

Oblast úspor energie v sektoru budov (potenciál úsporných opatření) a zákonný rámec pro rekonstrukce budov se specifikacemi v oblasti bydlení

Ing. Jiří Beranovský, Ph.D., MBA

Mgr. František Macholda, MBA

Ing. Lenka Hudcová

Seminář projektu Clearinghouse Support,

26. července 2007, Hotel Astra, Praha

Minulost - Výzkumný projekt 2005 – 2006

(podpořen MŽP ČR)

Systemový přístup ke snižování zatížení životního prostředí v souvislosti s výstavbou a provozem budov s důrazem na stavebně - energetické souvislosti

- Jaká je úroveň současné výstavby RD?
- V čem jsou rozdíly mezi současným standardem a úspornými stavbami?
- Je zvýšení svázaných energií u úsporných domů významné?
- Jsou úsporné stavby drahé?

Budoucnost - Výzkumný projekt SP/3g5/221/07

Komplexní rekonstrukce panelových budovy v nízkoenergetickém standardu

(pro MŽP ČR 2007 – 2010)

- Současné poznatky, přehled vhodných technologií a postupů
- Matematický model budov a definování inovačních postupů
- Cílem nalezení způsobu komplexní modernizace panelových budov
- Snížení produkce emisí CO₂ spojených s provozem objektu
- Prodloužení životnosti panelových domů
- Využití obnovitelných zdrojů energie

Bytový dům Praha

- postaven ve 30. letech 20. století
- 4 nadzemní podlaží, 1 podzemní
- 20 bytů, cca 40 trvale žijících osob
- Obvodové kce zděné tl. 600 a 450 mm bez zateplení
- Podlaha nad suterénem bez zateplení
- Strop nad posledním NP bez zateplení,
- Okna v bytech - špaletová, část individuálně vyměněna
- Okna na schodišti – jednoduchá dřevěná
- Vytápění i příprava TV lokální v bytech



Navržená opatření

- Zateplení obvodových stěn KZS tl. 140 mm EPS
- Zateplení podlahy půdy TI tl. 200 mm MW
- Výměna jednoduchých oken na schodišti za plastová

	Současný stav	Varianta 1	
Spotřeba energie na vytápění	241 713	116 875	kWh
	870	421	(GJ)
Průměrný součinitel prostupu tepla	1,47	0,63	W/(m ² K)

- STN současného stavu 183 % (mimořádně nevyhovující)
- STN po provedení opatření 78 % (úsporná)



Ekonomické zhodnocení

Navržená úsporná opatření	Investiční náklady (Kč)	Úspora energie (GJ/rok)	Úspora nákladů (Kč/rok)	Prostá návratnost (let)
Zateplení obvodových stěn	824 244	174	61 325	13,4
Výměna otvorových výplní	111 555	25	8 938	12,5
Zateplení půdy	430 034	143	50 503	8,5
Další opatření (zateplení podlahy nad suterénem)	498 750	0	0	nehodnoceno
Součet	1 864 583			



Ekonomika - souhrn	Varianta 1	
Náklady	1 864,6	tis. Kč
Úspora	135,5	tis. Kč/rok
NPV	291,0	tis. Kč
IRR	6,46	%
T _s	13,0	let
T _{sd}	22,0	let
Diskont	5	%
Doba hodnocení	30	let

Emise

- Snížení spotřeby energie = omezení produkce emisí

	Současný stav			Varianta 1			
	zemní plyn	elektrina	celkem	zemní plyn	elektrina	celkem	
GJ, tis. m³ ZP	36,2	1,6		22,2	1,6		
Tuhé látky	0,7	0,2	0,9	0,4	0,2	0,6	kg/rok
SO₂	0	0,8	0,8	0	0,8	0,8	kg/rok
NO_x	57,9	0,7	58,5	35,6	0,7	36,3	kg/rok
CO	11,6	0,2	11,7	7,1	0,2	7,3	kg/rok
C_xH_y	2,3	0	2,3	1,4	0	1,4	kg/rok
CO₂	76 004	506	76 510	46 729	506	47 235	kg/rok

Bytový dům Hradec Králové

- Panelový dům typu T06B
- Postaven v 70. letech 20. stol.
- 6 nadzemních podlaží, 1 podzemní
- 36 bytů, cca 75 trvale žijících osob
- Střecha provětrávaná, technické podlaží bez TI
- Okna dřevěná zdvojená
- Vytápění i TV centrální (CZT)



Navržená opatření

- Zateplení obvodových stěn KZS tl. 120 mm EPS
- Výměna oken za plastová s TI dvojsklem
- Střecha bez opatření

	Současný stav	Varianta 1	
Spotřeba energie na vytápění	305 542	178 845	kWh
	1100	644	GJ
Průměrný součinitel prostupu tepla	1,27	0,68	W/(m ² K)

