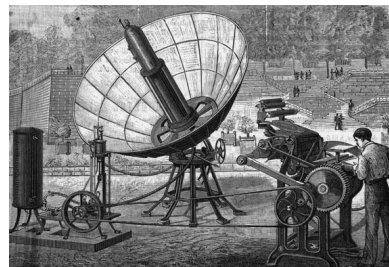


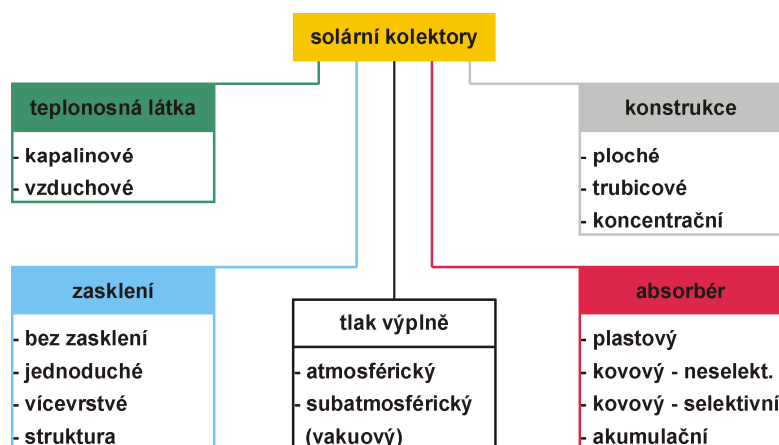


Solární kolektory - konstrukce

- základní typy
- části kolektoru
- materiály
- statistiky



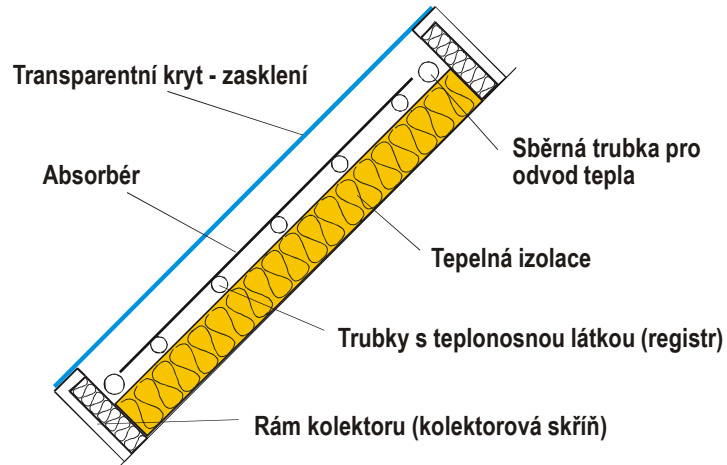
Solární kolektory - rozdělení





3/70

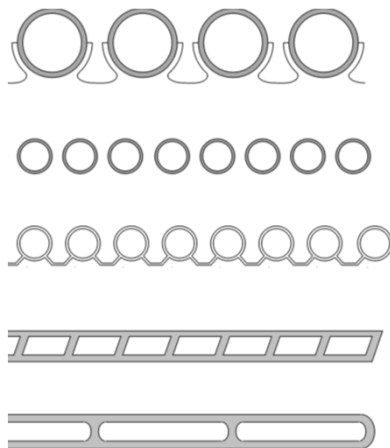
Solární tepelný kolektor



4/70

Nekryté solární kolektory

- **struktura**
 - ploché
 - trubičkové





5/70

Nekryté solární kolektory

- **materiály**
 - polyetylen
 - polypropylen
 - syntetický kaučuk (EPDM)
 - nerez ocel
- **cena**
 - 1000 až 2500 Kč/m²



