

Pasivní dům

**Přednáška o tom, proč je dobré přemýšlet
o domech se zvlášt' nízkou spotřebou energie**

Spotřeba:

400 kWh/m².a
(300 Kč/m².a)

Dům starý
více než
100 let

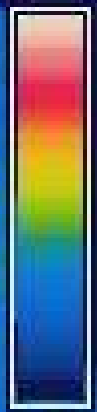


Podolí u Brna
(foto autor)

FLIR

+ 0.7 °C

2



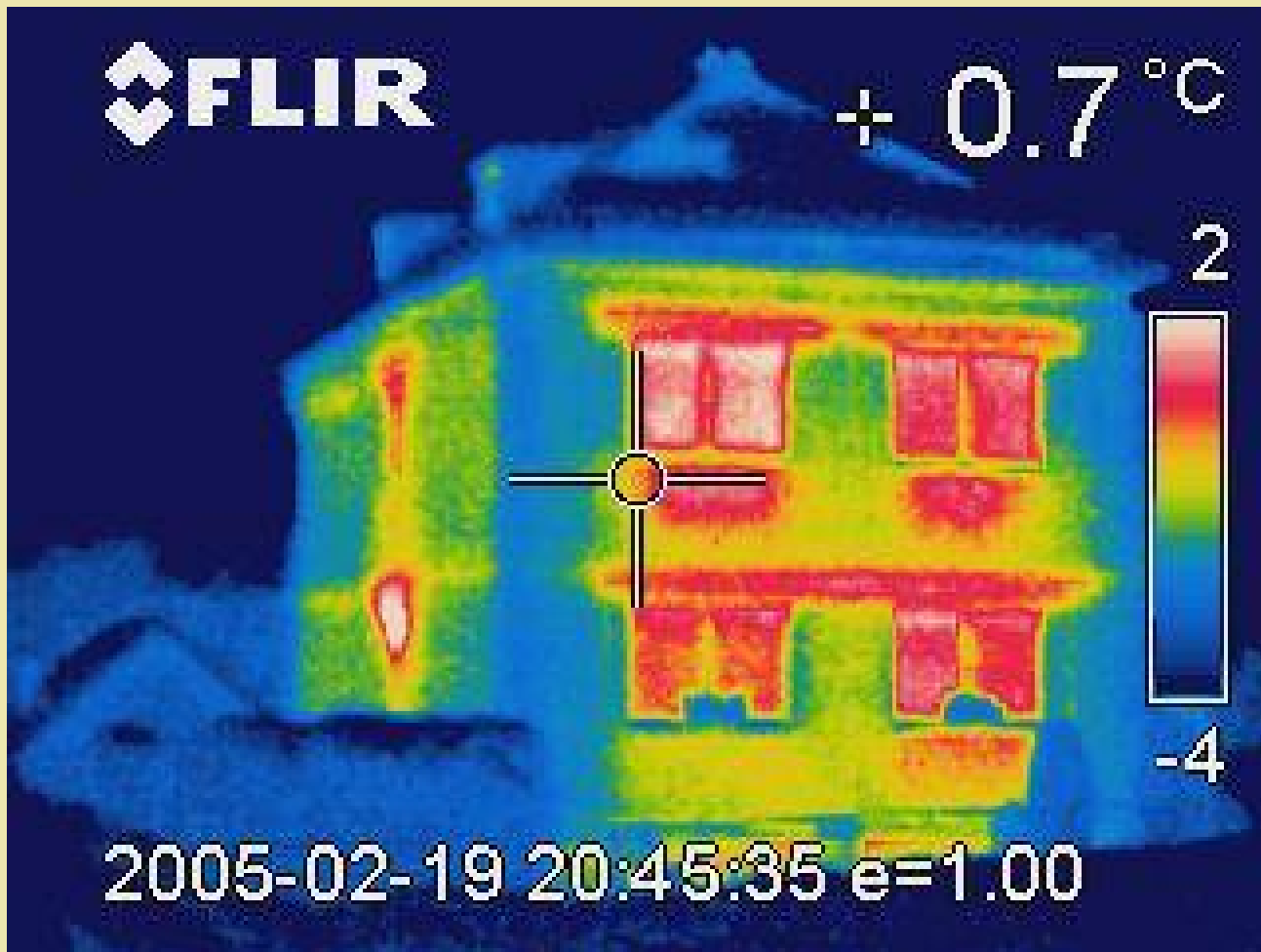
-4

2005-02-19 20:45:35 e=1.00

Spotřeba:

200 kWh/m².a
(150 Kč/m².a)

**Dům starý
více než
50 let**



Spotřeba:

