



# Integrace OZE do budov

**Tomáš Matuška**

Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní

ČVUT v Praze



# Integrace OZE do budov

- **systemová**
  - zakomponování obnovitelného zdroje energie do systému energetického zásobování budovy
- **architektonická**
  - zohlednění estetického hlediska, obnovitelný zdroj jako architektonický prvek exteriéru nebo interiéru, **výrazný** x **potlačený**
- **konstrukční**
  - obnovitelný zdroj energie nebo jeho část tvoří součást konstrukce budovy



# Systemová integrace

- vytvoření funkčních vazeb mezi OZE a energetickým systémem
  - hydraulické zapojení, parametry okruhu spotřeby tepla, regulace



zdroj

–



akumulace

–



spotřeba

- **solární soustava** – nepravidelný zdroj x nepravidelná spotřeba
- **tepelné čerpadlo** – hydraulické oddělení, překlenutí tarifového výpadku
- **kotel na biomasu** – hydraulické oddělení, provoz při jmenovitých podmínkách



# Systemová integrace

- **typizovaná schemata zapojení**
  - ověřená hydraulická zapojení, běžné prvky
  - zlomek z možných řešení
  - CD *Návrhová schémata pro topenáře*
  - <http://www.tzb-info.cz>



- **zodpovědnost leží na projektantovi otopné soustavy**
  - bezpečnost otopné soustavy
  - funkčnost
  - úspornost



# Systemová integrace – solární soustavy

- **okruh s nemrznoucí směsí**
  - hydraulika, expanzní nádoba, výkonové parametry, měření tepla
- **průtok ~ teplotní úroveň**
  - low-flow (v kombinaci se stratifikačními zásobníky) x high-flow
  - vliv na dimenze potrubí, hydrauliku, tepelné ztráty rozvodů
- **výměník tepla**
  - malé soustavy - vnitřní (uvnitř zásobníku)
  - soustavy nad 10 m<sup>2</sup> – vnější výměník - deskový



# Systemová integrace – tepelná čerpadla

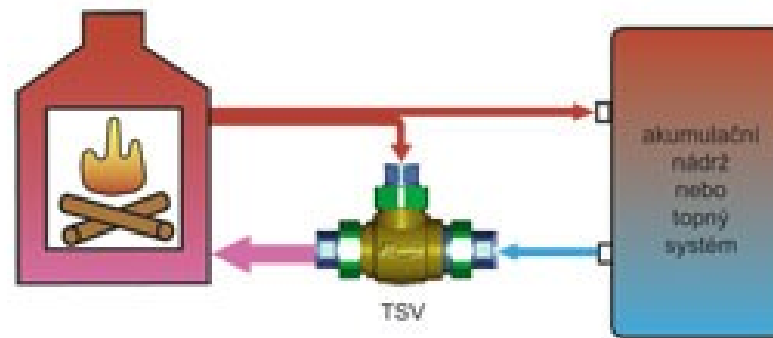
- **dimenzování**
  - návrh výkonu tepelného čerpadla na 50-70 % tepelné ztráty (využití 80-95 %)
  - podle bodu bivalence (teploty bivalence – start dodatkového zdroje tepla)
- **vytápění / teplá voda**
  - zemní vrty – regenerace, vzduch – vysoký topný faktor v letním období
- **vytápění / chlazení**
  - reverzní chod tepelného čerpadla
  - kontrola rosného bodu na povrchu teplosměnných ploch (podlaha, stěna, otopné těleso)



# Systemová integrace – spalování dřeva

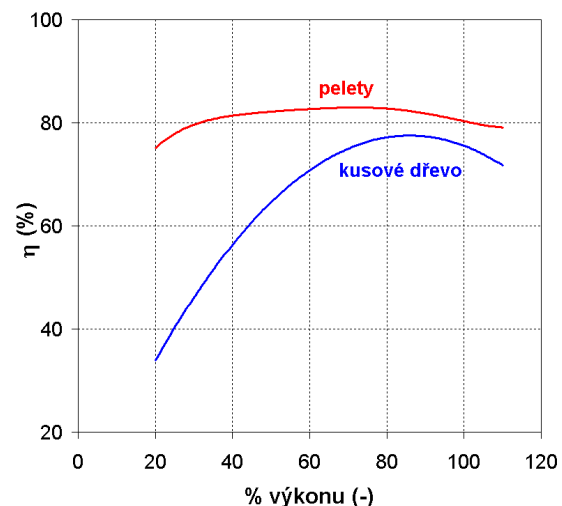
## ■ trojcestný termostatický směšovací ventil

- problematika kondenzace spalin, agresivní kondenzát, koroze
- teplota na vstupu do kotle  $> 65\text{ }^{\circ}\text{C}$



## ■ akumulátor

- kotel na palivové dřevo, provoz kotle při jmenovitém výkonu, při vysoké teplotě 80 až 90  $^{\circ}\text{C}$
- účinnost kotle
- hydraulické oddělení nízkoteplotních soustav
- akumulace tepla, překlenutí zátopy





# Architektonická integrace – solární kolektory

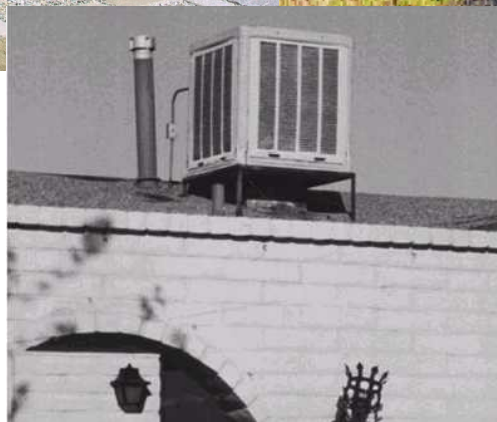
- funkční prvek
- čistě architektonický prvek