6/70

Nekryté solární kolektory





7/70

Chodníky jako absorbéry



8/70

Nekryté solární kolektory

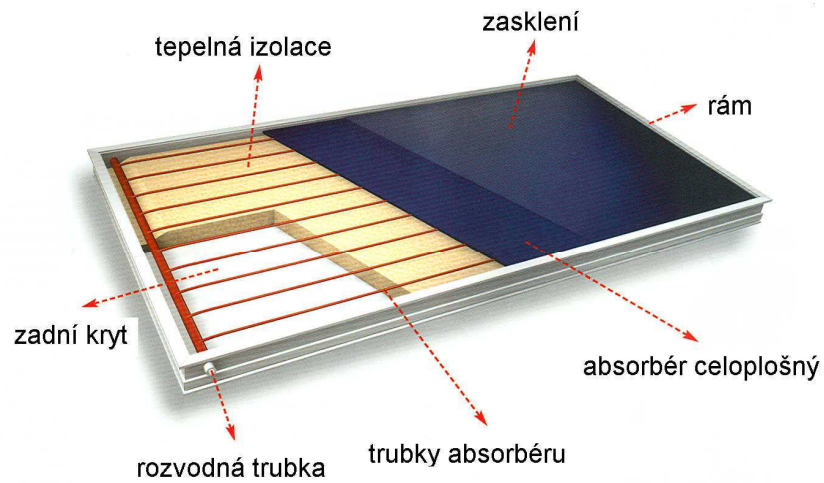
- **použití**
 - sezónní aplikace
 - teploty do 20 K nad okolí
 - bazény
 - primární okruhy TČ
- **výkon**
 - výkon závislý na okolních podmínkách
 - na rychlosti větru !





9/70

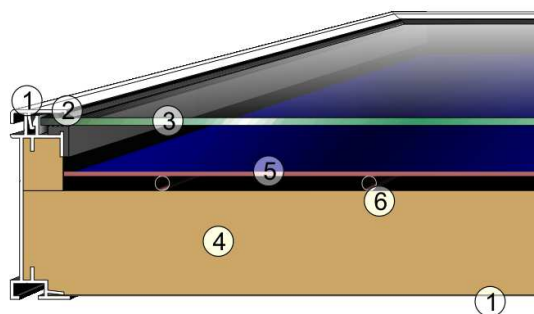
Ploché kryté solární kolektory



10/70

Ploché kryté solární kolektory

- 1 rám
- 2 těsnění
- 3 transparentní kryt
- 4 tepelná izolace
- 5 absorbér
- 6 trubkový registr