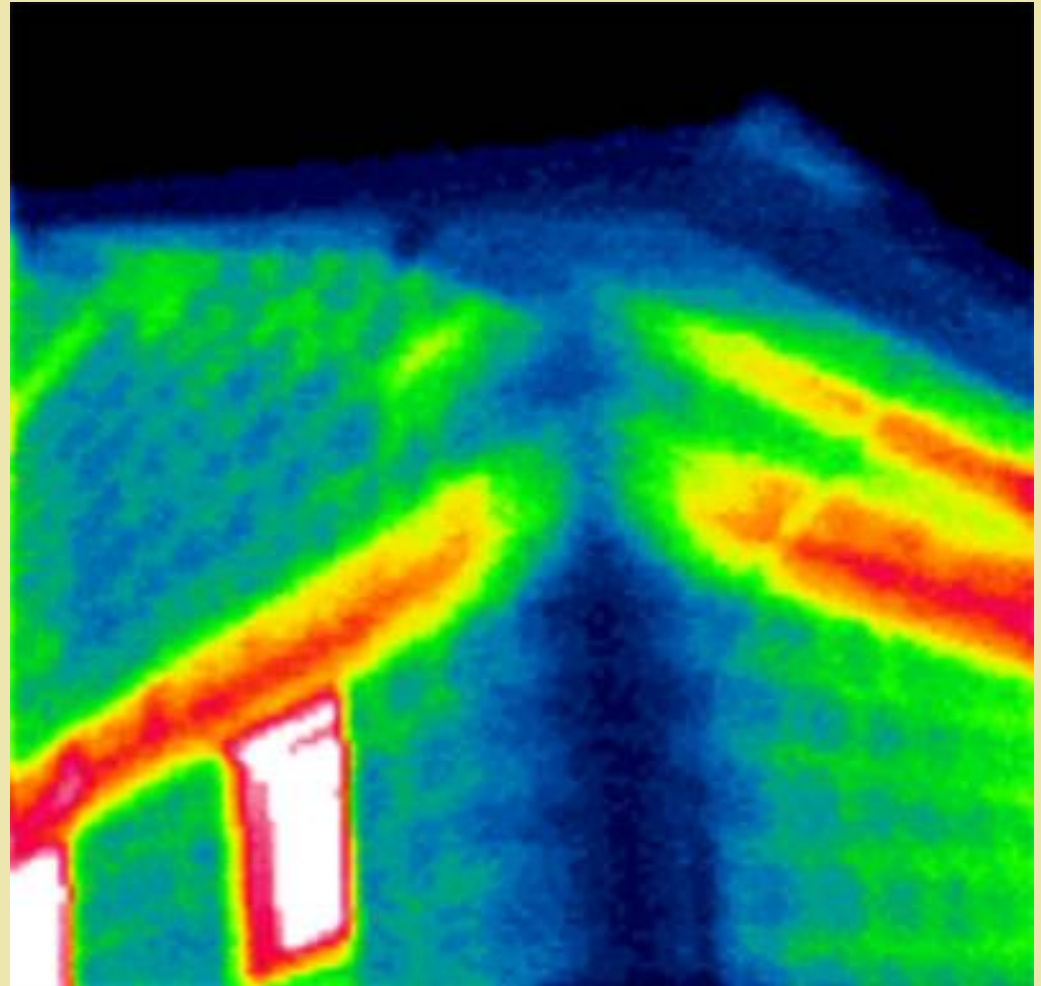
**100 kWh/m².a
(75 Kč/m².a)**

Nový dům



Novostavba

Dobře patrné tepelné mosty
na běžné novostavbě
využívající pálené cihelné
bloky a betonové věnce



Spotřeba:

30 kWh/m².a
(23 Kč/m².a)

**Nový
nízko-
energetický
dům**

Koberovy
zdroj:
<http://www.avpreal.cz/Koberovy.htm>



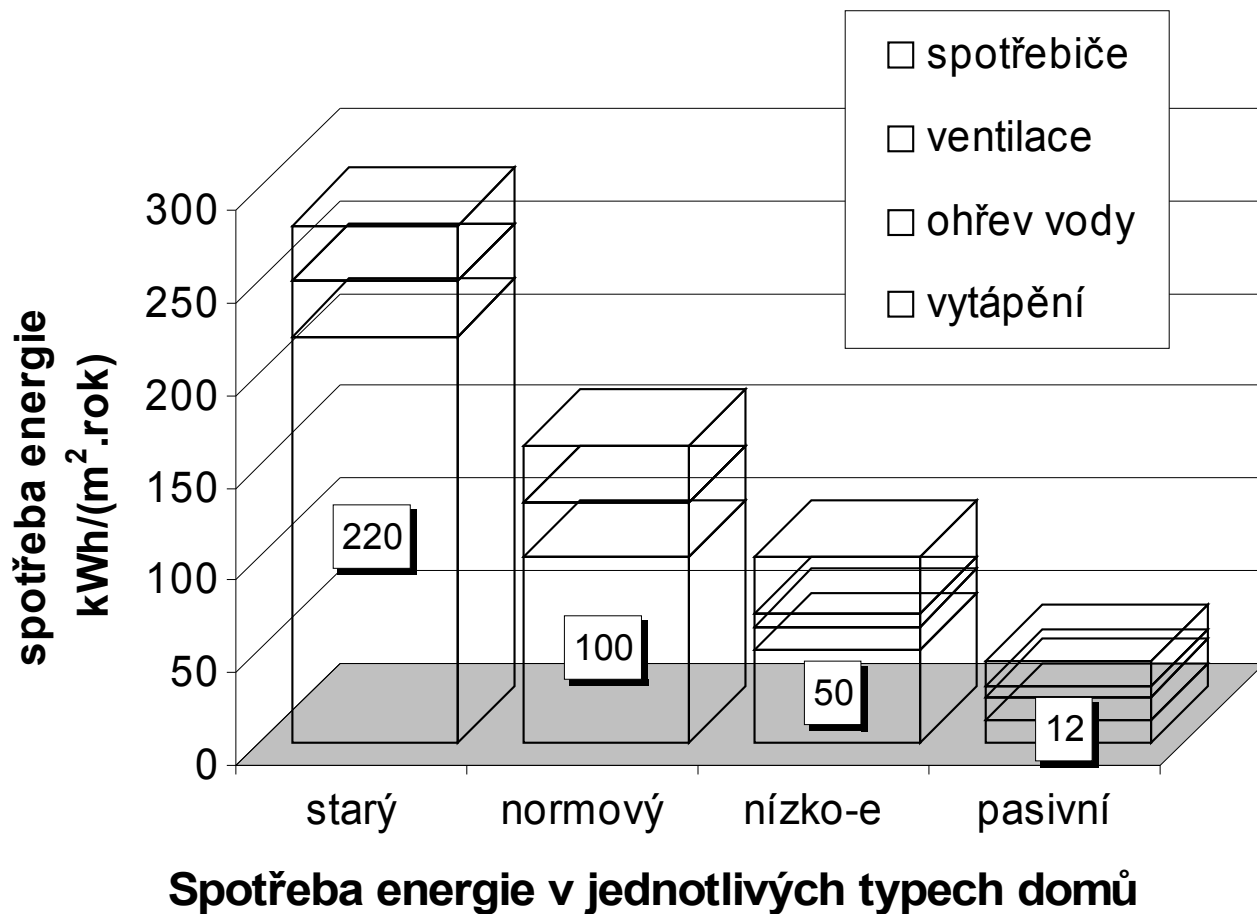
Spotřeba:

15 kWh/m².a
(11 Kč/m².a)

Pasivní dům

**Ebersbach bei Forchheim,
Německo**
(zdroj: www.passiv.de)





Co je to „pasivní dům“?

1. Dům se spotřebou tepla menší než 15 kWh/m².a
2. Dům bez klasického otopného systému, dotápí se větracím vzduchem

Proč „pasivní“?

Zřejmě proto, že dům využívá pasivní tedy přirozené zdroje tepla pro zajištění tepelné pohody.

Těmi jsou Slunce, lidé uvnitř domu, domácí spotřebiče. „Aktivní“ zdroje jsou minimalizovány.

Pasivní dům

uživatel
spotřebitel
stavebník

komfort

nižší provozní náklady

pojistka pro budoucnost

větší investiční náklady
a starosti

ekolog

snížení spotřeby
energie

reálnější využití
OZE

riziko špatné cesty

stavební firma

větší finanční zakázka

možnost profilace,
zviditelnění

nové postupy,
nutnost učení se

riziko chyb

více práce
za stejné peníze

Zásady pasivního domu

1. Kompaktní a dobře izolovaná budova

Součinitel prostupu tepla $U < 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

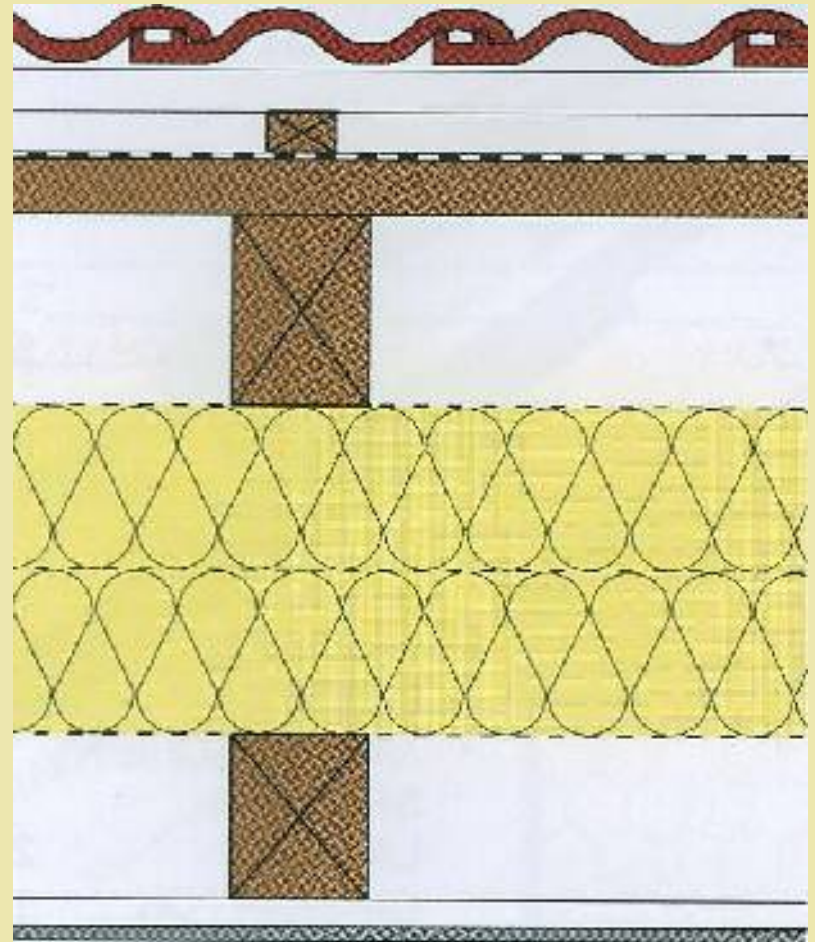
U komplikovanějších staveb a vodorovných konstrukcí $U = 0,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Foto: J. Siedl

