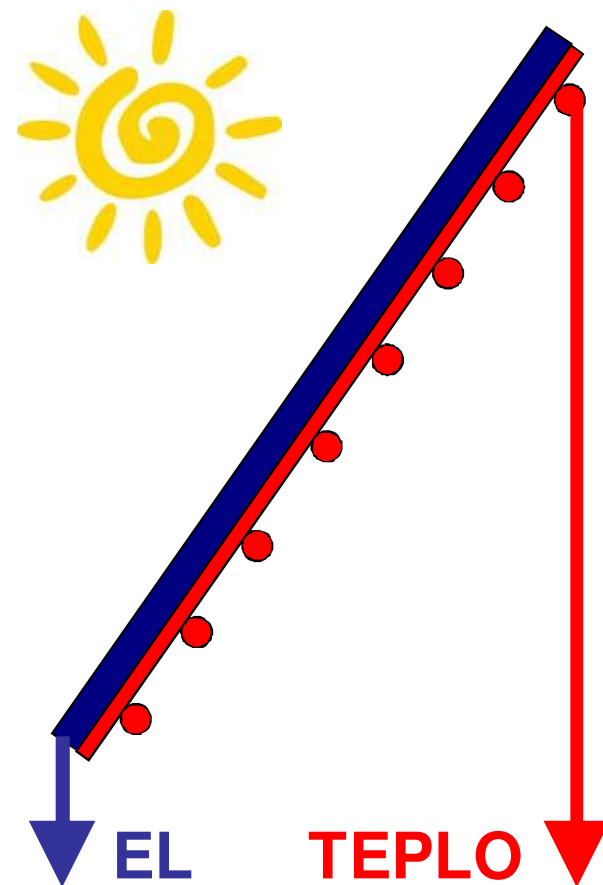


Hybridní FVT kolektory



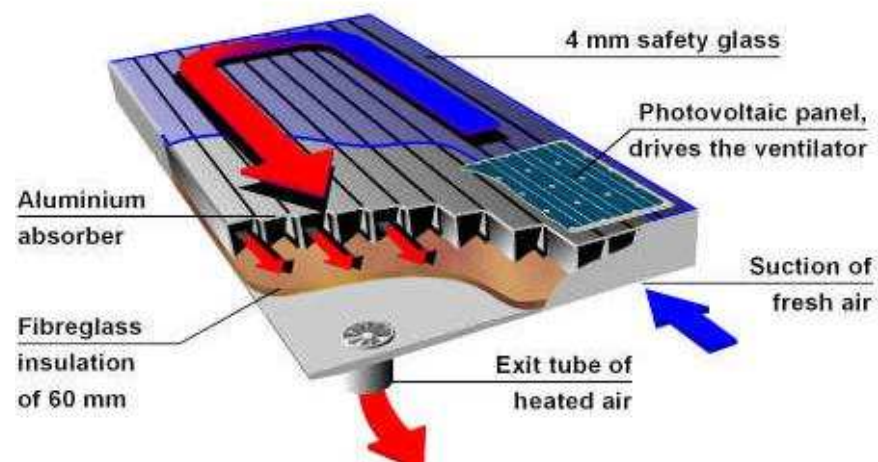
Co jsou hybridní FVT kolektory?

- spojení **fotovoltaického panelu** a **solárního tepelného kolektoru** do jediného zařízení o společné ploše
- společná produkce elektřiny a tepla = **solární kogenerace**
- fotovoltaický článek jako **absorbér** tepelného kolektoru
- fotovoltaická přeměna části pohlceného slunečního záření na elektřinu
- část záření se mění na teplo a odvádí se teplonosnou látkou





Konstrukční uspořádání

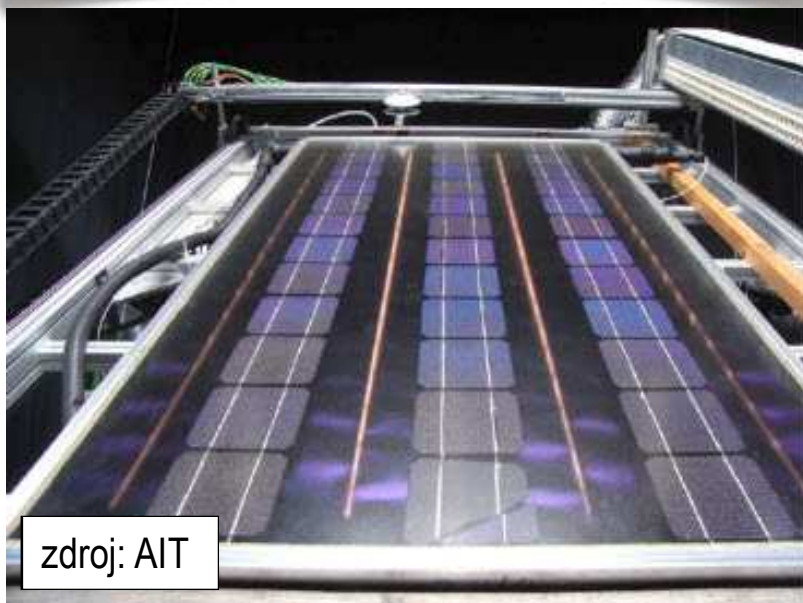
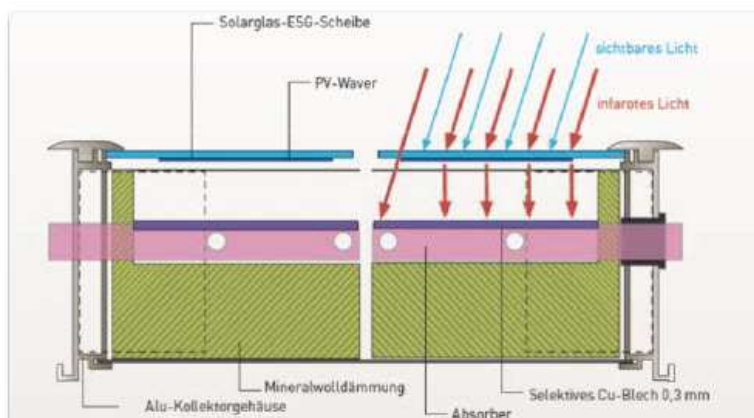


toto nejsou hybridní FVT kolektory!