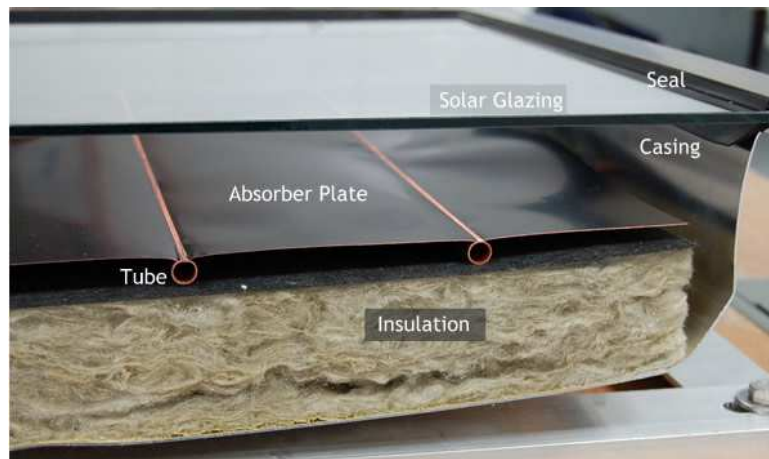


- **cena**
 - 6000 až 8000 Kč/m²



11/70

Ploché kryté solární kolektory



12/70

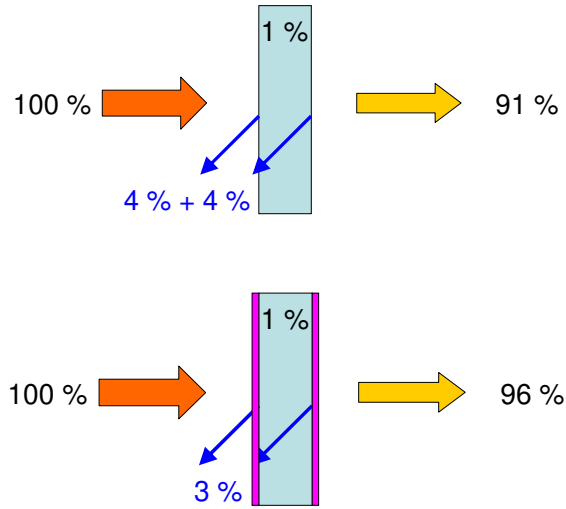
Zasklení solárního kolektoru

- **jednoduché zasklení**
 - **solární sklo s nízkým obsahem FeO_3**
 - snížení pohltivosti materiálu zasklení
 - **antireflexní povlaky**
 - snížení odrazivosti rozhraní sklo-vzduch
 - **prizmatické sklo** (pyramidový vzor, textura)
 - zvýšení propustnosti při vyšších úhlech dopadu
- **dvojitě zasklení**
 - solární sklo + folie (teflon), nižší ztráty, nižší propustnost



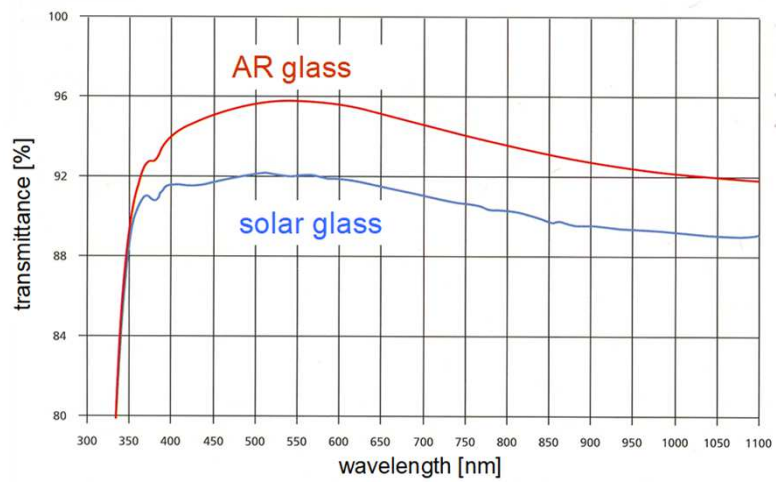
13/70

Antireflexní povlaky



14/70

Spektrální charakteristika





15/70

Absorbér kolektoru

- **materiál**

- měď 320 až 350 W/(m.K) 0,12 až 0,3 mm
- hliník 220 až 250 W/(m.K) 0,3 až 0,5 mm
- ocel (omezeně) 80 až 100 W/(m.K) ...

