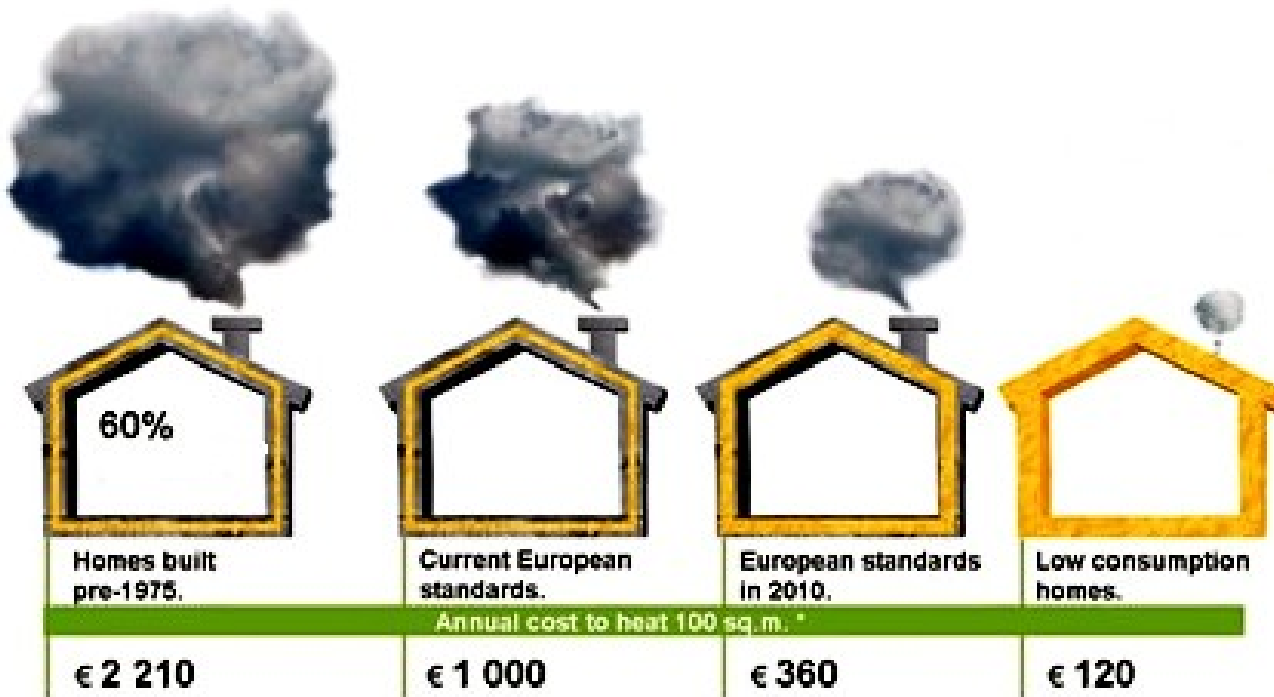


# Pasivní stavitelství jako ekonomický koncept



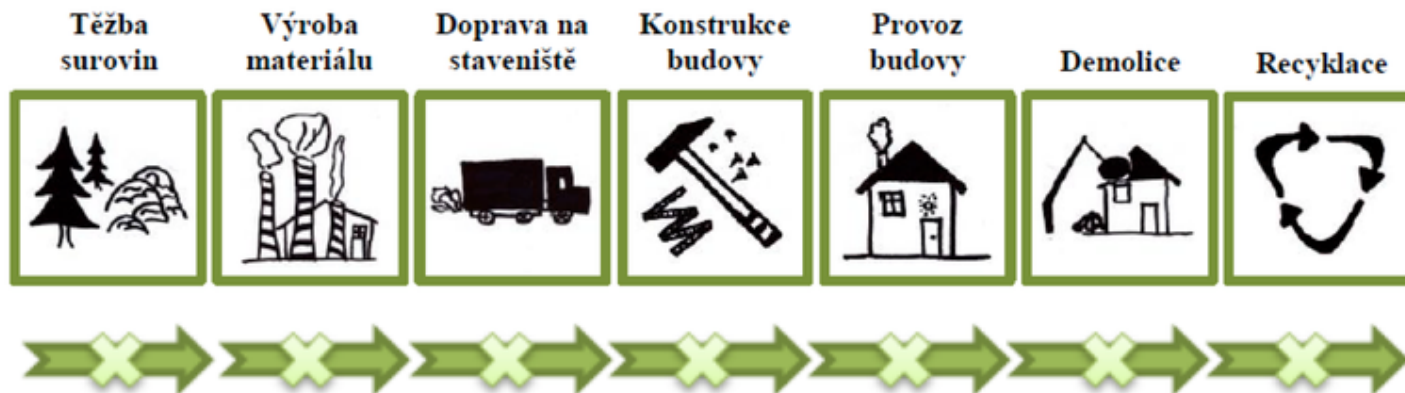
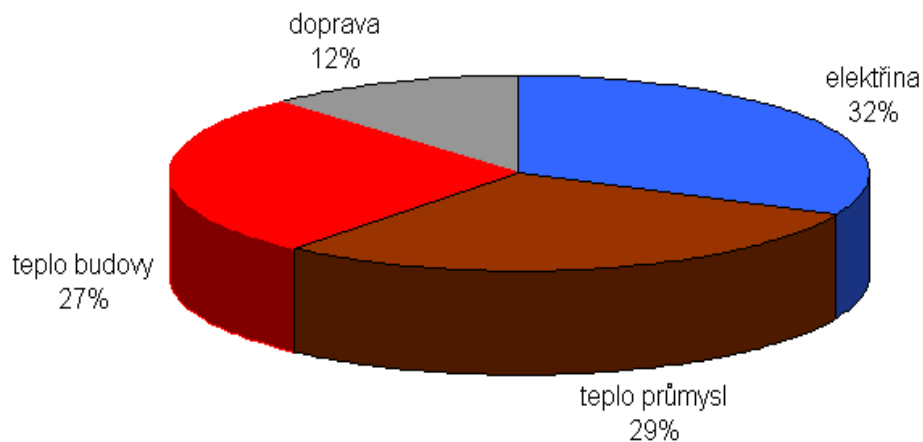
$$Q = \lambda S \frac{\Delta T}{d} \tau$$