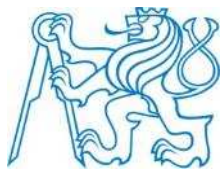


Konstrukční uspořádání

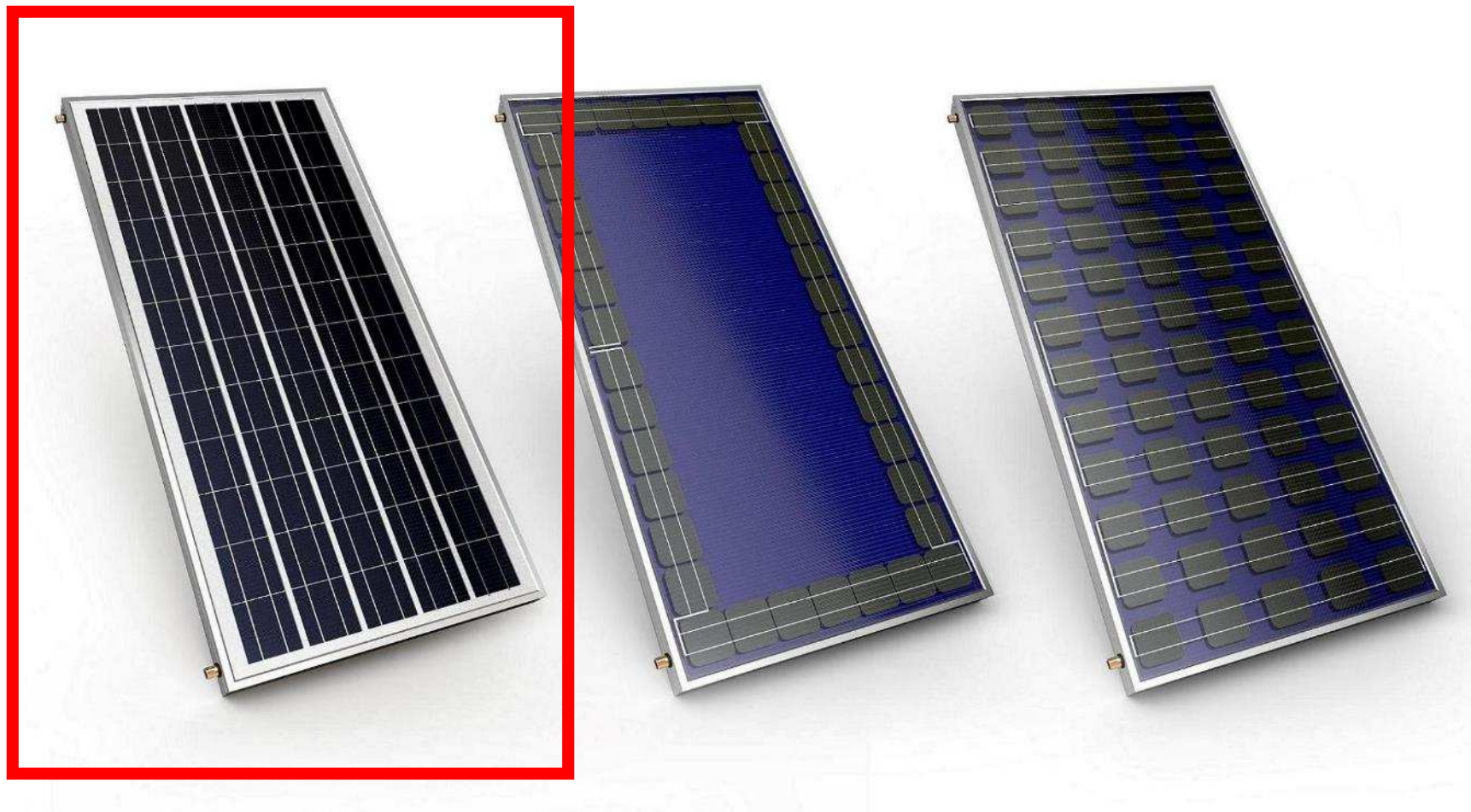


zdroj: AIT

- FV článek jako součást zasklení – nikoli jako absorbér
- FV článek využívá **viditelného záření**, infračervené propouští
- **nevyužívá se tepla z FV**, FV článek není chlazen
- FV snižuje výkon kolektoru