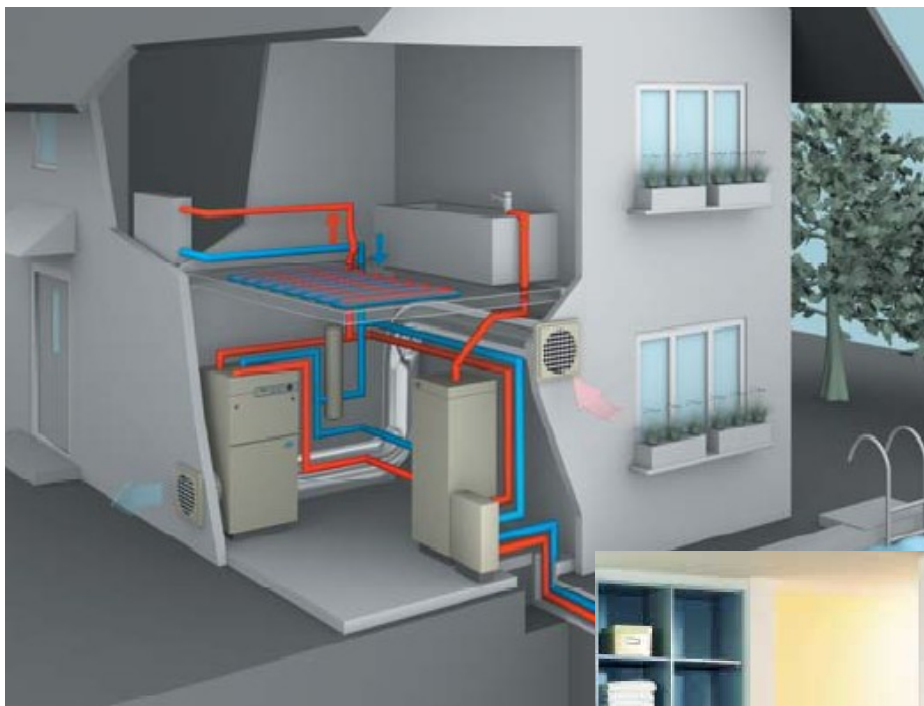


# Architektonická integrace – tepelná čerpadla





# Architektonická integrace – tepelná čerpadla





# Architektonická integrace – spalování dřeva

- dopad na interiér





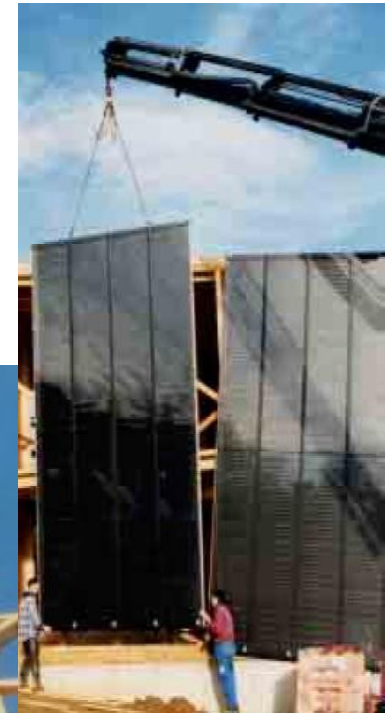
# Architektonická integrace – spalování dřeva





# Konstrukční integrace – solární kolektory

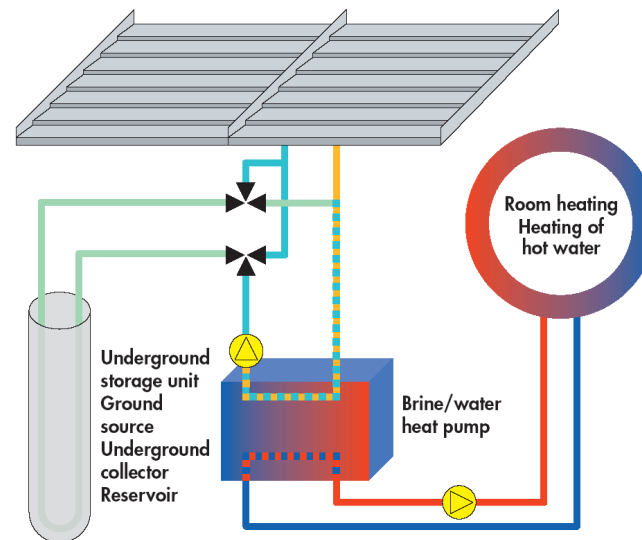
- solární kolektor jako součást obálky budovy
  - energeticky **ztrátová** obálka x obálka jako **zdroj energie** (teplo, el. energie)