# Východiska

Výstavba a provoz budov je hloun energetických zdrojů

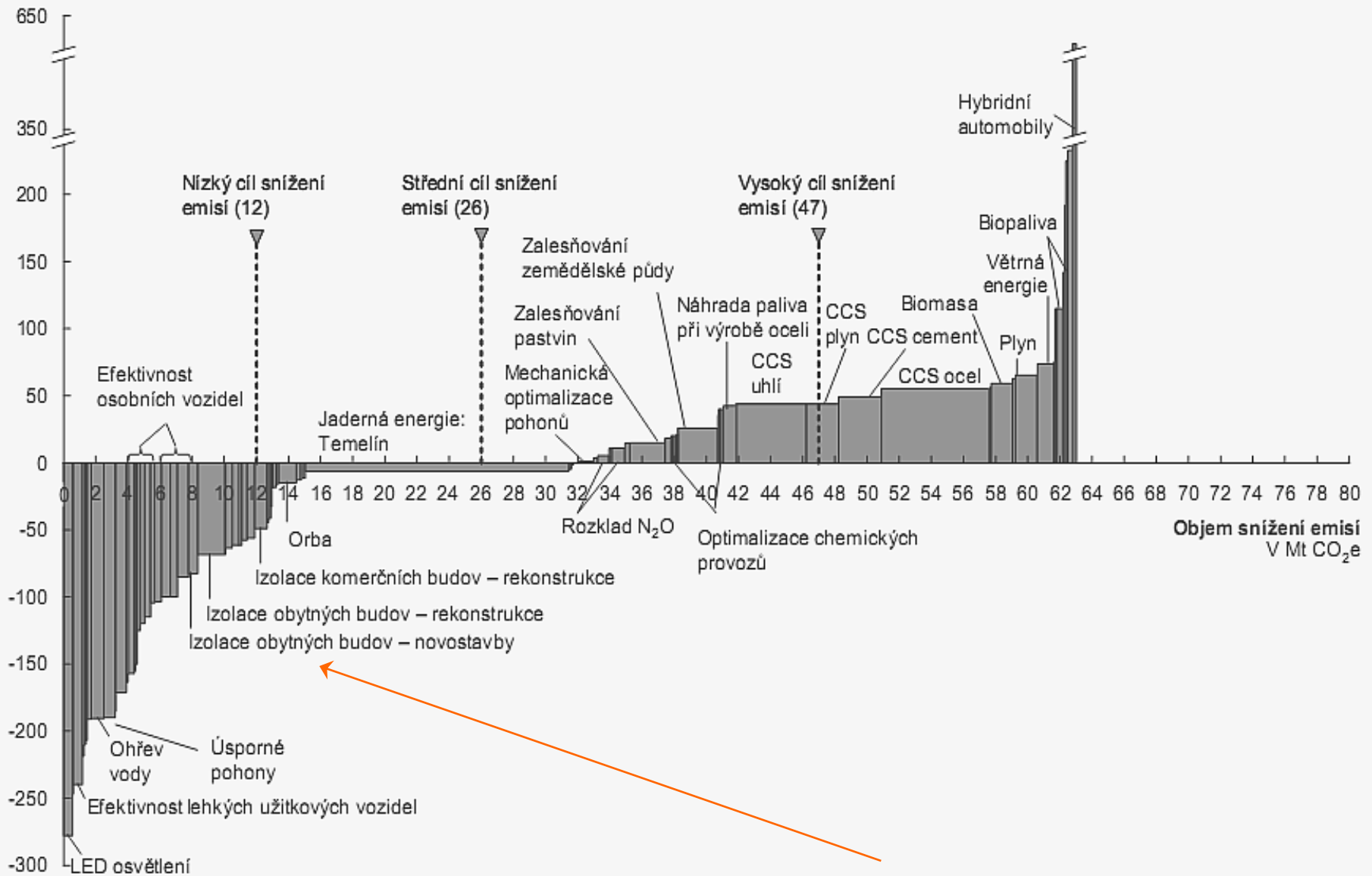
Každá budova má být v takovém stavu, aby byla minimální provozní zátěž