- **povrch**

- neselektivní
- spektrálně selektivní



16/70

Absorbér kolektoru

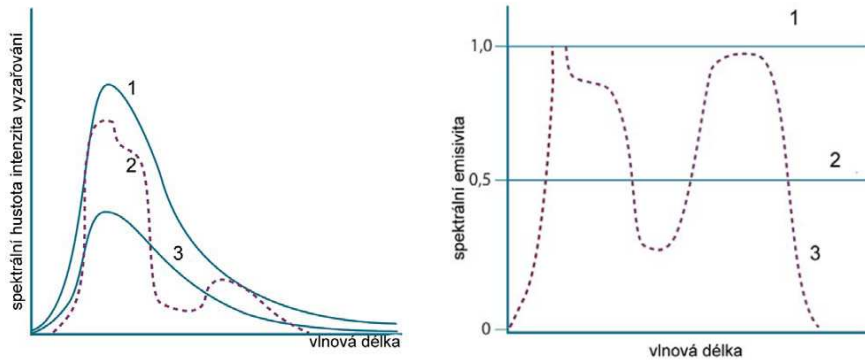
radiační vlastnosti těles

- pohltivost α + odrazivost $\rho = 1$ (pro záření nepropouštějící tělesa)
- pro danou vlnovou délku záření λ platí: pohltivost $\alpha_\lambda =$ emisivita ε_λ
- absolutně černá tělesa: $\alpha = 1, \rho = 0$ pro všechny vlnové délky
- absolutně bílá tělesa: $\alpha = 0, \rho = 1$ pro všechny vlnové délky
- šedá tělesa $0 < \alpha = \alpha_\lambda < 1, \rho = 1 - \alpha$ pro všechny vlnové délky
- **selektivní tělesa $0 < \alpha_\lambda < 1, \rho_\lambda = 1 - \alpha_\lambda$**



17/70

Absorbér kolektoru

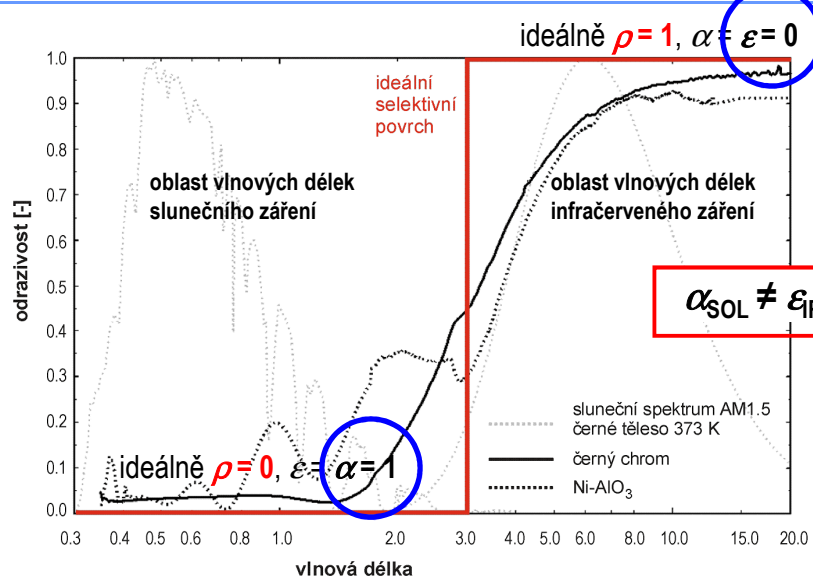


- 1 – absolutně černé těleso (v přírodě nenajdeme)
- 2 – selektivní těleso
- 3 – šedé těleso (v přírodě nenajdeme, pouze omezeně)