# Konstrukční integrace – tepelná čerpadla

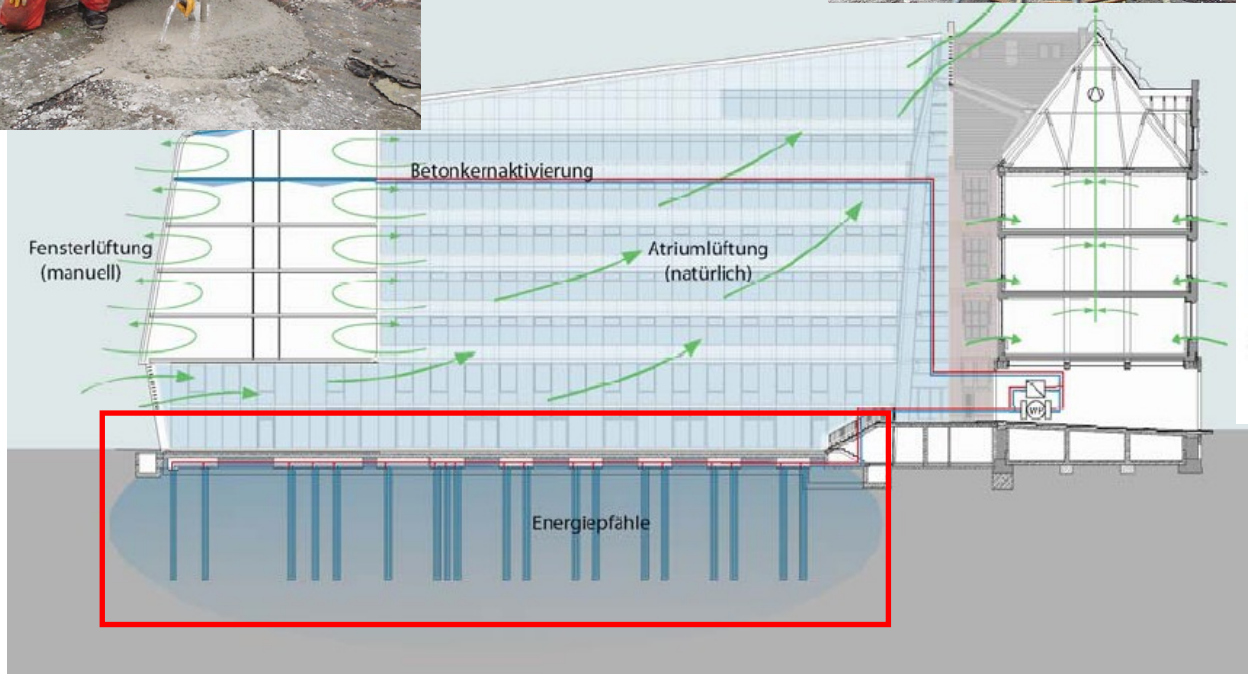
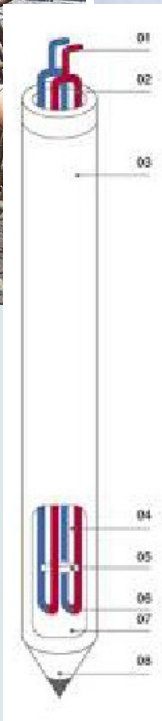
- nízkopotenciální zdroj tepla
- energetické stěny, střechy
  - využití energie prostředí, vzduch, solární energie, kondenzace vlhkosti





# Konstrukční integrace – tepelná čerpadla

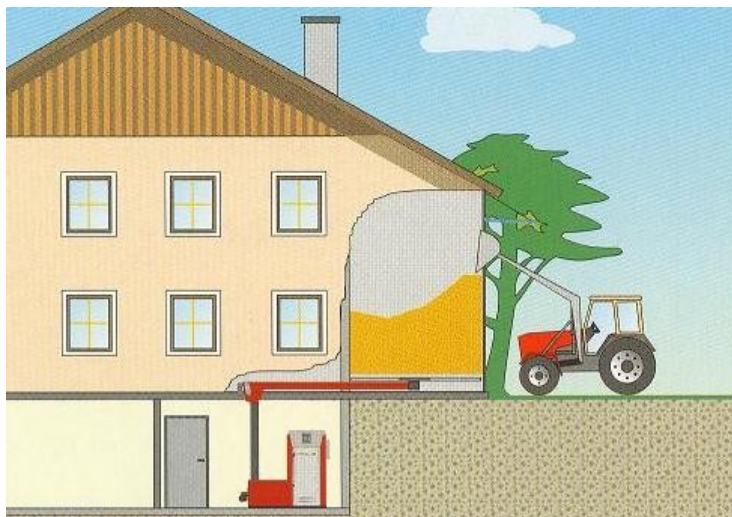
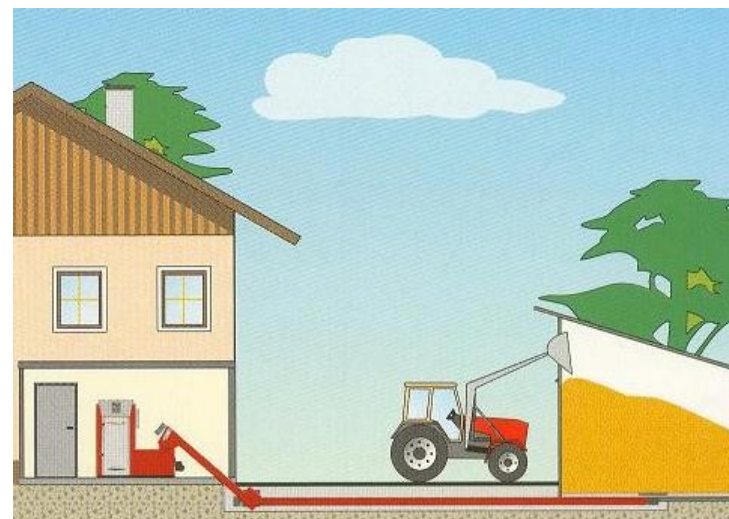
- Energetické piloty
  - využití energie zemského masivu





# Konstrukční integrace – zásobník na pelety

- **zásobníky paliva (pelety)**
  - zásobník paliva – součást budovy
  - přívod paliva k spalovacímu zařízení
  - přístup zásobovacího vozu k zásobníku







# Děkuji vám za pozornost

Téma je zpracováváno jako součást projektu:

**VaV-SN-3-173-05**

**Integrace zařízení pro využití obnovitelných zdrojů energie do  
struktury budov**

Nositel projektu: Czech RE Agency, o.p.s.



# Kolektory vestavěné do obálky budovy

- **energeticky aktivní plášť budovy**
  - obálka budovy jako **zdroj energie** pro přípravu teplé vody, vytápění
  - pasivní zisky v zimním období (záleží na typu vazby kolektoru s budovou, stupni zateplení budovy)
  - **vyšší účinnost** solárního kolektoru (kontaktní integrace, vazba s budovou)
- **ochrana proti atmosférickým vlivům**
  - kolektor tvoří finální část obálky budovy
- **architektonicky přijatelné řešení**
  - kolektor vytváří souvislou rovinu s obálkou budovy, výrazně nepřesahuje
  - často **rozhodující faktor** o aplikaci solární soustavy
- **ekonomika instalace**
  - nahrazení části pláště budovy kolektorem