1. Pálená taška
2. Laťování
3. Závětrná fólie
4. Dřevěné bednění
5. Nosník (krokev)
6. Al-kaširované izol. desky 24 cm
7. Nosník (stropnice)
8. Laťování
9. Sádrokarton

$$U = 0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



Zdroj: Energieinstitut Vorarlberg, H. Krapmaier

Zásady pasivního domu

2. Jižní orientace v zimě nezastíněná fasáda

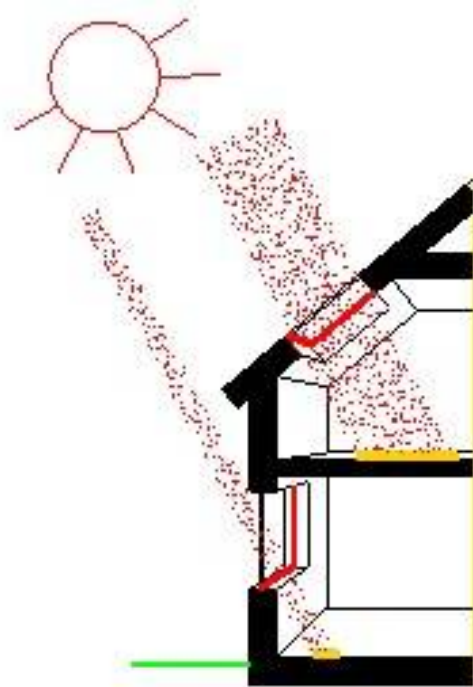
Odchylka od jižního směru by neměla přesáhnout 30° , jinak je zapotřebí uvážlivě volit plochu oken

Plocha oken jižní fasády by neměla přesáhnout 40% celkové plochy průčelí

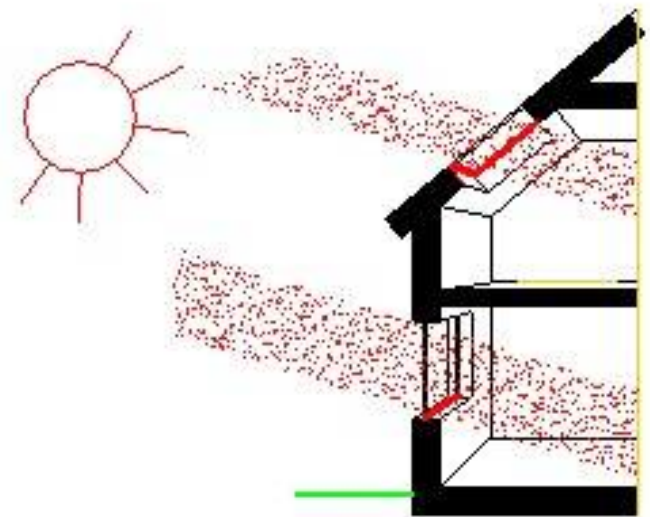
Před domem jsou vhodné listnaté stromy, nevhodné jsou neopadavé jehličnany



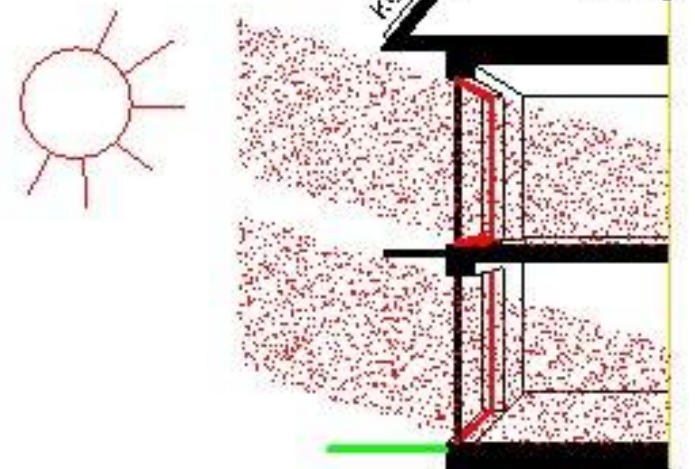
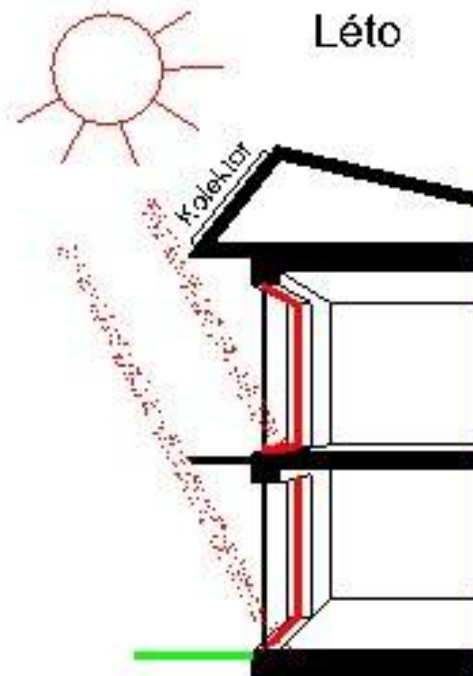
Střešní okno - energetický průšvih