18/70

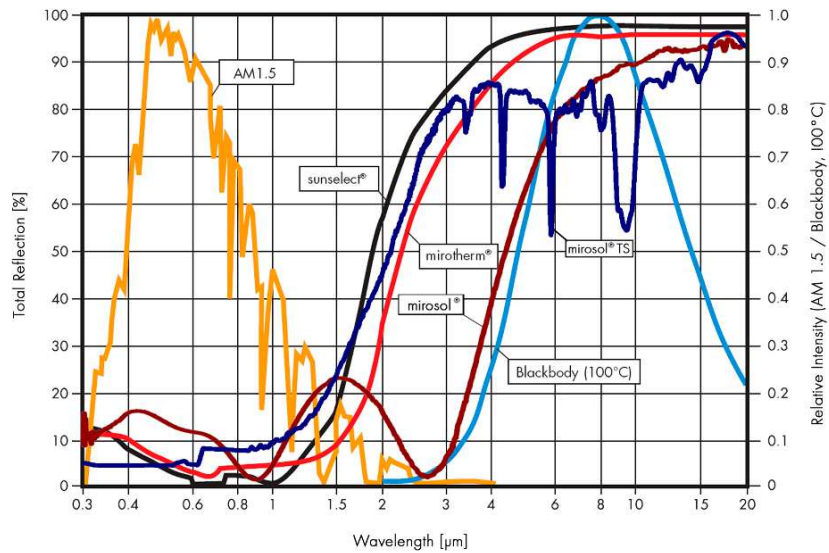
Selektivita povrchu absorbéru





19/70

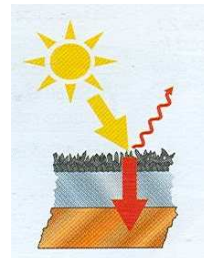
Selektivita povrchu absorbéru



20/70

Selektivní povrch absorbéru

- **elektrochemicky, galvanicky**
 - vytvoření struktury elektrochemickou cestou
 - tyčinky (porézní vrstva) na velmi odrazivém substrátu
 - $\alpha = 0,93 - 0,96$, $\varepsilon = 0,10 - 0,15$
 - black-chrome, Sunstrip

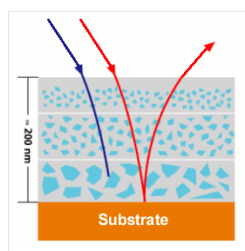




21/70

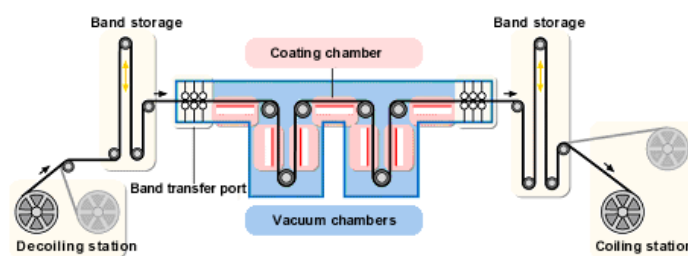
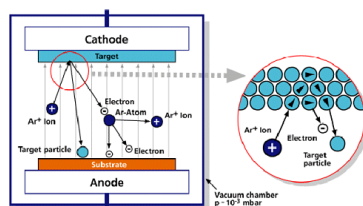
Selektivní povrch absorberů

- PVD (Physical Vapour Deposition), napařování
 - cermet: keramicko-kovové povrchy (ceramic-metal)
 - tenká vrstva cca 150 až 200 nm
 - TiNOx, mirotherm, sunselect (CrN – Cr_xO_y), eta-plus, ...
 - $\alpha = 0,95$, $\varepsilon = 0,05$



22/70

Selektivní povrch absorberů - výroba

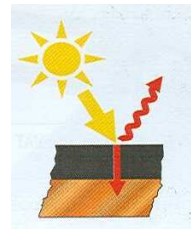




23/70

Selektivní povrch absorbérů

- nátěry
 - silikonové vrstvy na Al nebo Cu podklady
 - Solarect-Z, SolkoteHI/Sorb II
 - sprejování, vrstva 2-3 μm
 - $\alpha = 0,90 - 0,92$, $\varepsilon = 0,25 - 0,50$



24/70

Absorbér - spojování

nalisované



nalisované



napájené



ultrazvukově svařené



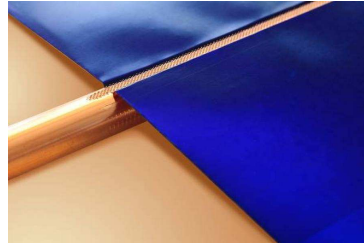
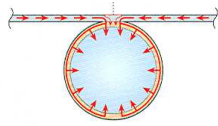
laserově svařené





25/70

Absorbér – ultrazvukové svařování

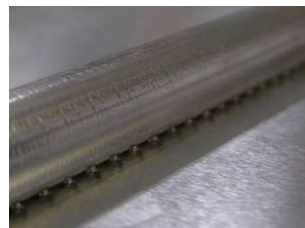
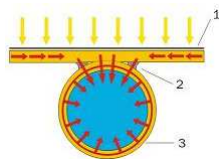