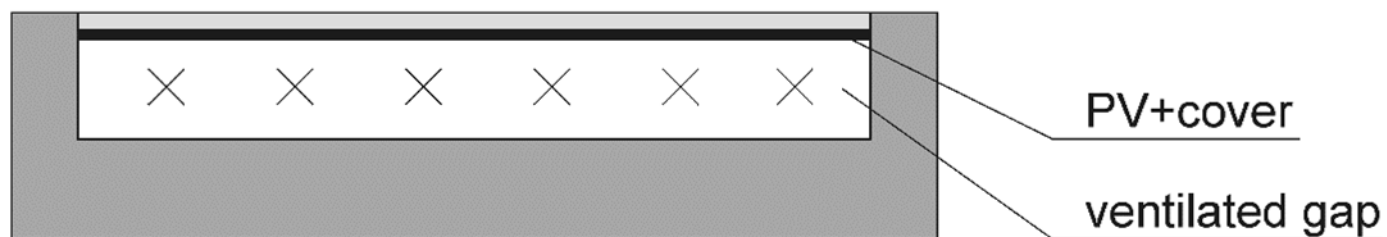
Konstrukční uspořádání



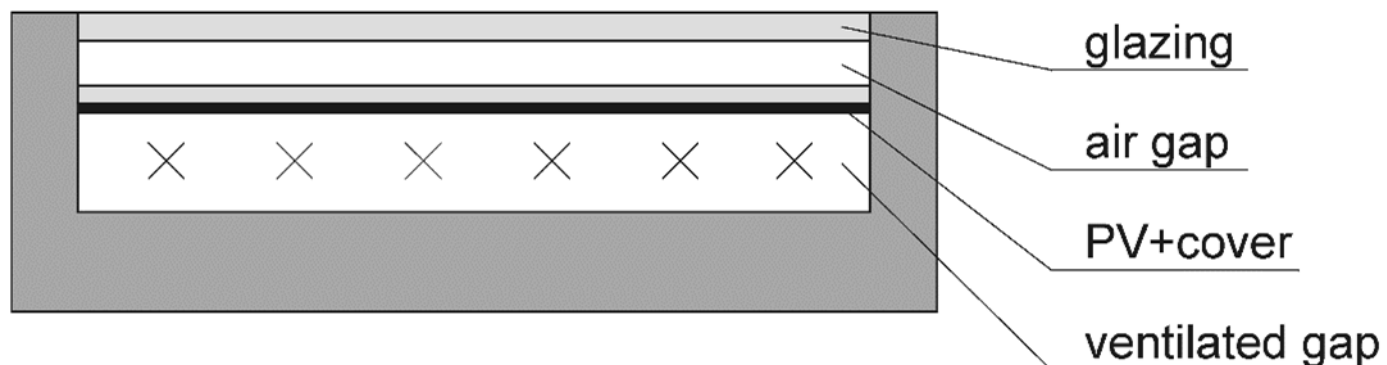


Hybridní kolektor FVT-vzduch

zadní strana, vzduchový kanál, **nezasklená** varianta

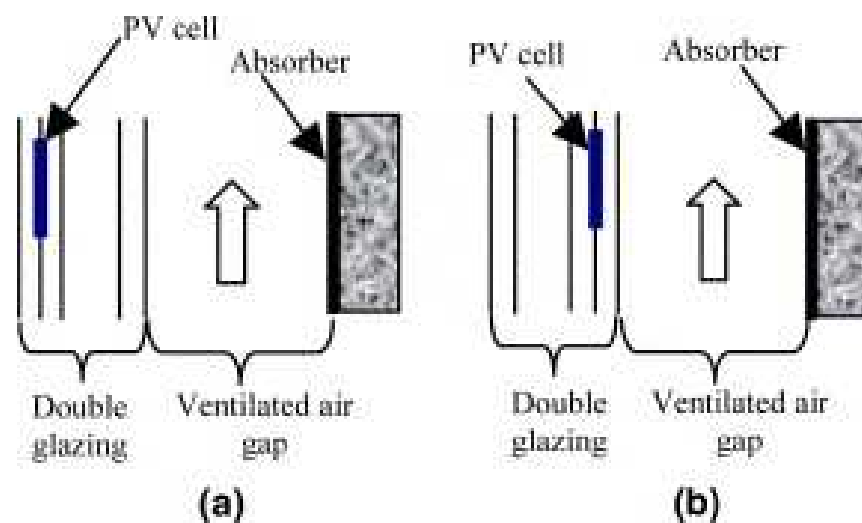
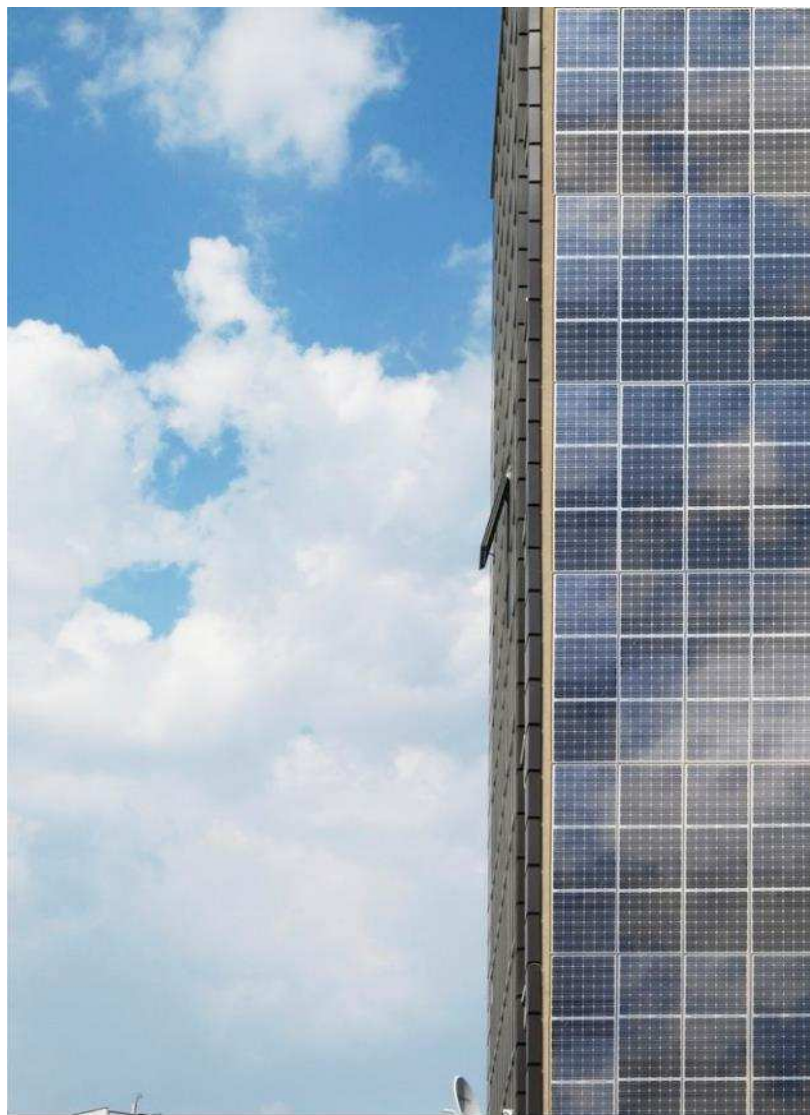


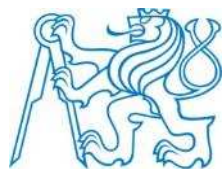
větraná mezera ve dvojité fasádě, **zasklená** varianta