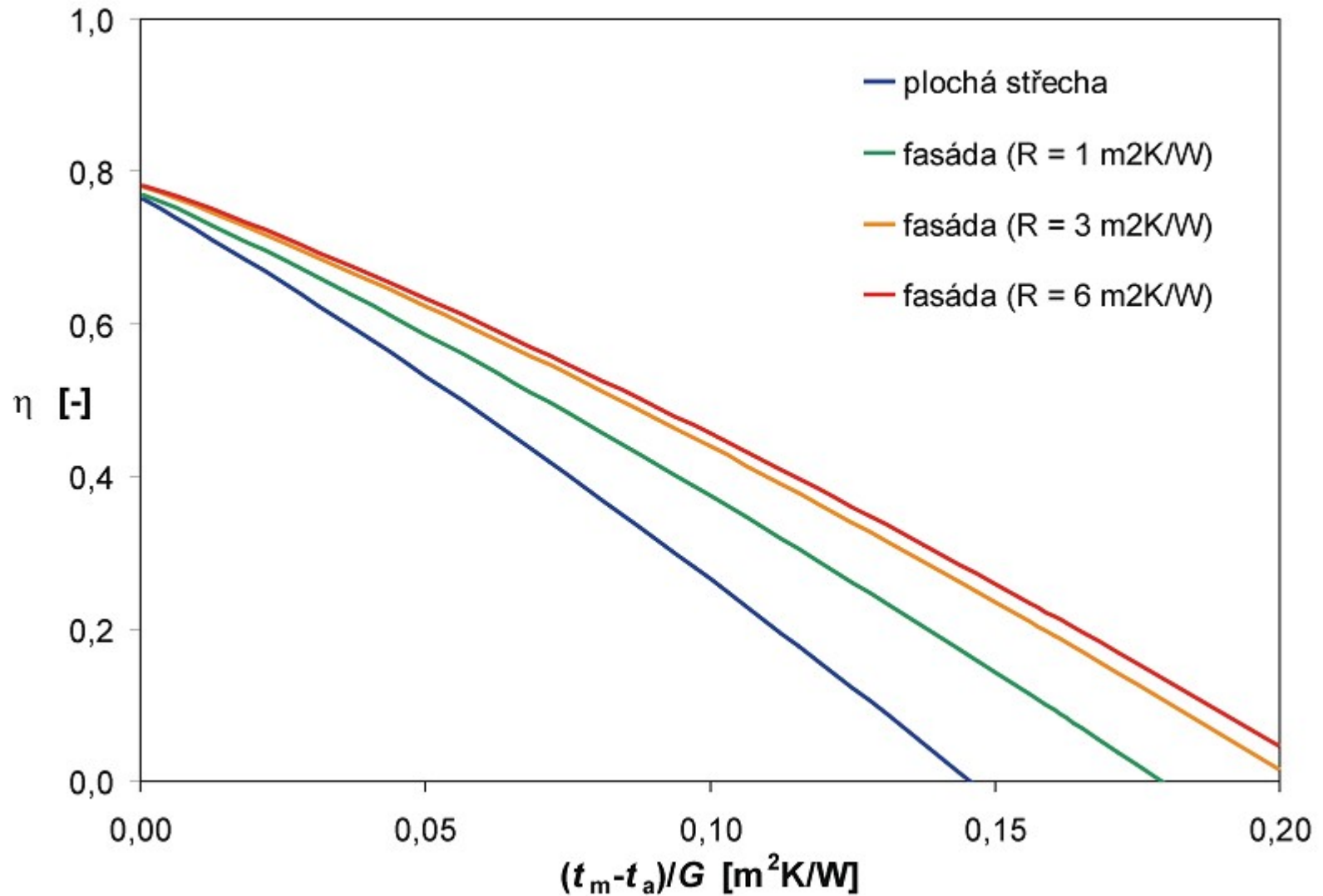
# Kolektory vestavěné do fasád

- **dostatečná plocha**
  - střechy zastavěné výtahovými šachtami, výstupy větracích systémů, GSM, WiFi