ČR emise CO<sub>2</sub>



# Náklady na snižování emisí, ve stálých cenách roku 2008

V EUR/t CO<sub>2</sub>e



# Úspory dosažitelné při provozu budov

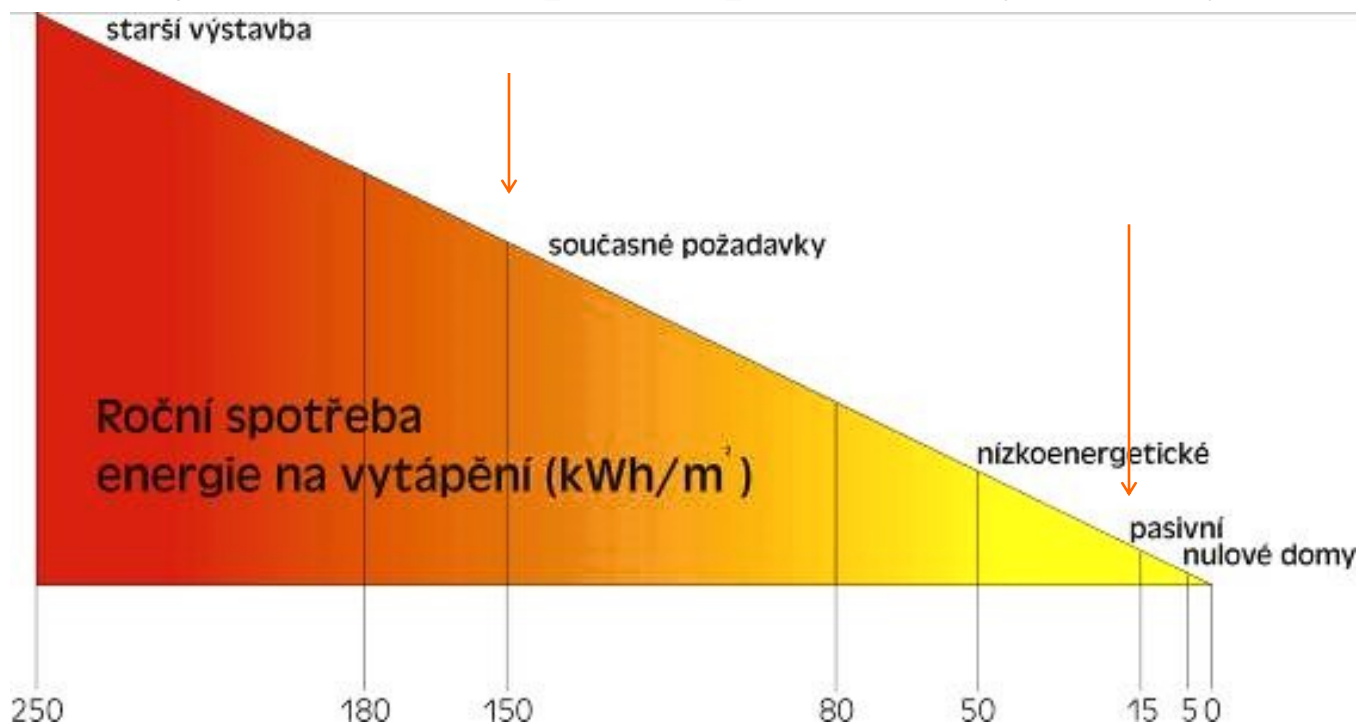
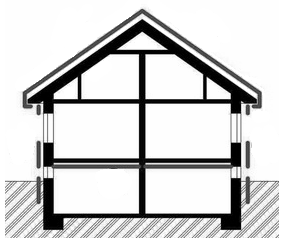
Roční spotřeba tepla v budovách 290 PJ

Potenciál úspor – 175 PJ ....60%, tj. 20 mil. t CO<sub>2</sub> – **16%**

Extrémně tvrdý oříšek



Koncept nízkoenergetického a pasivního domu -versus- praxe  
– nové domy se staví jen o trochu lépe než před 20 lety (normy, zákon)