Chlazení FV vzduchem





Chlazení FV vzduchem

výhody nuceného chlazení vzduchem

- využití tepla pro předeřev větracího vzduchu, cirkulačního otopného vzduchu, **sušení**
- **lepší** odvod tepla **než** systémy s **přirozeným** chlazením

nevýhody nuceného chlazení vzduchem

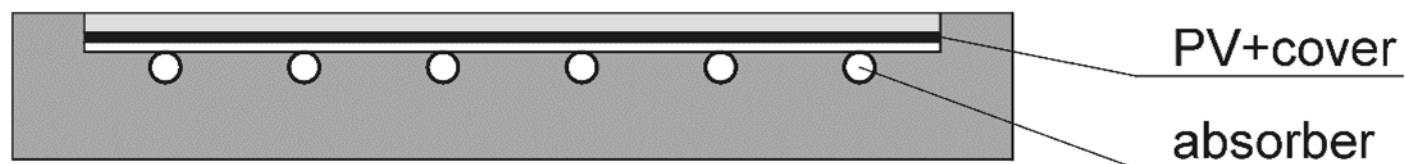
- velké průtoky, **velké průměry potrubí**, problém integrace
- **pomocná energie** pro provoz ventilátorů – výrazné snížení produkce el. energie celého FVT systému (vlastní spotřeba)
- teplý venkovní vzduch v létě omezuje schopnost chladit FV
- problém s **využitím tepla v létě**



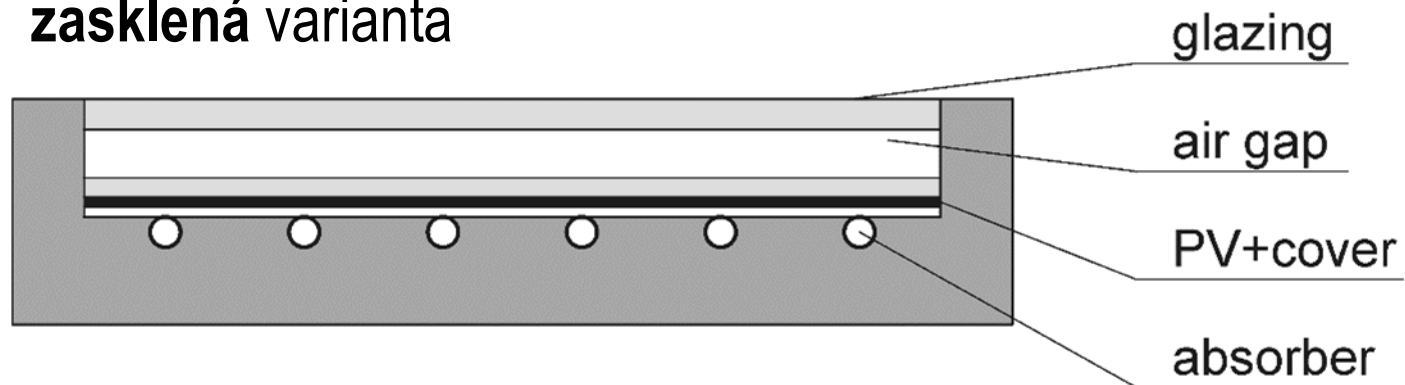
Hybridní kolektor FVT-kapalina

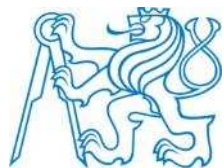
kolektor FVT-kapalina: výměník tepla pro chlazení zadní strany
vyžaduje velmi dobrý tepelný kontakt s FV článkem

nezasklená varianta



zasklená varianta

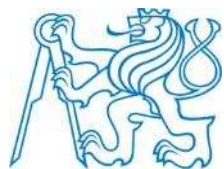




Hybridní kolektor FVT-kapalina

nezasklená varianta:

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

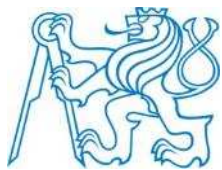


Hybridní kolektor FVT-kapalina

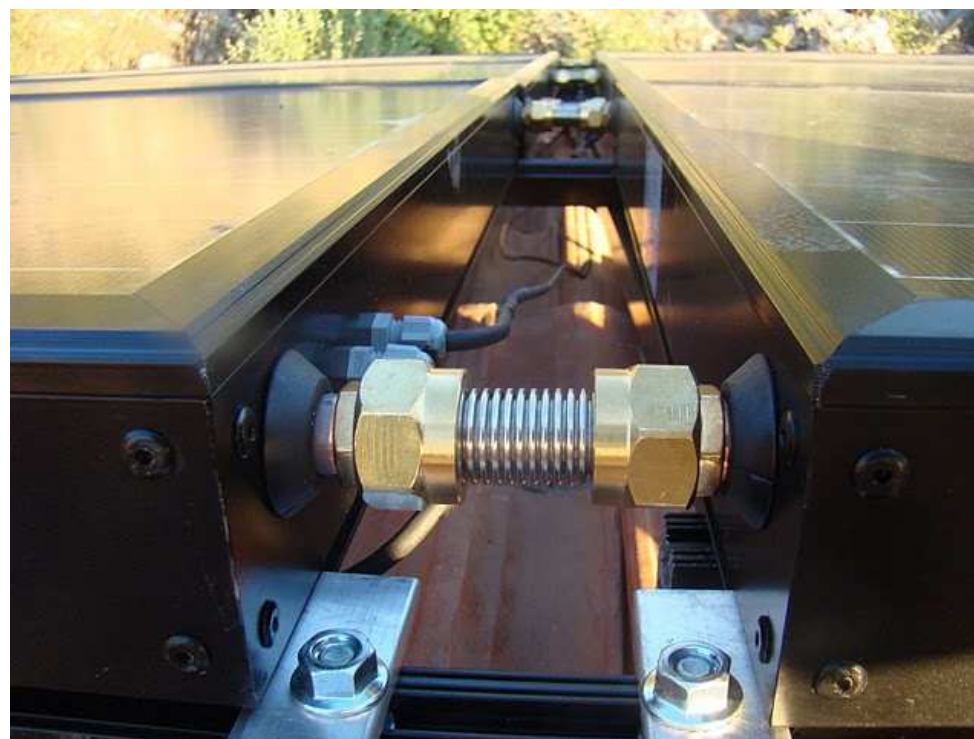
zasklená varianta:

- vyšší provozní teploty – vyšší využitelnost tepla
- **ohřev vody**, vytápění, ...
- nižší produkce el. energie (zasklení)

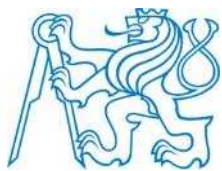
- problémy s teplotou FV absorberu při klidovém stavu – z kolektoru se neodebírá teplo: **teploty až 120 °C**
- EVA laminace běžná u FV panelů není odolná (max. 80 až 85 °C)
- nutná speciální laminace – silikonové gely



Ploché kapalinové FVT kolektory



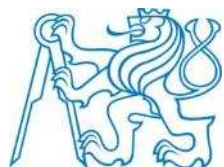
zdroj: Wiosun, Solimpeks



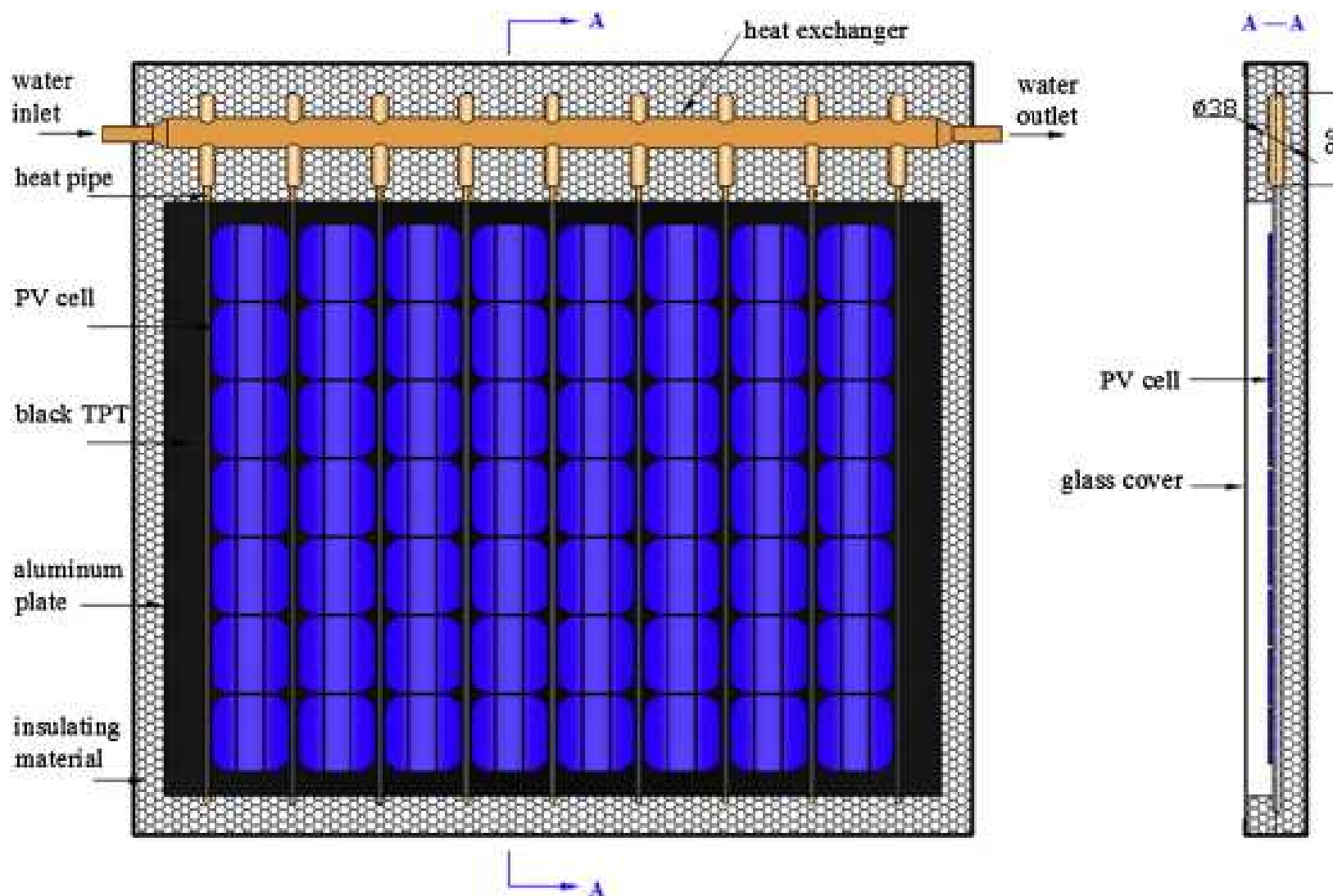
Trubkové vakuové FVT kolektory



zdroj: Naked Energy



FVT kolektory s tepelnou trubicí





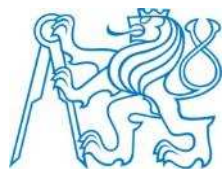
FVT kolektor s Fresnellovou čočkou

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



zdroj: TIC Třebon





Koncentrační FVT kolektor

zdroj: Cogenra

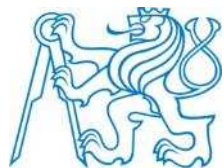




Kolik stojí FVT kolektory?