rychlé, levné, nízkenergetické
bez přídavného materiálu



26/70

Absorbér – laserové svařování



možnost spojování různých materiálů
bez poškození absorpčního povrchu

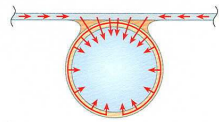




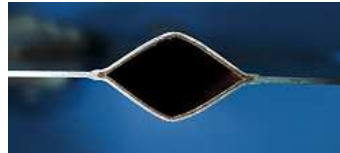
27/70

Absorbér - spojování

pájení

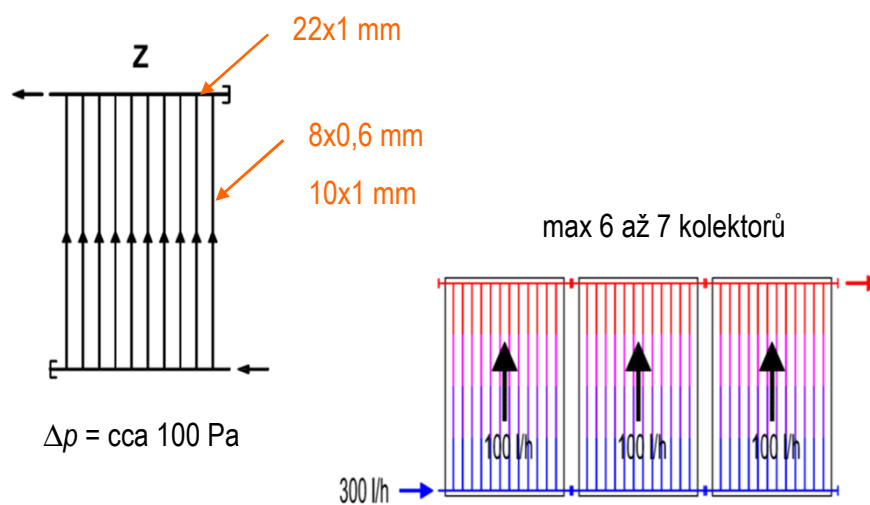


lisování



28/70

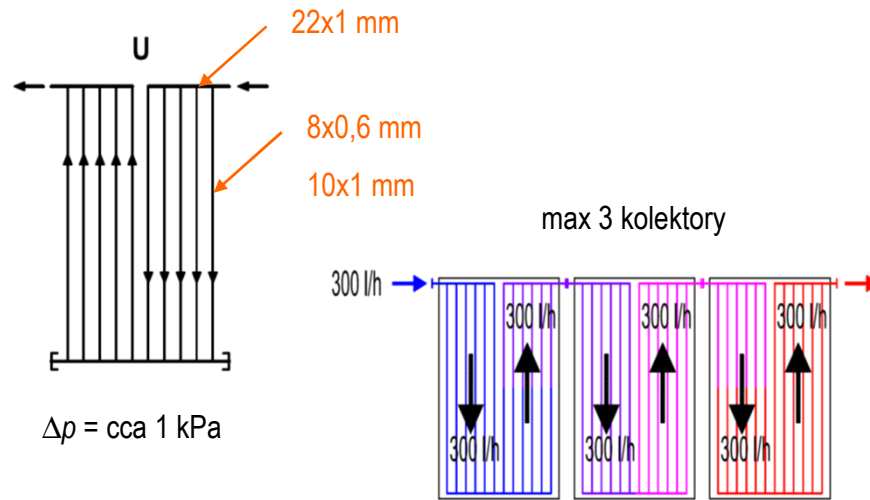
Trubkový registr - lyra