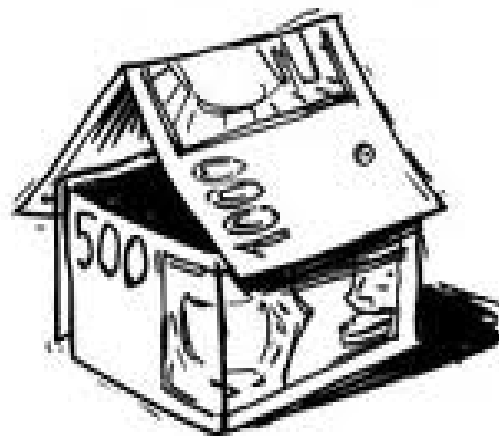
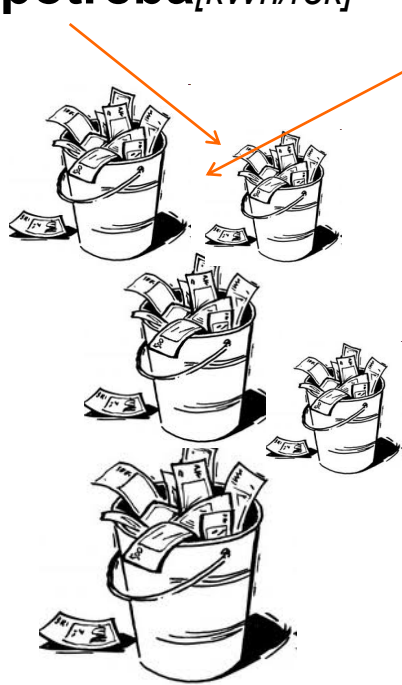
# Metoda přístupu

hledání relace mezi nárůstem užité hodnoty opatření a cenou za něj zaplacenou

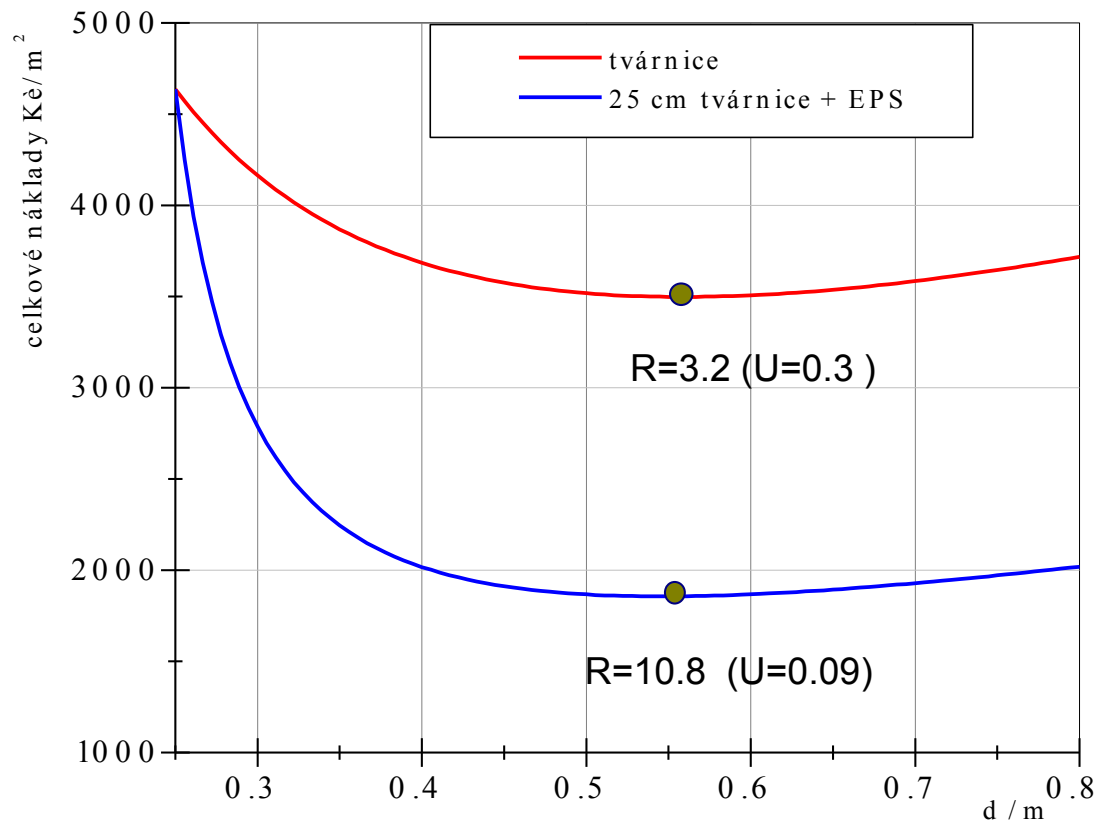
**Celkové náklady za x let  $\rightarrow$  minimum x=30let, 50 let**