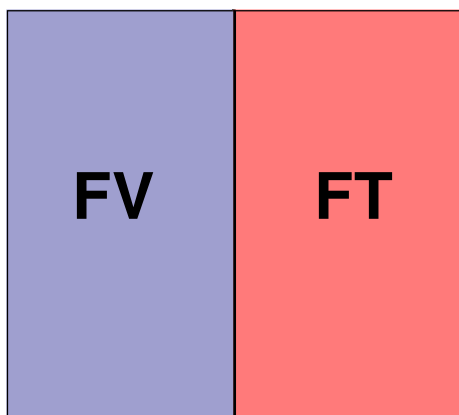
- nezasklené
 - komerčně vyráběné na trhu, polykrystalické FV
 - cena FVT: **250 - 650 EUR/m²**
 - cena FV: **< 120 EUR/m²**





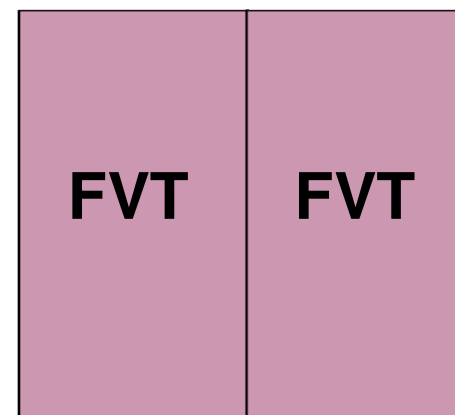
Proč hybridní FVT kolektory?

- multifunkční prvek
 - zvýšení využití slunečního záření z dané plochy pláště budovy
 - současná produkce elektřiny, **využitelného tepla** (teplota)



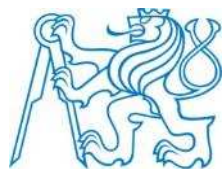
$150 W_e$

$750 W_t$



2 x elektrický výkon ?

2 x tepelný výkon ?

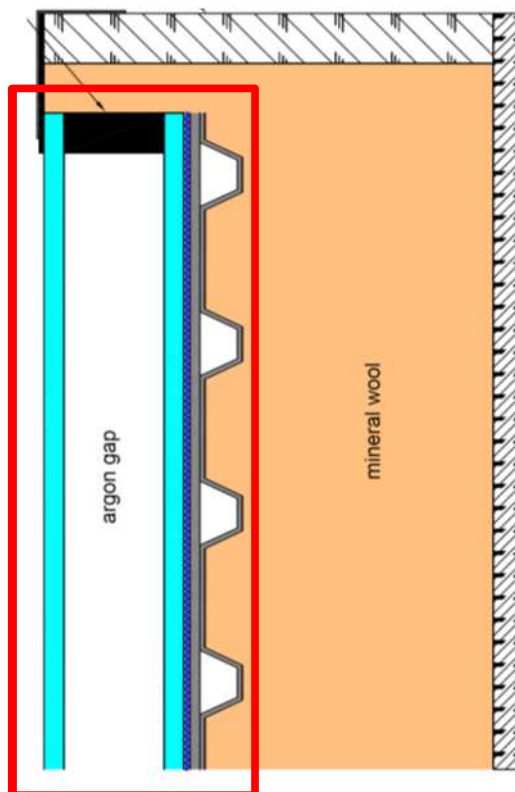


Zasklené hybridní kolektory (ČVUT)

- **využití pouzdření FV článků do polysiloxanového gelu**
 - tepelná odolnost do 200 °C (EVA do 90 °C)
 - trvale pružný gel
 - vysoce transparentní (vyšší propustnost než EVA, vyšší tepelná vodivost než EVA)
 - zapouzdření FV článků mezi výměník a dvojsklo



Zasklené hybridní kolektory (ČVUT)



skladba zaskleného FVT kolektoru



absorbér se zasklením jako jedna komponenta



finální FVT kolektor



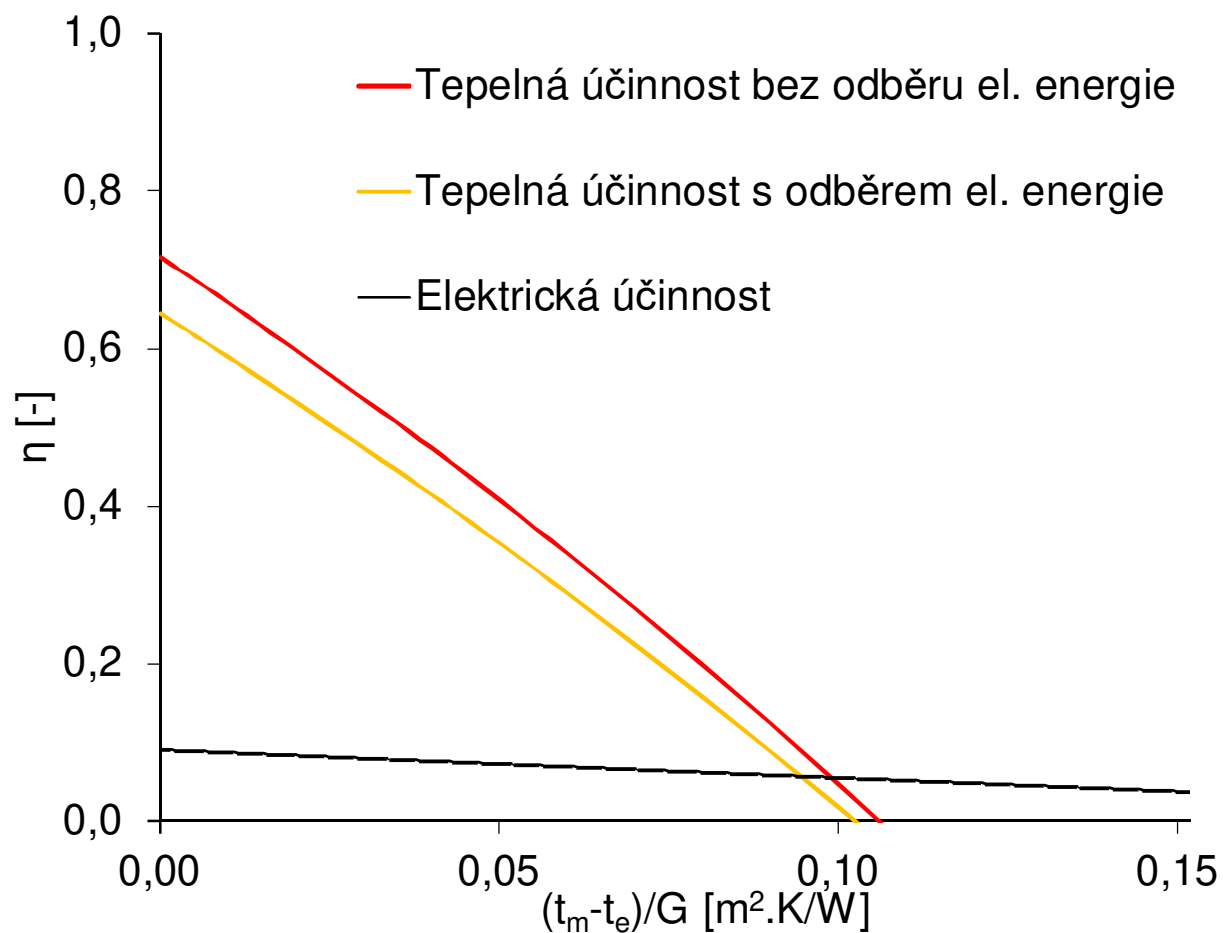
Zasklené hybridní kolektory (ČVUT)