Léto



Zima





Nízkoenergetický dům v dolním Rakousku

Zásady pasivního domu

3. Kvalitní tepelně izolační okna

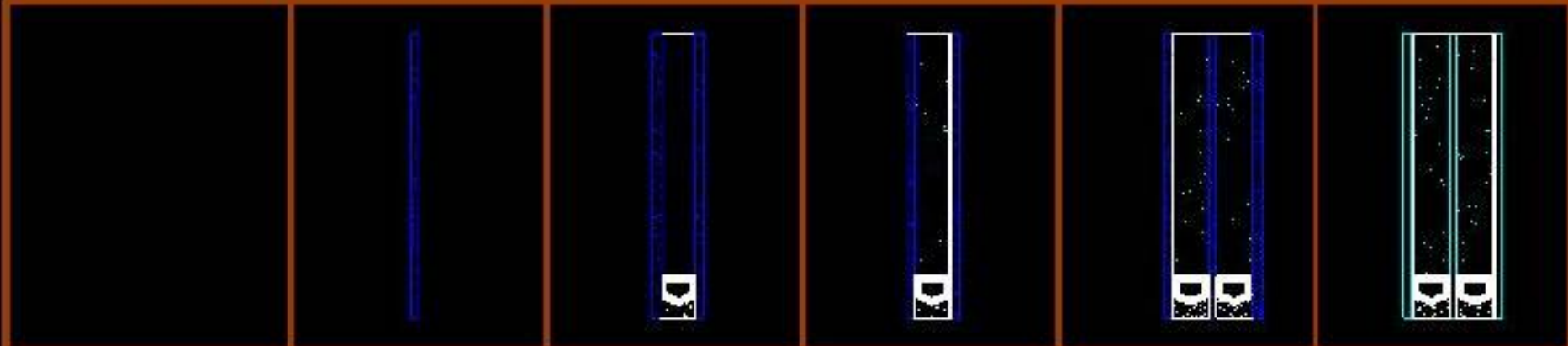
Celkový součinitel prostupu tepla $U < 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

To splňují okna zasklená trojskly se dvěma pokoveními a výplní argonem.

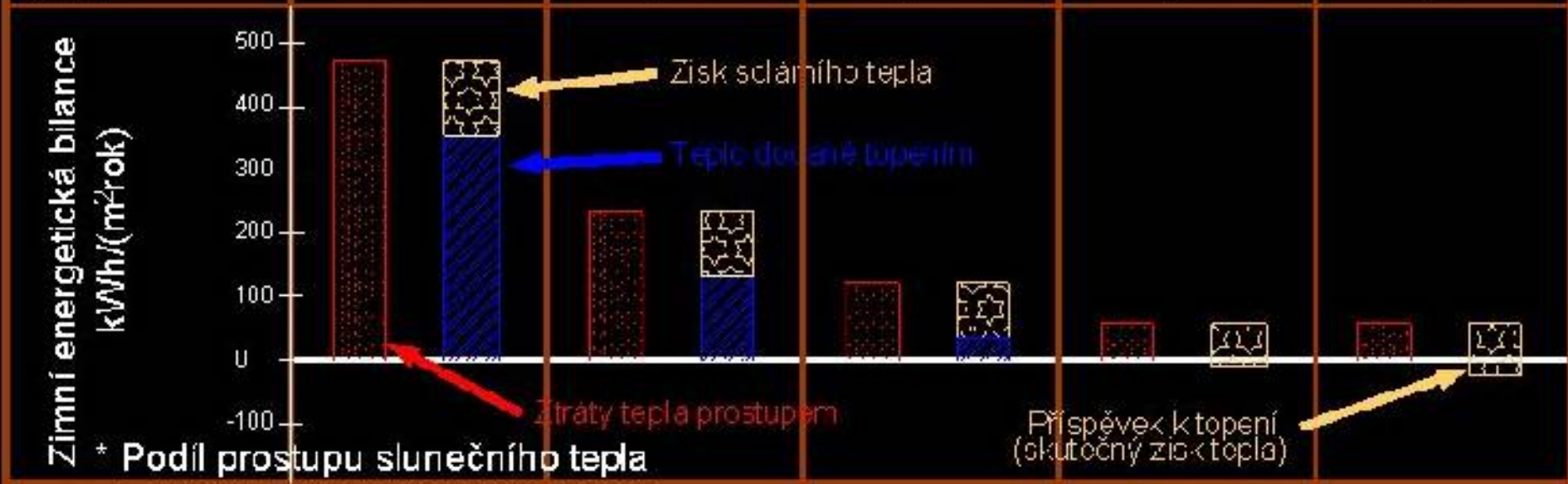
Vhodné je použití dalších venkovních izolačních prvků (rolety, okenice ...)



Foto: J. Hollan



Zasklení	jednoduché	zdvojené vzduch	zdvojené 1 pokovené argon	ztrojené 2 pokovené krypton	ztrojené, bílé 2 pokovené krypton
Prostup tepla U [W/m ² K]	5,6	2,8	1,4	0,7	0,7
Teplota int.	-1,8	9,1	14,5	17,3	17,3
g [-] *	0,85	0,76	0,63	0,49	0,60