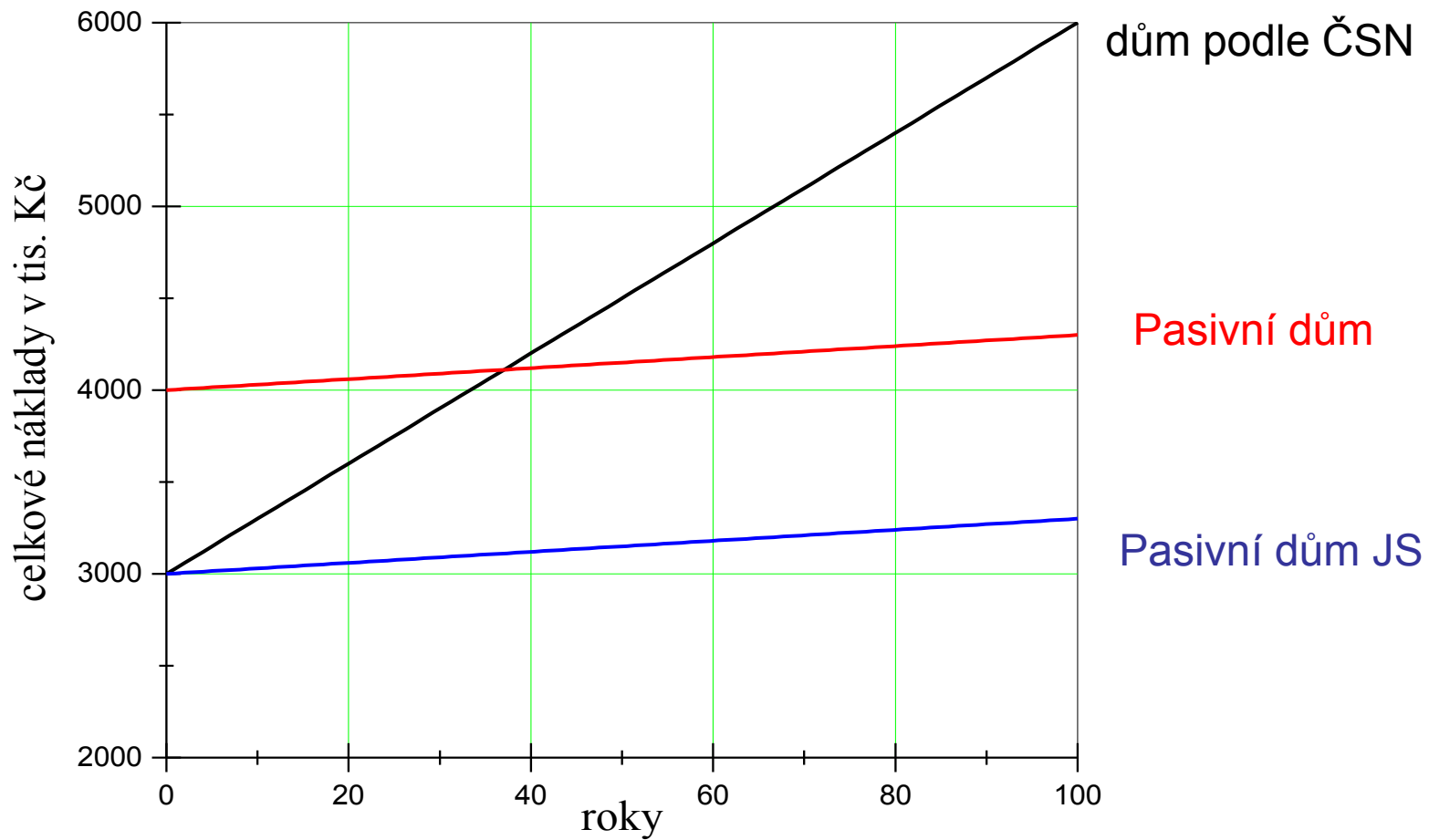
Hledáme pro konstrukční prvek (obvodový plášť, střechu, okna apod.) minimum součtu:

**Spotřeba [kWh/rok] \* cena tepla [Kč/kWh] \* počet let + investiční náklady [Kč]  $\rightarrow$  Min**



# Výsledky optimalizace





# Jaký dům má certifikát Pasivní?

Stavební fyzik W.Feist vyšel ze zadání postavit dům, aby jej bylo možné vytápět teplovzdušně

[http://amper.ped.muni.cz/jenik/passiv/zlin\\_2008/standardy.htm](http://amper.ped.muni.cz/jenik/passiv/zlin_2008/standardy.htm)

Požadavky:

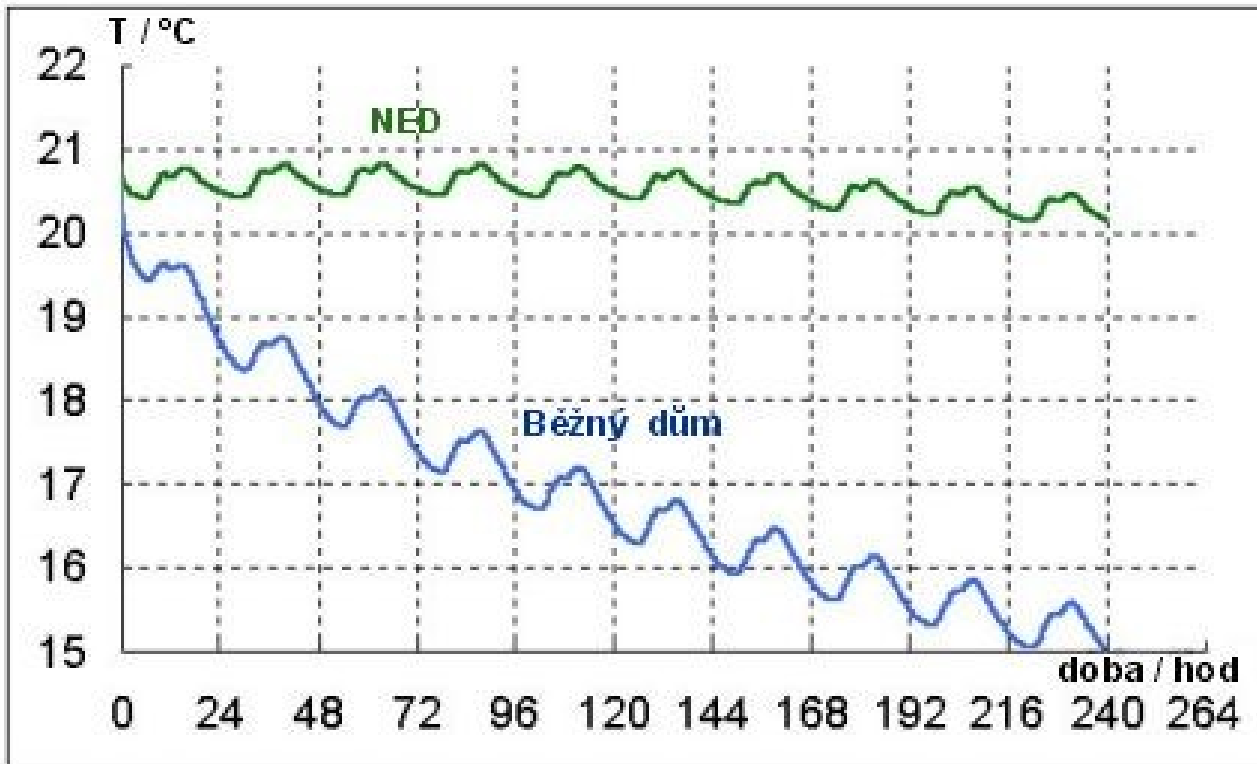
- roční potřeba tepla na vytápění: potřeba tepla na vytápění obytné plochy domu za rok  $< 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- roční potřeba primární energie: primární energetická potřeba všech energií  $< 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- neprůvzdušnost budovy:  
při snížení tlaku vzduchu v budově o 50 Pa oproti okolí může dojít k infiltraci maximálně 60 % objemu vzduchu celé budovy za 1 hodinu ( $n_{50} < 0,6 / \text{hod}$ ).





## Regulace --- inteligentní dům ?

Srovnání trendu vnitřních teplot v NNED a běžném domě od počátku října bez topení:  
(pro klimatické teploty vnějšího vzduchu a slunečního svitu v říjnu)



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení Rodinný dům		Hodnocení obálky budovy					
Adresa budovy xxx							
Celková podlahová plocha $A_c = 413,3 \text{ m}^2$		stávající	doporučení				
Cf	Velmi úsporná						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{en}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{en} = H_T / A$		0,35	0,44				
Klasifikační ukazatele Cf a jim odpovídající hodnoty $U_{en}$ pro $A/V = 0,52 \text{ m}^2 / \text{m}^3$							
Cf	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{en}$	0,18	0,35	(0,44)	0,59	0,89	1,19	1,76
Platnost štítku do	30. 9. 2010						
Štítek vypracoval	Ing. Roman Šubrt Autorizovaný inženýr pro pozemní stavby, ČKAIT 0100973						

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Tělocvična, obj. 2, 3 – základní škola ul. Bezdrevská 1063/3, České Budějovice		Hodnocení budovy		
Celková podlahová plocha: 596,6 $\text{m}^2$		stávající stav	po realizaci doporučení	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v $\text{kWh/m}^2\text{rok}$	103,7	98,52		
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ	223,6	210,18		
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
82,9%	0,0%	0,0%	9,3%	7,8%
Doba platnosti průkazu	30. 9. 2010			
Průkaz vypracoval	Ing. Roman Šubrt, Energy Consulting Service, s.r.o. Osvědčení č. 0267, vydané 13. 6. 2008 MPO			