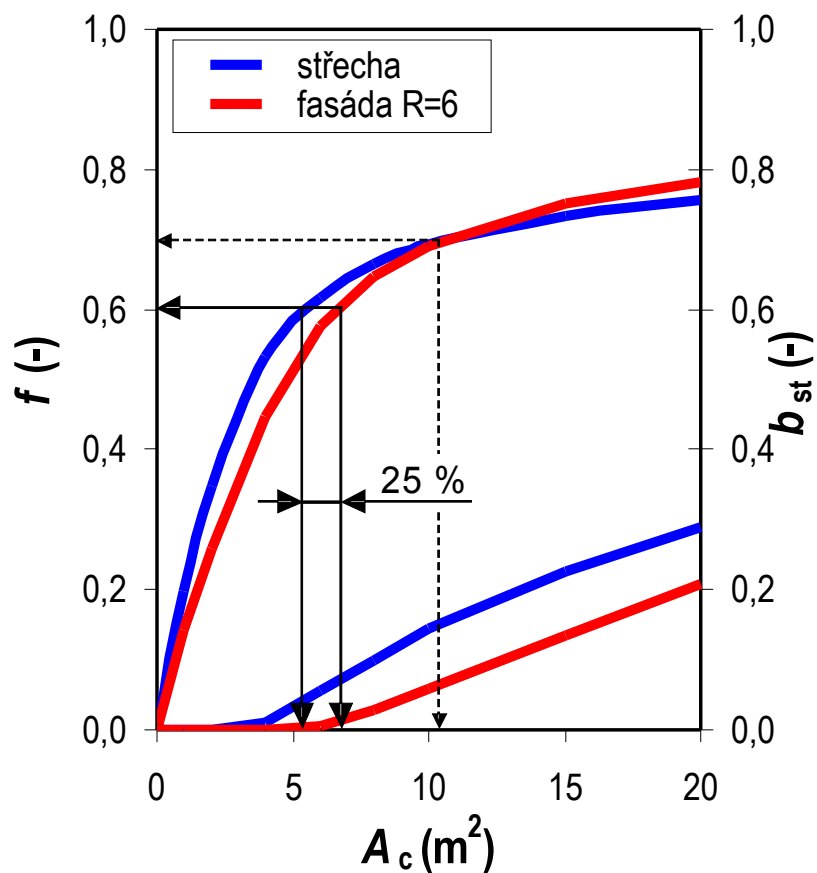
# Účinnost fasádních kolektorů



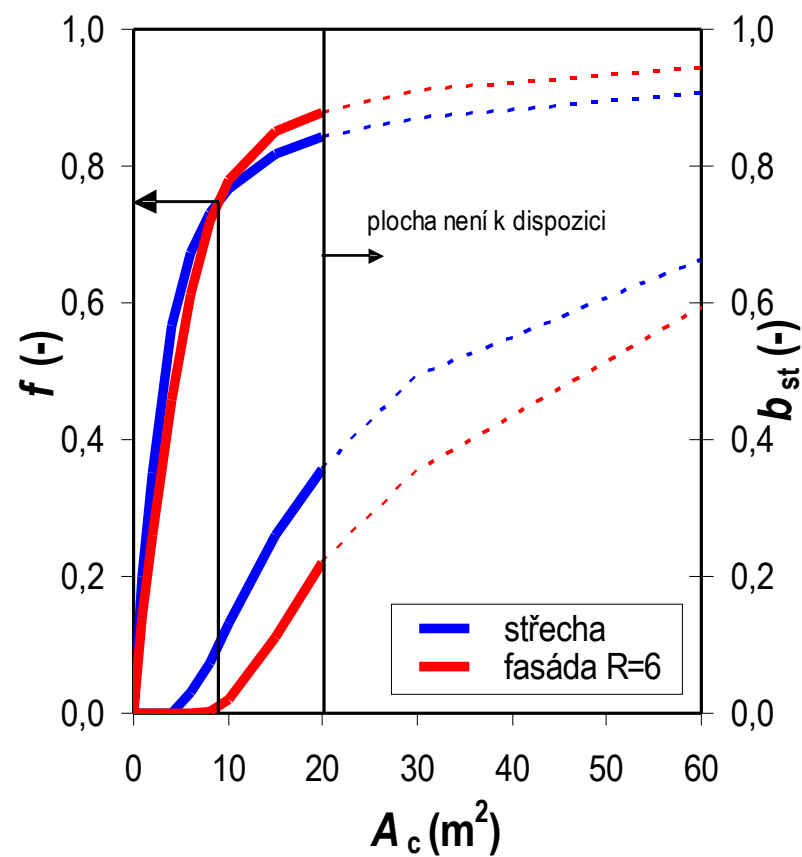


# Solární podíl při přípravě teplé vody

**zásobník 200 l**  
spotřeba TV: 200 l/den



**zásobník 600 l**  
spotřeba TV: 200 l/den

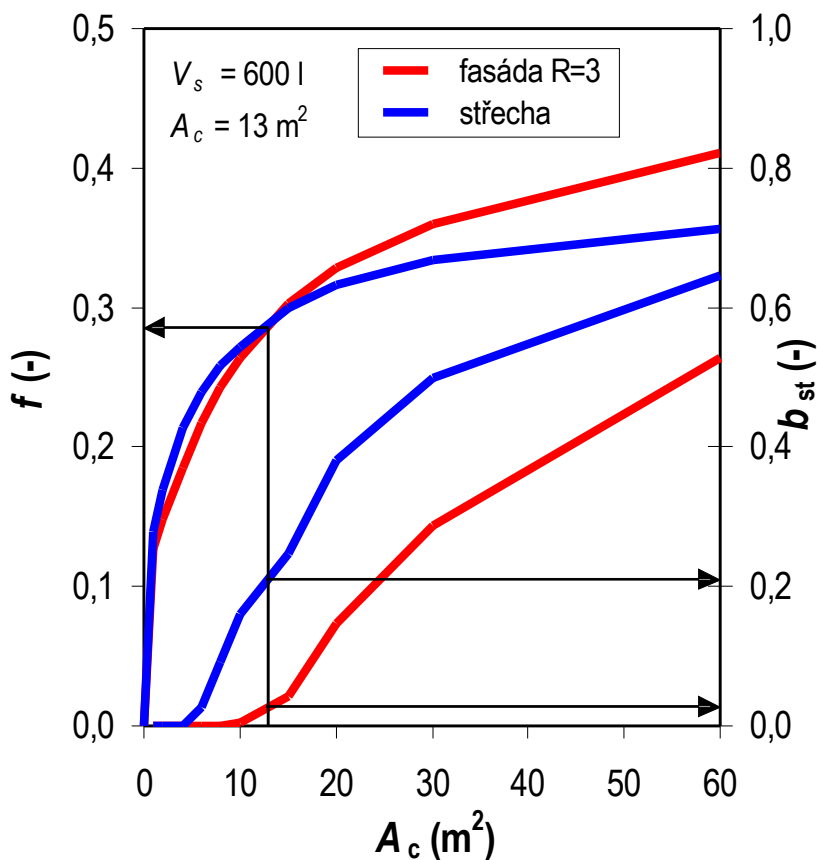