Zásady pasivního domu

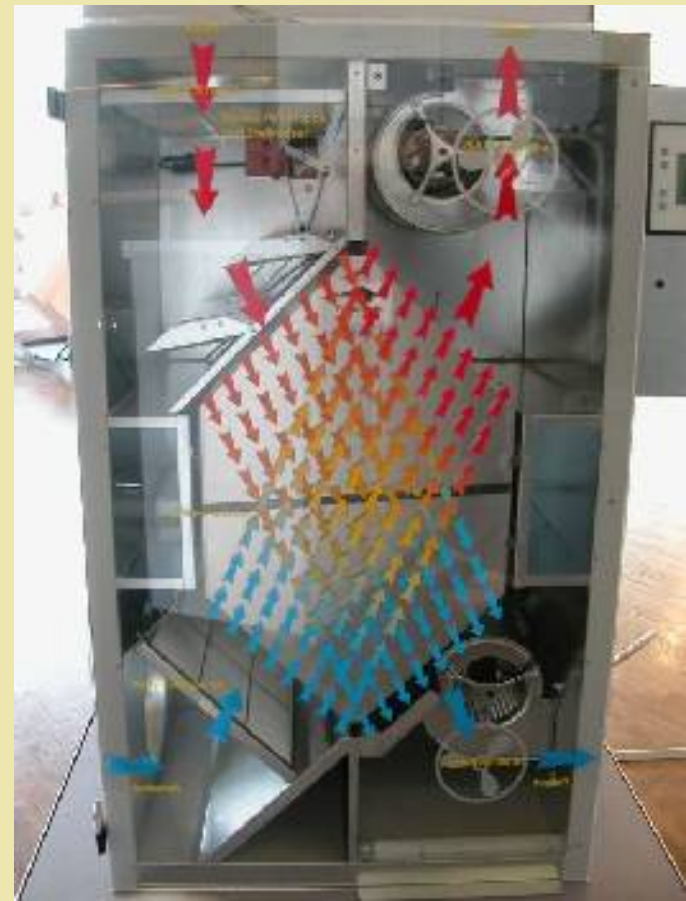
4. Rekuperace tepla z odpadního vzduchu

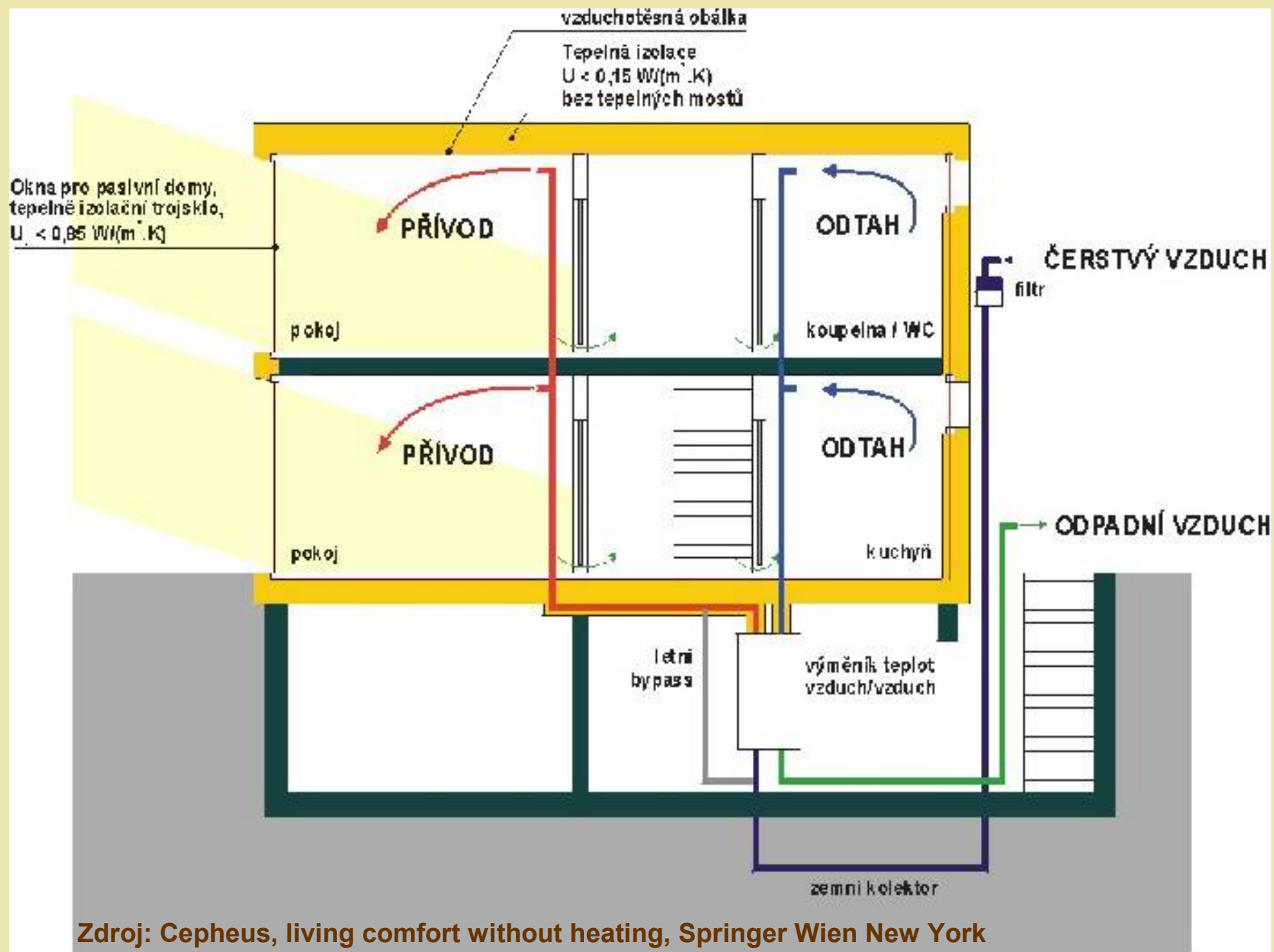
Účinnost rekuperace alespoň
80%