<http://www.veronica.cz/?id=73>  
<http://www.veronica.cz/?id=516>



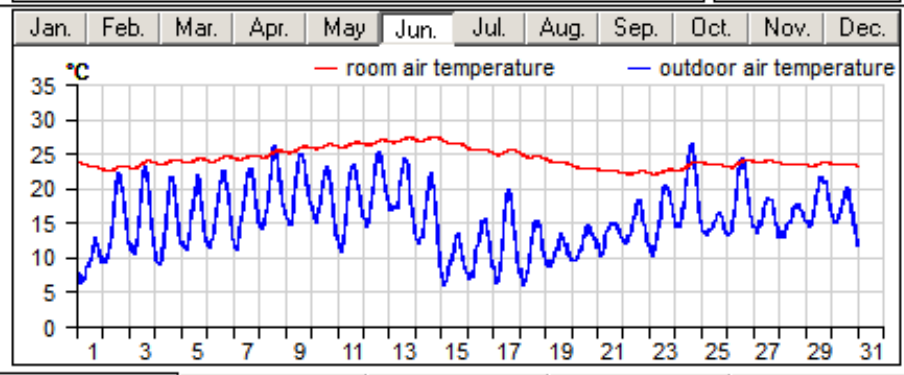
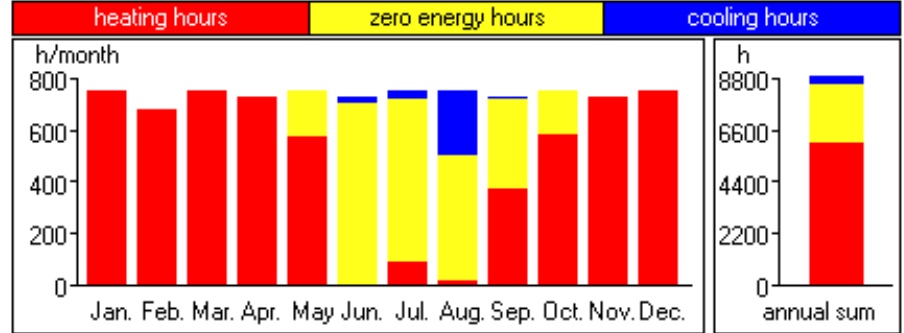
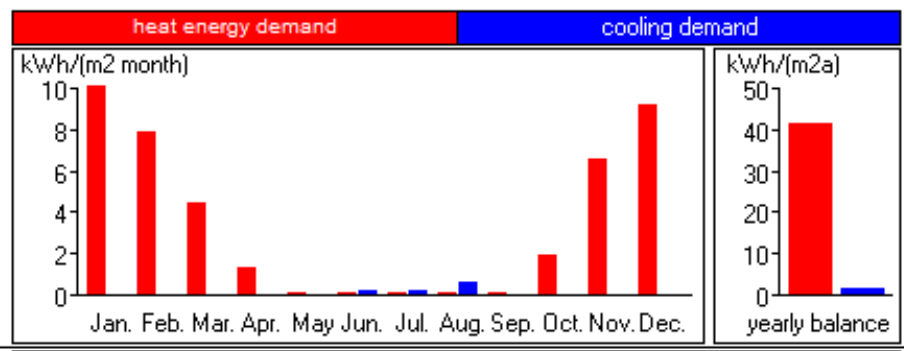
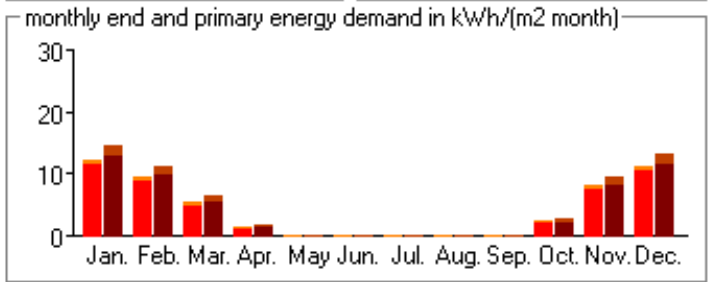
heating system  
 low temperature burner, boiler and distribution inside the thermal zone

heat transfer / system temperature  
 radiators (outside walls), thermostatic valves (layout temperature: 1K), system temperature: 70/55°C

source of energy  
 natural gas

heat energy demand:	40.8	kWh/(m, a)
losses of distribution and storage:	3.6	kWh/(m, a)
expense number of heat generation:	1.08	
heating energy demand (natural gas):	47.9	kWh/(m, a)
auxiliary energy demand (electricity):	1.8	kWh/(m, a)
primary energy demand (natural gas):	52.7	kWh/(m, a)
primary energy demand (electricity):	5.5	kWh/(m, a)

primary energy factors		end energy demand	
natural gas:	1.1	natural gas:	737 m <sup>3</sup> /a
electricity:	3.0	electricity:	292 kWh/a



dvojitá okna 1 Wm-2K-1  
 obv.plášť 0,25Wm-2K-1  
 n=0,25 hod-1  
 bez rekuperace