- $A_G = 1,71 \text{ m}^2$, $A_{PV} = 1,03 \text{ m}^2$
- 66 monokrystalických FV článků 125 x 125 mm
- $P_{mpp} = 151 \text{ W}$
- $\eta_{STC} = 8,8 \%$





Zasklené hybridní kolektory (ČVUT)

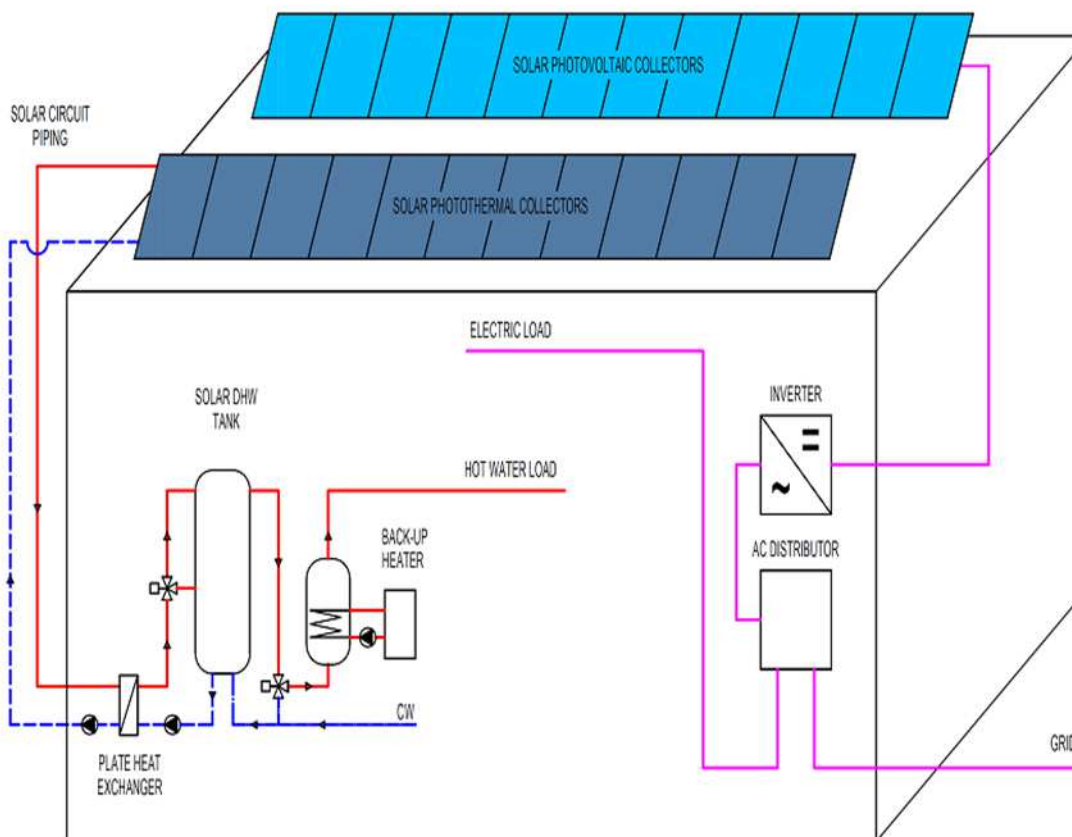




Solární soustava (TV, EL) – analýza FVT

45 bytů, 100 osob

plocha pro solární systém 100 m²



potřeba tepla
96 MWh/rok

potřeba el. energie
113 MWh/rok



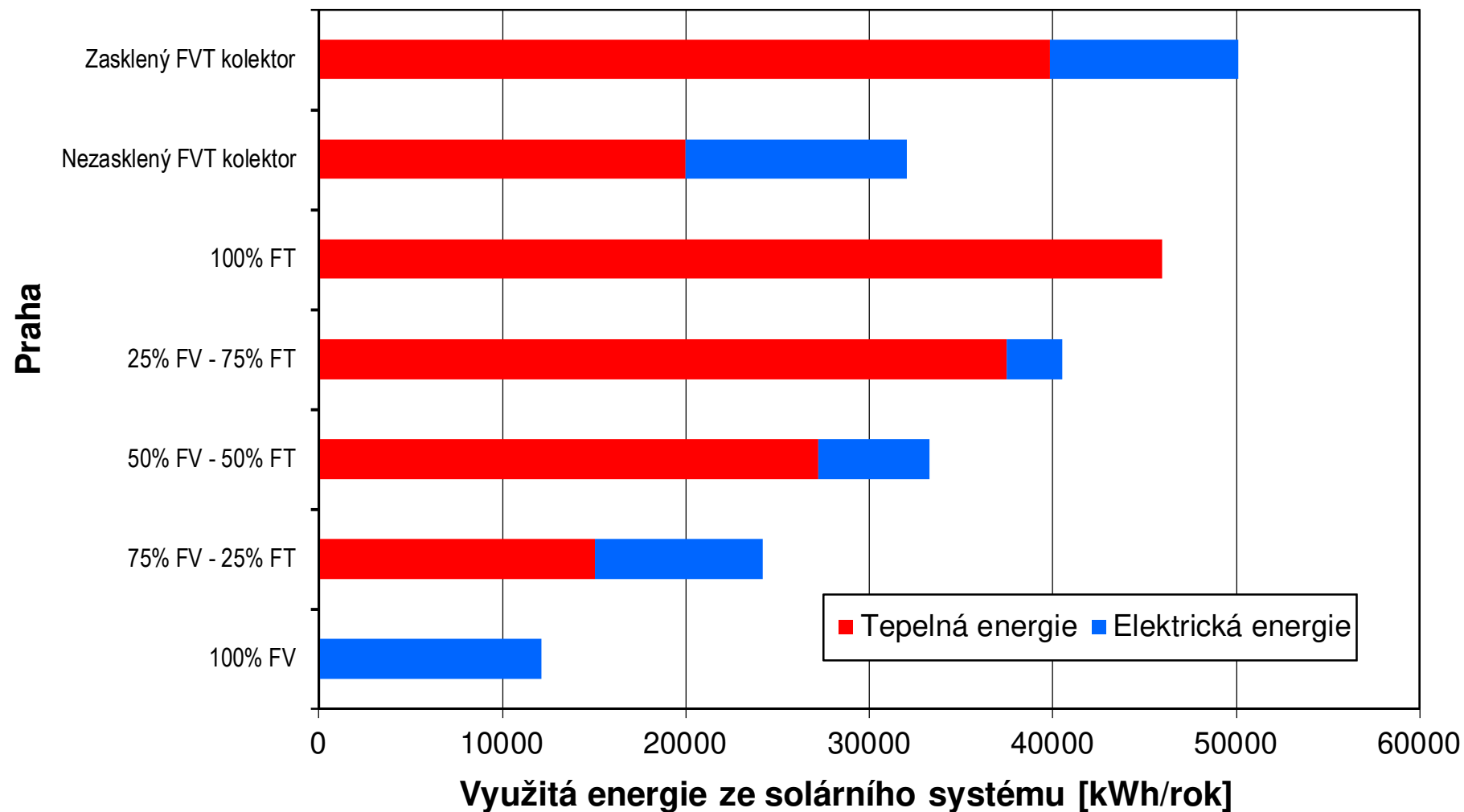
Porovnání systémů

- 100 % FV (100 m² FV panelů)
- 75 % FV - 25 % FT (75 m² FV panelů, 25 m² FT kolektorů)
- 50% FV – 50 % FT (50 m² FV panelů, 50 m² FT kolektorů)
- 25 % FV - 75 % FT (25 m² FV panelů, 75 m² FT kolektorů)