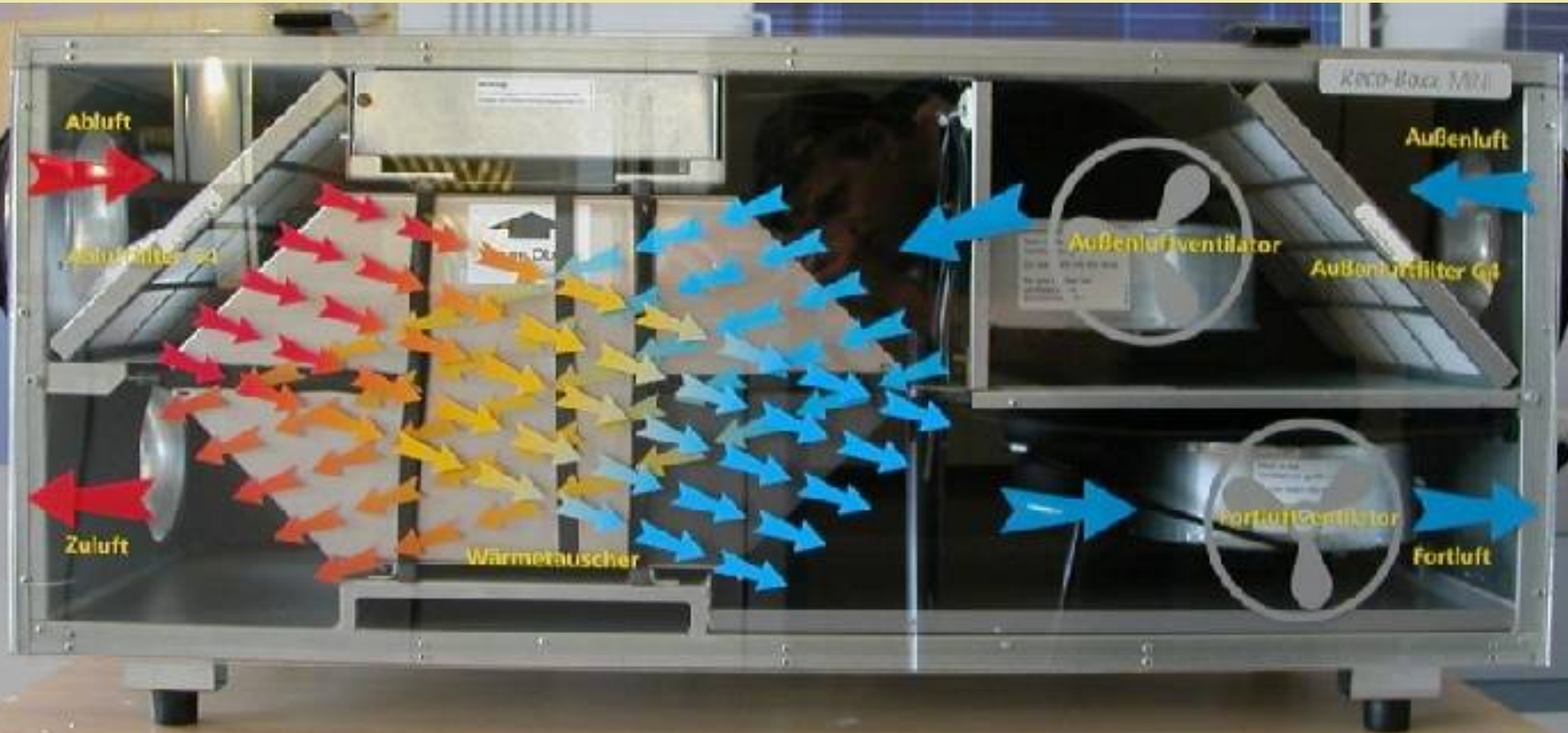
Protiproudý předavač tepla
(rekuperátor)

Dostatečně velké průduchy
pro snížení odporu a tím i
spotřeby elektřiny ventilátory

Foto: J. Hollan







Rizika:

