzdělávací budovy
- knihovny, galerie
- technologické aplikace



Kolektory s lineární Fresnelovou čočkou

- přímé záření koncentrováno na absorbér a odvedeno
- difúzní záření osvětluje interiér, homogenní intenzita

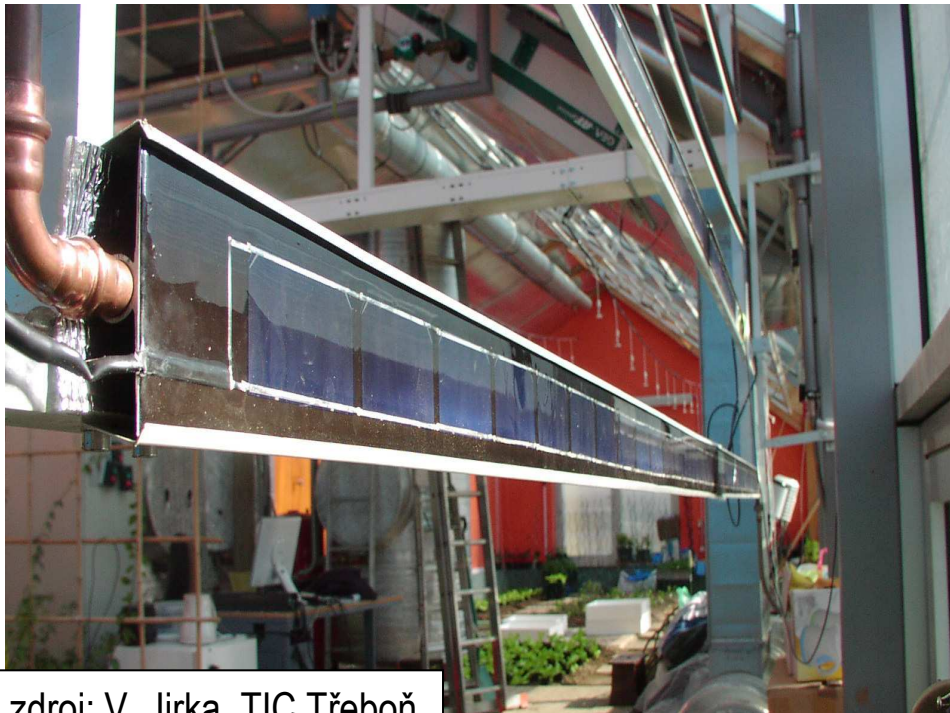


zdroj: V. Jirka, TIC Třeboň

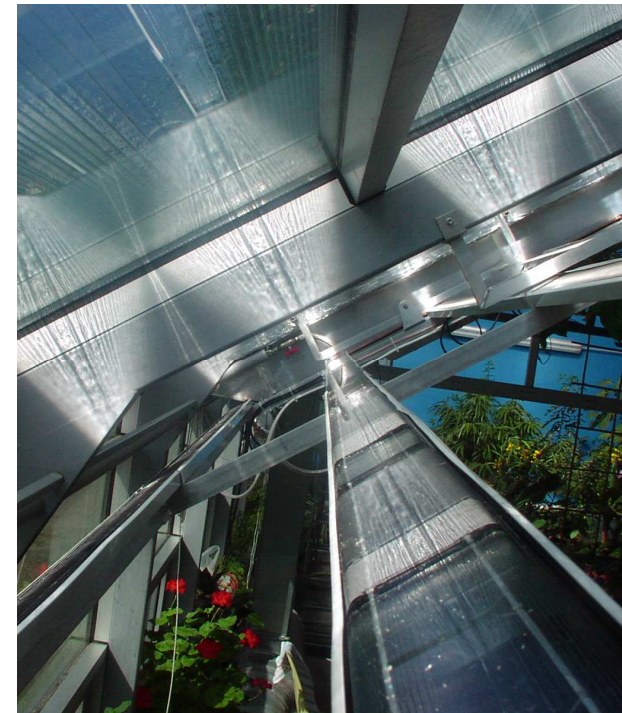


FV/T kolektor s lineární Fresnelovou čočkou

- osvětlení, řízení solárních zisků, využitelné teplo (TV), **elektrina**
- koncentrace zvyšuje účinnost FV článku
- vodní chlazení udržuje teplotu FV článku na nízké úrovni



zdroj: V. Jirka, TIC Třeboň



Děkuji za pozornost




ČESKOSLOVENSKÁ SPOLEČNOST PRO SLUNEČNÍ ENERGII (ČSSE)
 NÁRODNÍ SEKCE INTERNATIONAL SOLAR ENERGY SOCIETY (ISES)

<http://www.solarnispolecnost.cz>

[ÚVOD](#) | [O NÁS](#) | [SOLÁRNÍ TEPLŮ](#) | [AKTUALITY](#) | [AKCE](#) | [KE STAŽENÍ](#) | [FOTOGALERIE](#) | [ISES](#) | [ODKAZY](#)

SLUNEČNÍ ENERGIE
 - ENERGIE PRO VŠECHNY

AKTUALITY
11.1.2011
Snížení dotací na Slovensku
 Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky plánuje znížit výšku dotácie pre domácnosti na kúpu ...




 RSS | Mapa stránek

[TZB-INFO](#) | [STAVBA](#) | [VYTÁPĚNÍ](#) | [VĚTRÁNÍ KLIMATIZACE](#) | [VODA KANALIZACE](#) | [OBNOVITELNÁ ENERGIE](#) | [ELEKTROTECHNIKA](#) | [VÝTAHY](#) | [Aqua-therm](#) >>

[Firmy](#) | [Výrobky](#) | [Kalendář](#) | [Diskuse](#) | [Výpočty](#) | [Práce](#) | [Zákony](#) | [Normy](#) | [Publikace](#) | [Časopisy](#) | [Slovník](#) | [Videa](#) | [E-shopy](#)

PROJEKT 2011
 **SOLÁRNÍ KOLEKTORY**

OBOROVÉ RUBRIKY

- Normy a právní předpisy
- Teorie
- Energetická politika

Solární kolektory

Nová rubrika **Solární kolektory** na TZB-info shrnuje nejnovější poznání o **solárních kolektorech** a celých **solárních soustavách** určených k **vytápění**, **přípravě teplé vody**, **ohřevu bazénové vody** a **chlazení**. Určena je jak investořům, kterým pomůže s výběrem **solárního kolektoru** a usnadní rozhodnutí