- 100 % FT (100 m² FT kolektorů)

- **100 % FVT (100 m² zasklených FVT kolektorů)**
- **100 % FVT (100 m² nezasklených FVT kolektorů)**
- různé velikosti komponent u solární tepelné části podle plochy kolektorů (objem zásobníku TV, průměr potrubí, tloušťka izolace)



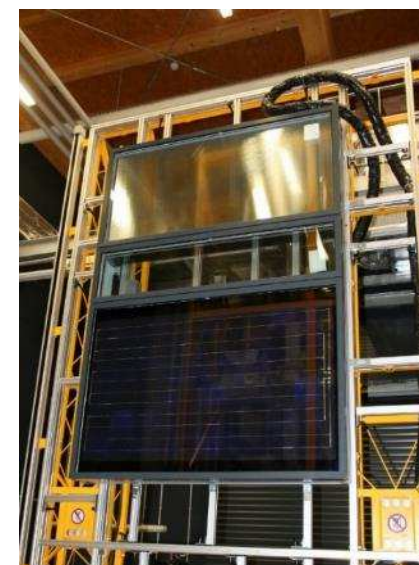
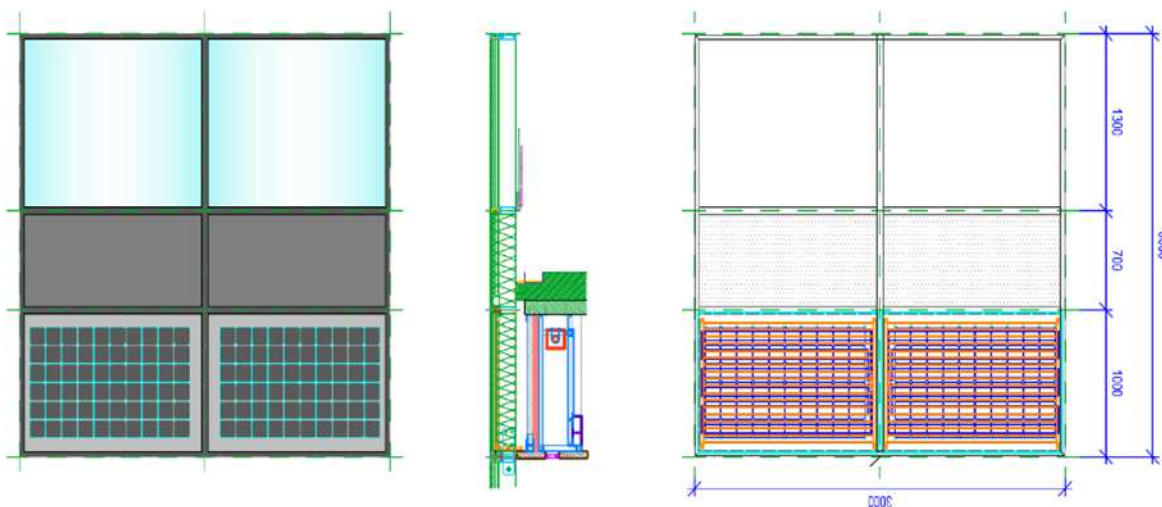
Porovnání systémů

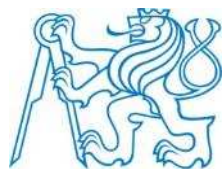




Lehký obvodový plášť s FVT

- Projekt ve spolupráci s firmou Skanska a.s.
- Cílem projektu bylo vyvinout, otestovat, certifikovat a připravit pro sériovou výrobu energeticky aktivní lehký obvodový plášť budovy.





Lehký obvodový plášť s FVT





Lehký obvodový plášť s FVT