# Solární podíl při přípravě TV a vytápění

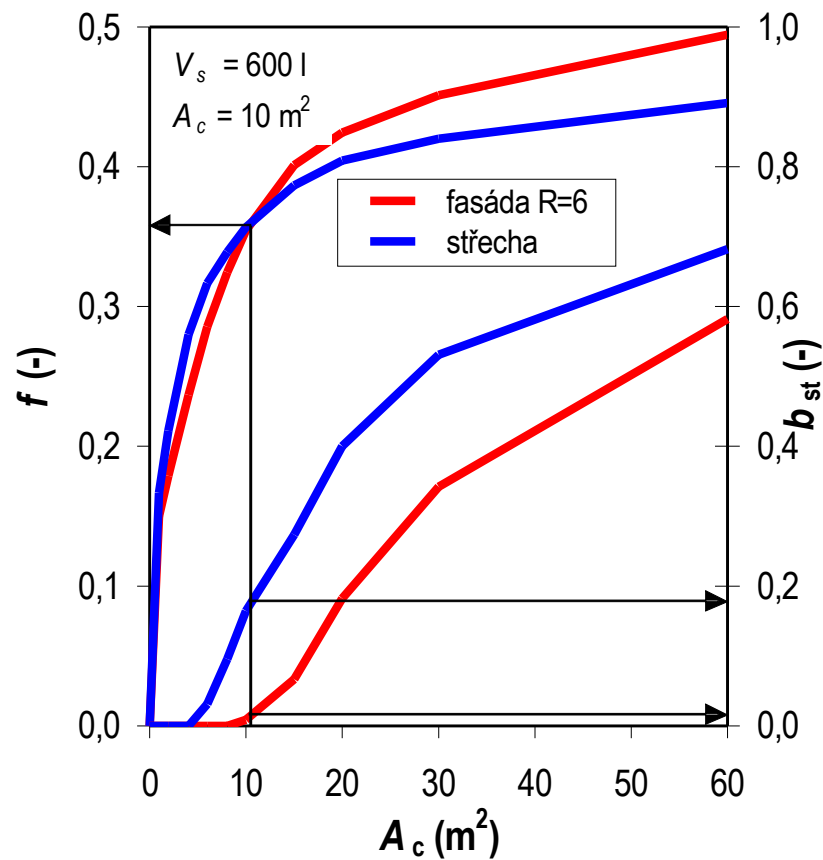
## standardní dům

( $R = 3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ;  $95 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ )



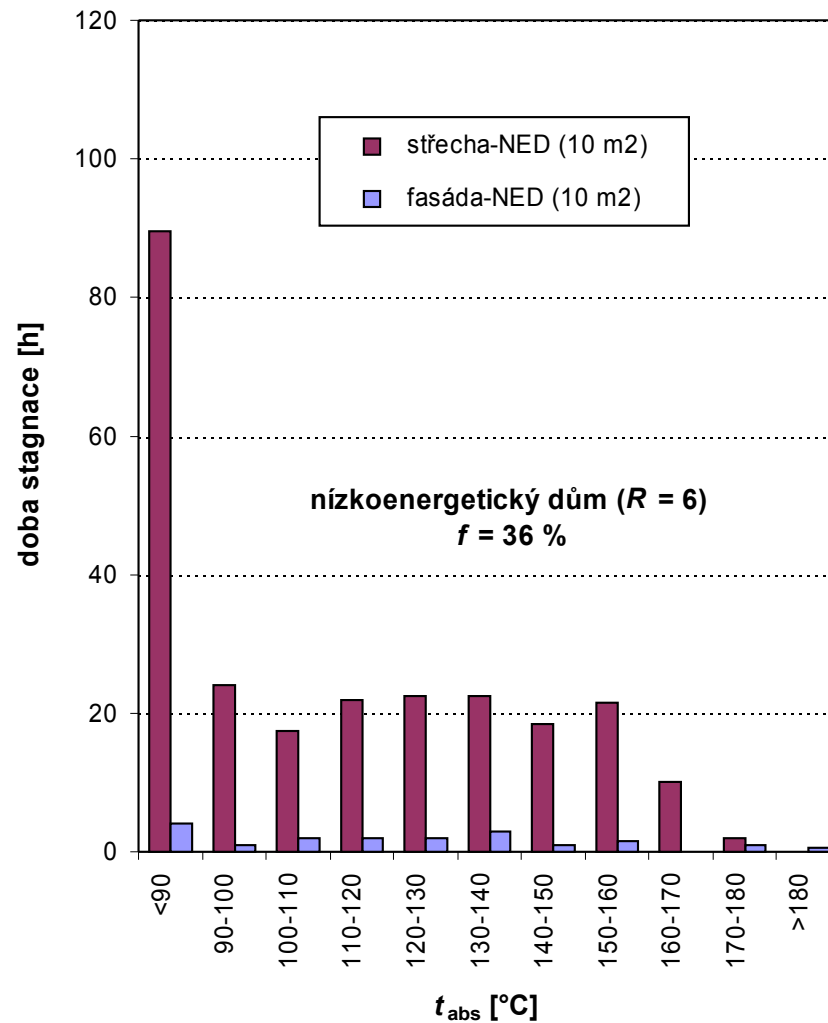
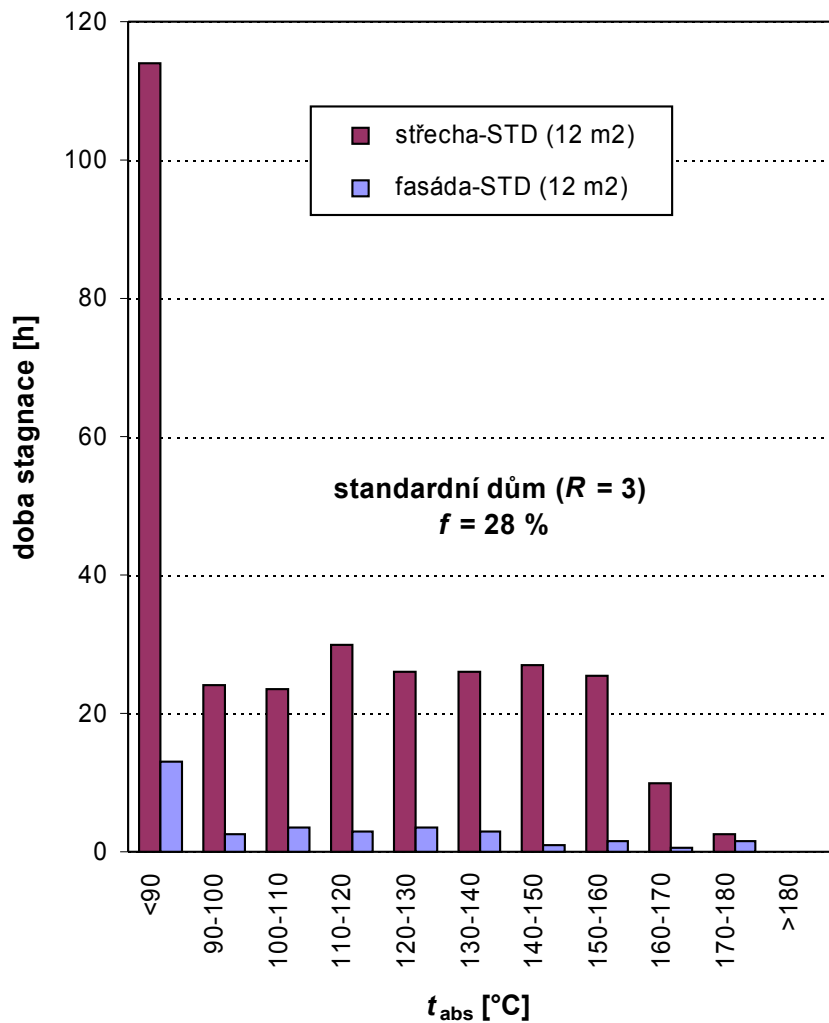
## nízkoenergetický dům