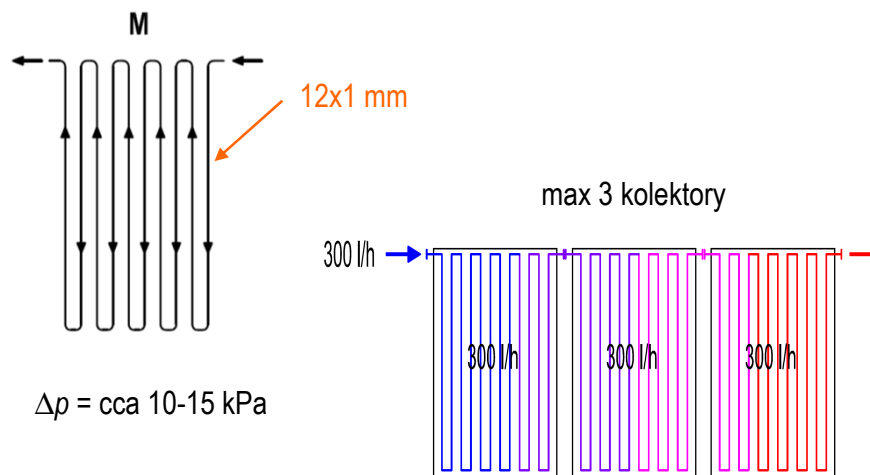
29/70

Trubkový registr – poloviční lyra



30/70

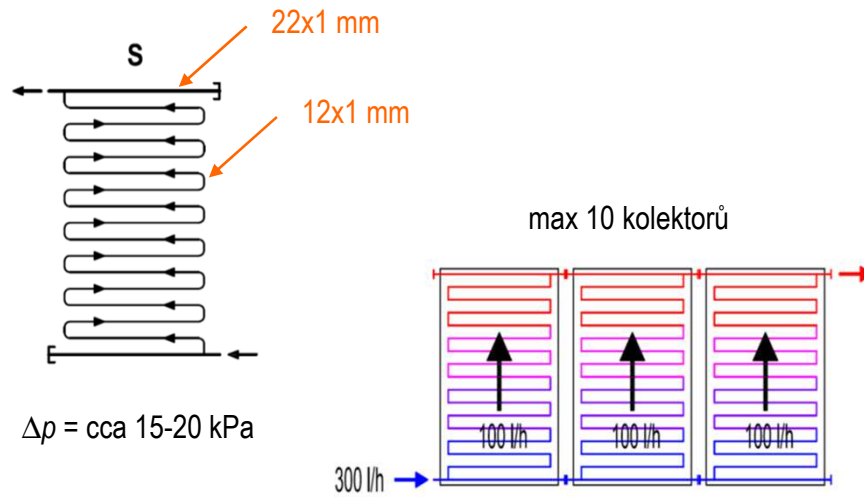
Trubkový registr - meandr





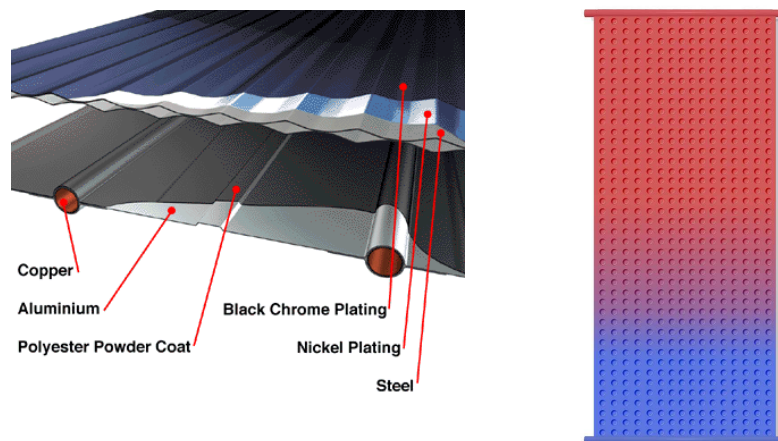
31/70

Trubkový registr - serpentina



32/70

Trubkový registr - plno průřadný





33/70

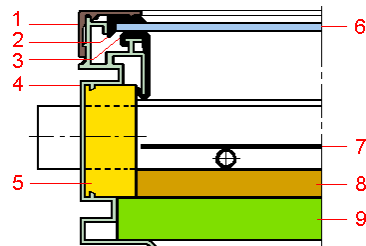
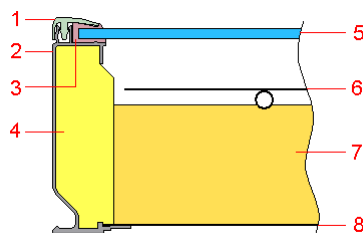
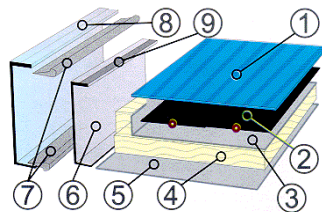
Tepelná izolace