Špatně provedená
vzduchotechnika může být velmi
energeticky náročná

Měrná tepelná ztráta domu nesmí
překročit 10 W/m^2

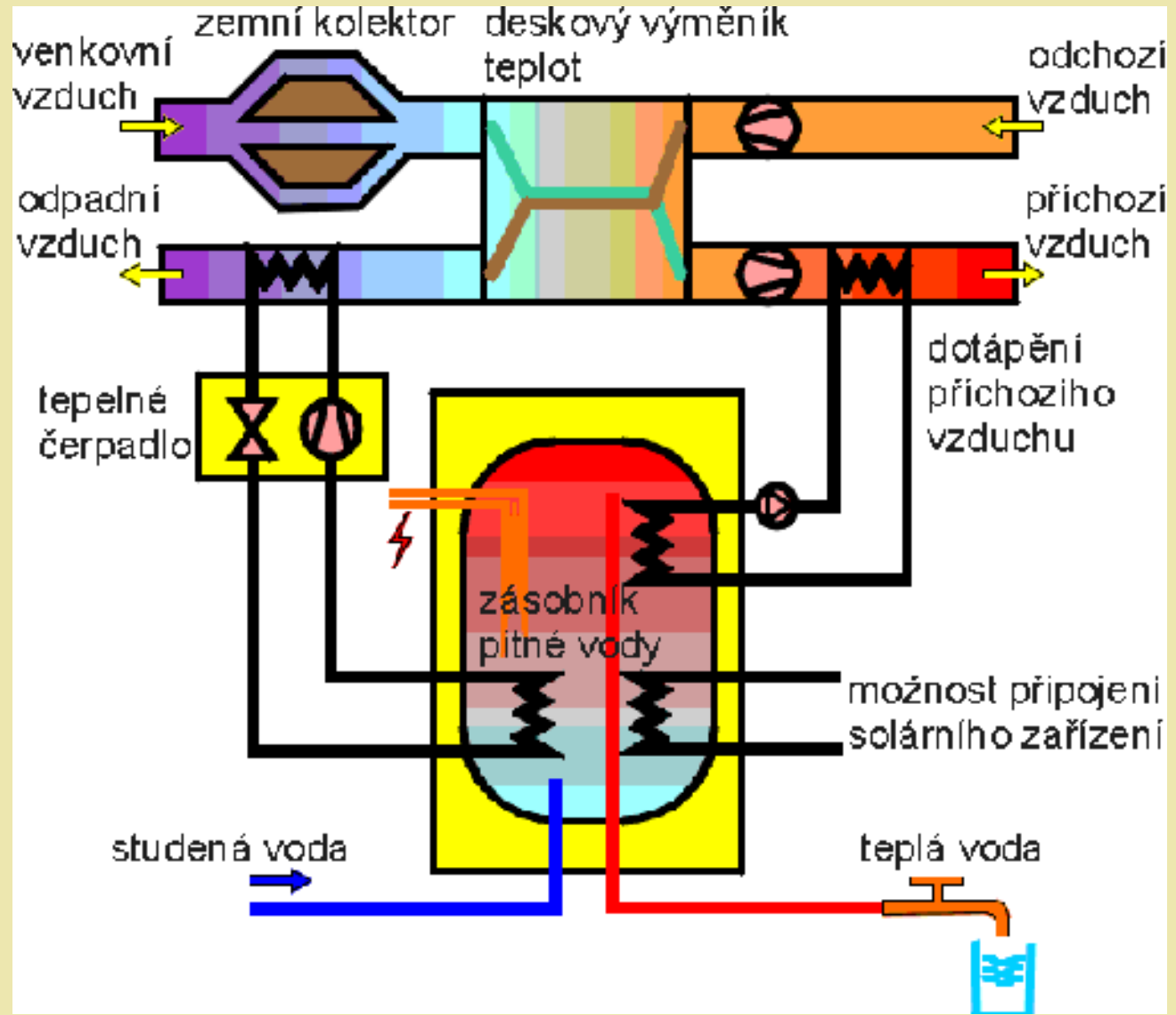
Vzduch nesmí být přehříváný
nad 50°C

Hlučnost nesmí překročit 20 dB

Vzduch musí být nasáván na
„čisté straně domu“

Energetický systém pasivního domu

1. Zemní kolektor
2. Tepelné čerpadlo
3. Zásobník vody (ohřivač)
4. Ohřivač vzduchu
5. Rekuperátor
6. Solární kolektor
7. Elektrická vložka pro dohřev vody



Zdroj: Cepheus,
living comfort
without heating,
Springer Wien New
York

Zásady pasivního domu

5. Vysoká těsnost objektu

Průvzdušnost n50 nižší než $0,6 \text{ h}^{-1}$

Těsnost objektu je zkoušena testem průvzdušnosti tzv. Blower-Door test

Případné netěsnosti je třeba zatěsnit v rámci hrubé stavby, potom je už pozdě

Zdroj: Das Passivhaus in Niederösterreich,
Amt der NÖ Landesregierung



Těsnost objektu



Těsnost objektu



Těsnost objektu

Zdroj: www.karon.cz



Tvary pasivních domů jsou rozmanité



Řadovky v Hannoveru

Zdroj: Das
Passivhaus in
Niederösterreich,
Amt der NÖ
Landesregierung

Jeden z prvních svépomocných pasivních domů, Horn, Rakousko



Zdroj: Das Passivhaus in Niederösterreich, Amt der NÖ Landesregierung



Pasivní bytovka v Kasselu



Zdroj: Das Passivhaus in Niederösterreich, Amt der NÖ Landesregierung

Čtyři pasivní byty v Eggu



Pasivní dům v tradičních tvarech u Zwettelu



Zdroj:
www.igpassivhaus.at

www.passivhausprojekte.de

Rekonstrukce starých domů

Dům z roku 1900, spotřeba po rekonstrukci 13 kW/m².a



Shrnutí na závěr:

Kompaktní a dobře izolovaná budova	Prostup tepla obvodovými konstrukcemi $U < 0,15 \text{ kW/m}^2\text{K}$, bez tepelných mostů
Jižní orientace v zimě nezastíněná	Pasivní solární zisky
Okna pro pasivní domy	$U < 0,8 \text{ kW/m}^2\text{K}$, $g > 50\%$
Vysoká těsnost budovy	$N_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$
Rekuperace tepla z odpadního vzduchu	Účinnost $> 80\%$
Úsporné spotřebiče	Vysoce účinné spotřebiče, zejména dobře izolované tepelné spotřebiče
Solární ohřev teplé vody	Fototermické kolektory $1,5 \text{ m}^2/\text{osobu}$
Pasivní předehřev přívodního vzduchu	Předehřev v zemním kolektoru nad bod mrazu

Pasivní dům - cesta skvělé techniky ke snížení vlivu na životní prostředí