( $R = 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ;  $40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ )





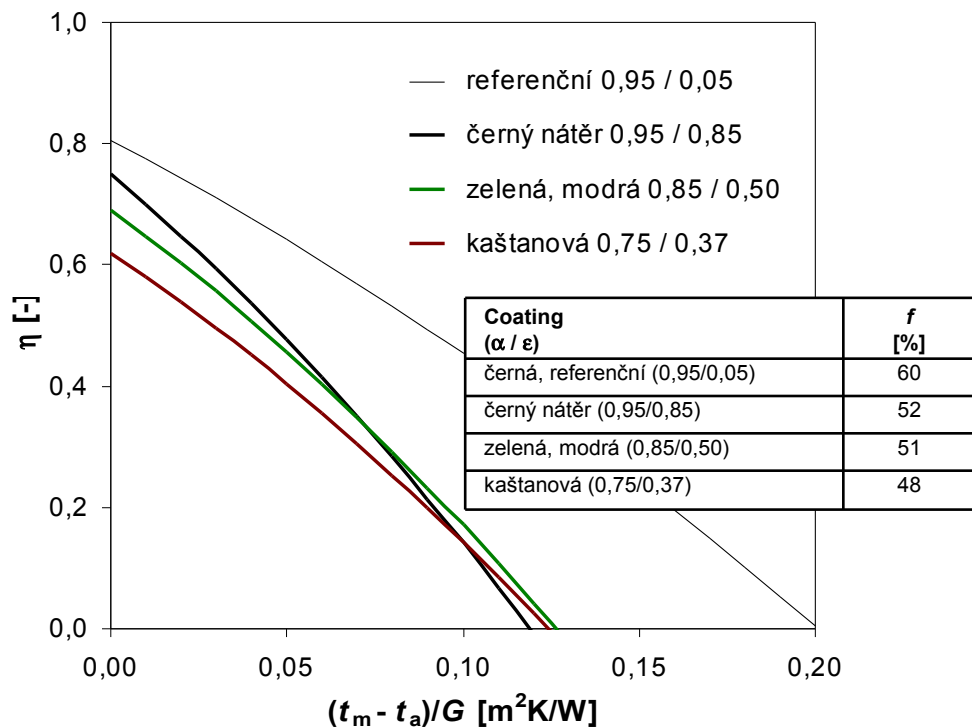
# Eliminace stagnačních podmínek





# Barevné řešení fasád

- vizuálně aktivní
  - architekti požadují výběr z palety barev i za cenu snížení solárních zisků
  - spektrálně selektivní barevné povrchy