- **minerální vlna**
 - skelná vlna, kamenná vlna
 - absence lepidel (!) – potenciální zplyňování
- **PUR**
 - polyuretanové desky, ALP
- **EPDM pěna, syntetický kaučuk**
 - cena



34/70

Skříň kolektoru – skládaná rámová

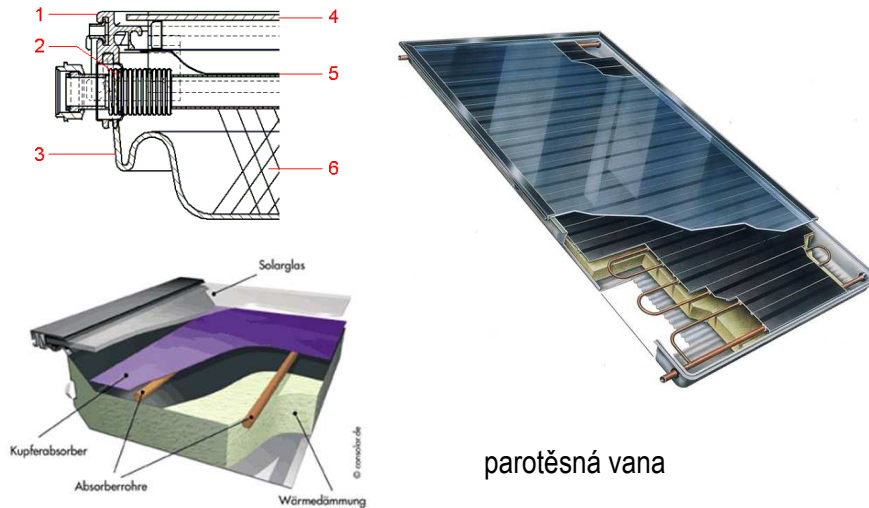


větrací otvory v bocích
problematický provoz trvale
pod rosným bodem (!)



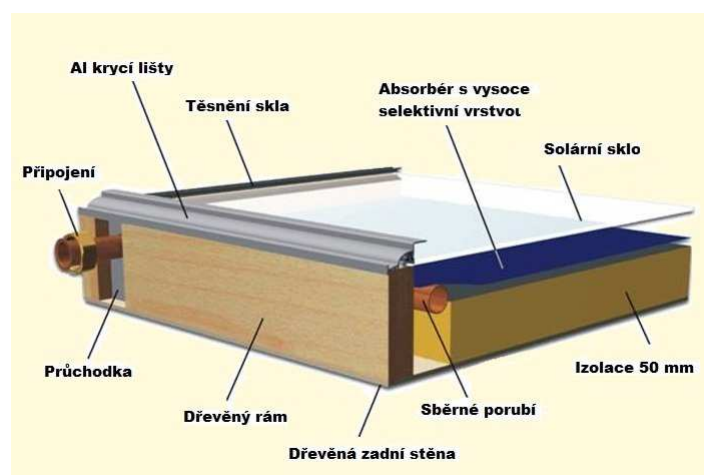
35/70

Skříň kolektoru – lisovaná vana



36/70

Skříň kolektoru – dřevěná





37/70

Ploché solární kolektory

- výhodné z hlediska integrace do obálky budovy
 - střecha
 - fasáda



38/70

Ploché vakuové solární kolektory

podtlak pro omezení tepelných ztrát (absolutní tlak **1 až 10 kPa**)
zatížení plochého krycího skla (opěrky)