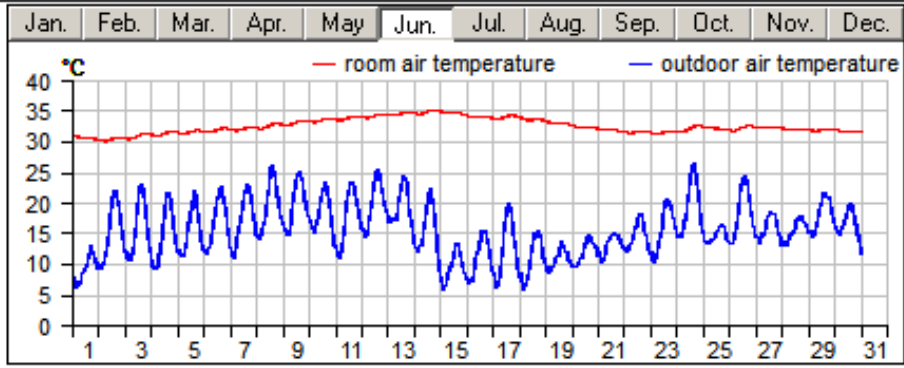
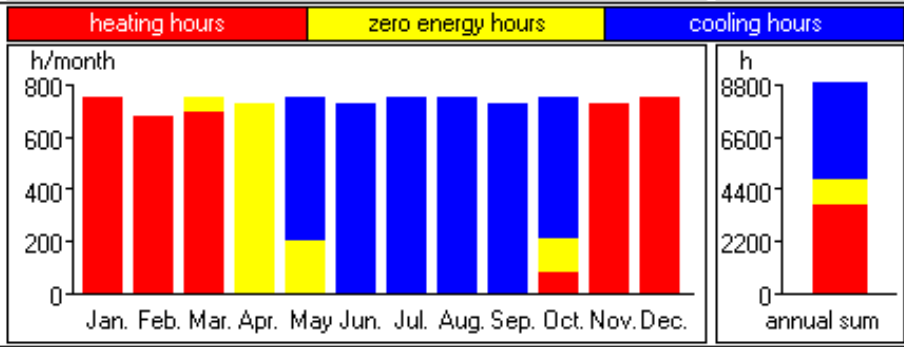
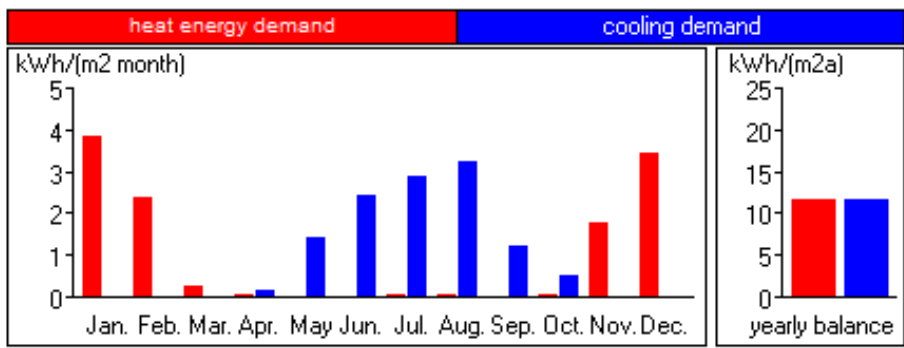


Geometry Windows Insulation Building Climate **Energy**

heating system  
 low temperature burner, boiler and distribution inside the thermal zone

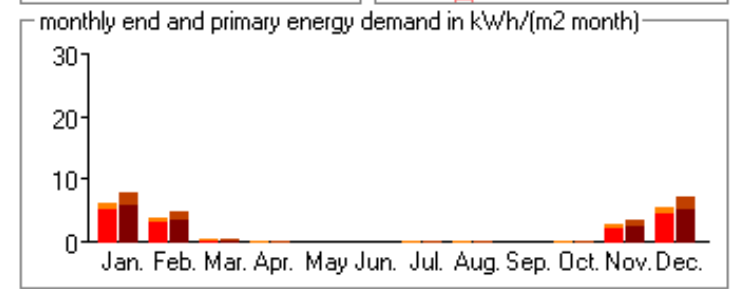
heat transfer / system temperature  
 radiators (outside walls), thermostatic valves (layout temperature: 1K), system temperature: 70/55°C

source of energy  
 natural gas



heat energy demand:	11.4	kWh/(m, a)
losses of distribution and storage:	3.6	kWh/(m, a)
expense number of heat generation:	1.08	
heating energy demand (natural gas):	16.2	kWh/(m, a)
auxiliary energy demand (electricity):	1.8	kWh/(m, a)
primary energy demand (natural gas):	17.8	kWh/(m, a)
primary energy demand (electricity):	5.5	kWh/(m, a)

primary energy factors		end energy demand	
natural gas:	1.1	natural gas:	249 m3/a
electricity:	3.0	electricity:	292 kWh/a



dvojitá okna 0,5 Wm-2K-1  
 obv.plášť 0,10 Wm-2K-1  
 n=0,25 hod-1  
 bez rekuperace



dům, který byl stavěn svépomocí za necelé 2 roky,













## Závěr

**Pasivní domy lze stavět pomocí běžných stavebních prvků bez podstatného navýšení nákladů.**