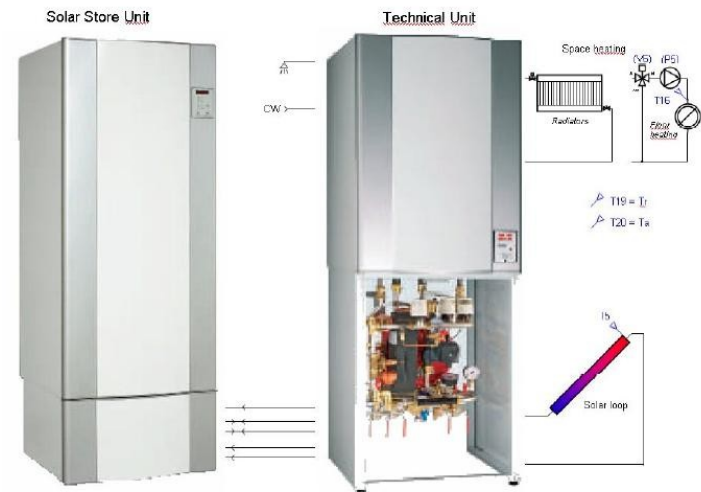
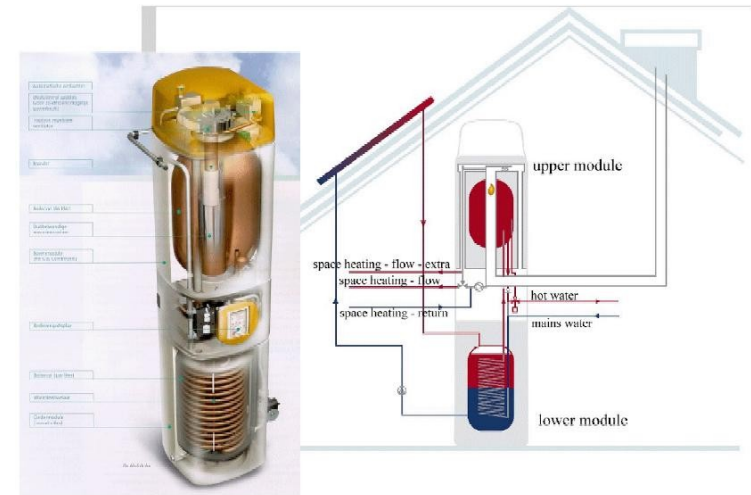
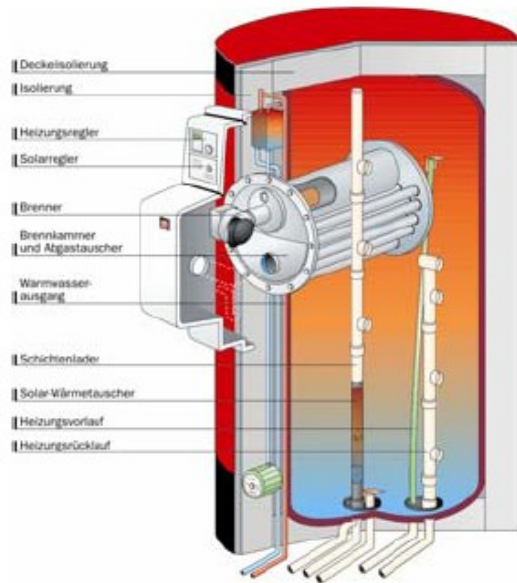
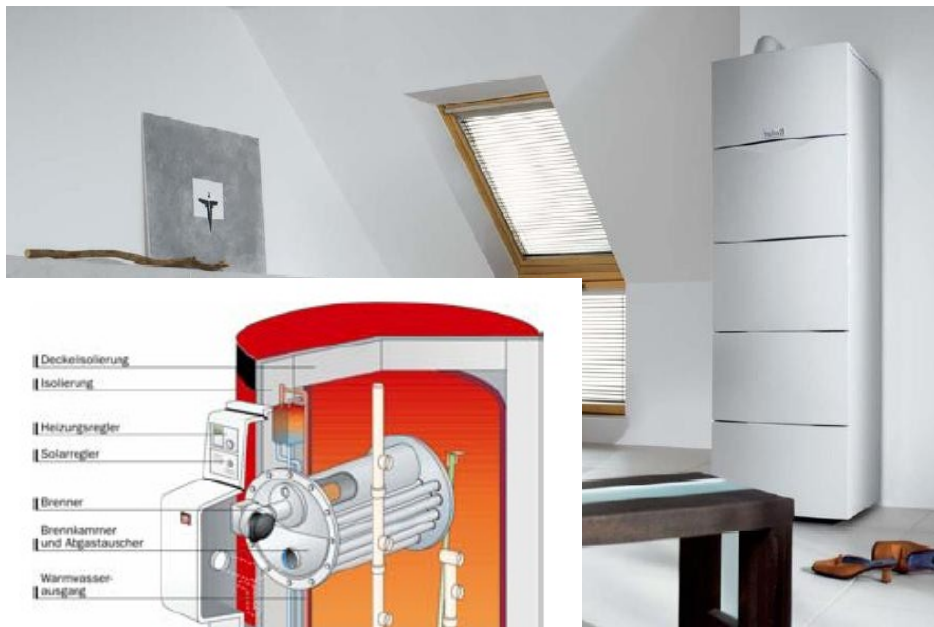






# Zásobníky tepla

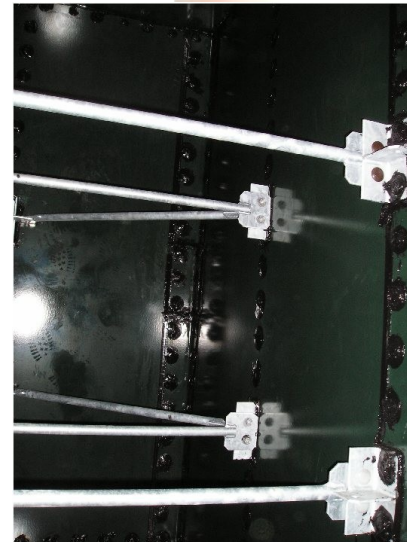
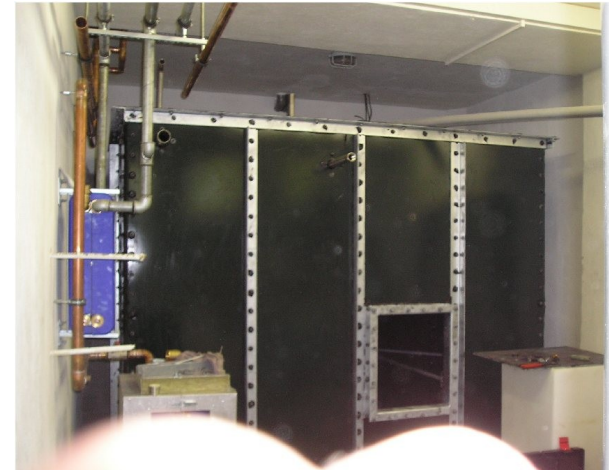
- integrovaný zásobník (zdroj tepla, hydraulika, estetické řešení)





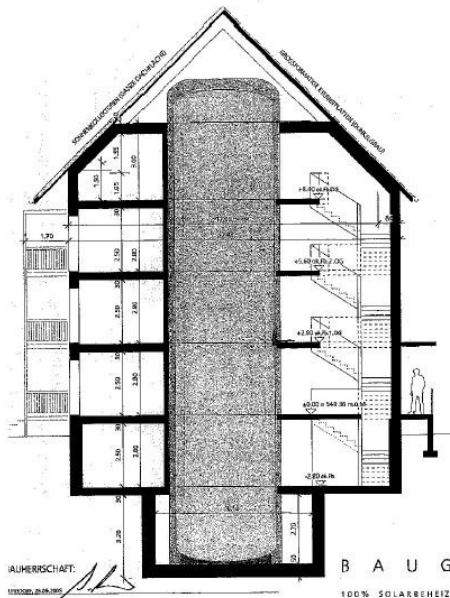
# Zásobníky tepla

- tlakový zásobník x netlakový
  - umístění při rekonstrukcích





# Sezónní zásobníky tepla





# Děkuji vám za pozornost

Téma je zpracováváno jako součást projektu:

**VaV-SN-3-173-05**

**Integrace zařízení pro využití obnovitelných zdrojů energie do  
struktury budov**

Nositel projektu: Czech RE Agency, o.p.s.