- STN současného stavu 170 % (mimořádně nevyhovující)
- STN po provedení opatření 92 % (vyhovující)



Ekonomické zhodnocení

Navržená úsporná opatření	Investiční náklady (Kč)	Úspora energie (GJ/rok)	Úspora nákladů (Kč/rok)	Prostá návratnost (let)
Zateplení obvodových stěn	1 438 826	215	60 117	20,0
Výměna otvorových výplní	1 866 210	148	41 424	15,2
Další opatření	60 000	0	0	-
Součet	3 365 036			

Ekonomika - souhrn	Varianta 1	
Náklady	3 365,0	tis. Kč
Úspora	203,9	tis. Kč/rok
NPV	-74,3	tis. Kč
IRR	4,79	%
T_s	16,0	let
T_{sd}	> $T_{\check{z}}$	let
Diskont	5	%
Doba hodnocení	30	let



Emise

- Snížení spotřeby energie = omezení produkce emisí

	Současný stav			Varianta 1			
	CZT	elektrina	celkem	CZT	elektrina	celkem	
GJ, tis. m³ ZP	1568,6	7,4		1159,6	7,4		
Tuhé látky	60	0,8	60,7	44,3	0,8	45,1	kg/rok
SO₂	299,4	3,9	303,3	221,4	3,9	225,2	kg/rok
NO_x	253,9	3,3	257,2	187,7	3,3	191	kg/rok
CO	63,9	0,8	64,8	47,3	0,8	48,1	kg/rok
C_xH_y	7,1	0	7,1	5,2	0	5,2	kg/rok
CO₂	187055	2419	189474	138279	2419	140698	kg/rok

Bytový dům Brno



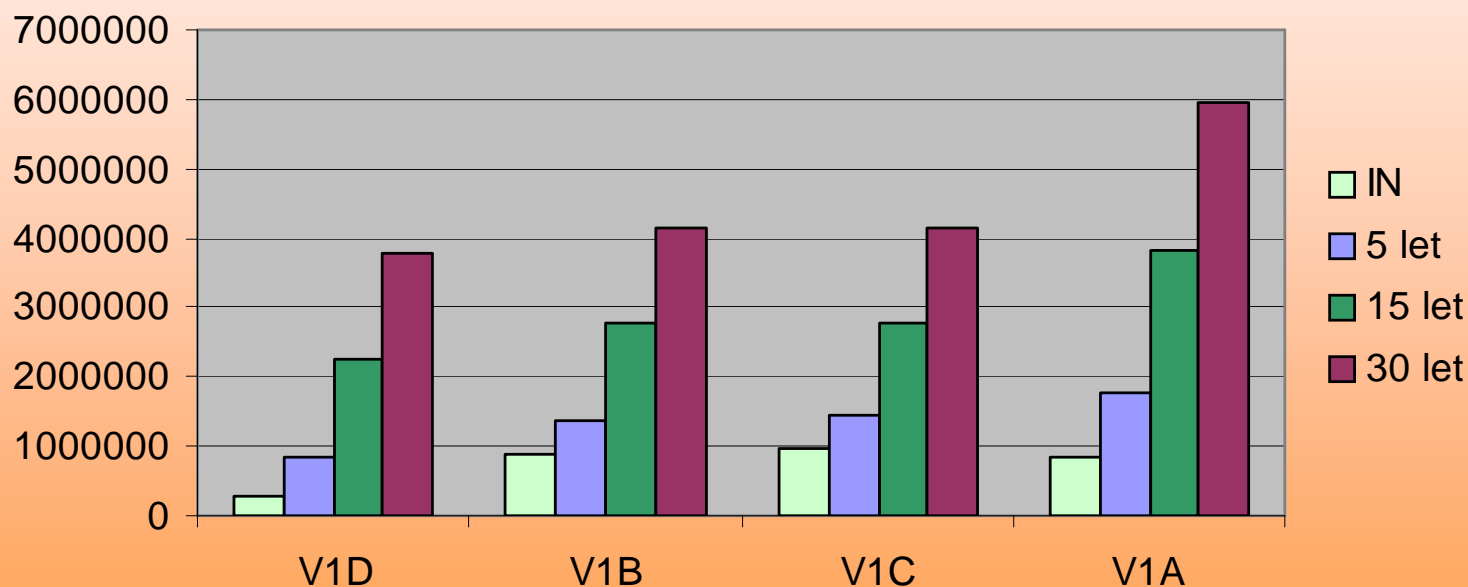
- 6 bytů
- 3 NP, 1 NP
- Energeticko – ekonomická optimalizace ve fázi projektu
- Keramické tvarovky tl. 300 mm s KZS tl. 100 mm EPS
- Střecha plochá s EPS tl. 200 mm
- Podlaha na zemině EPS tl. 60 mm
- Strop suterénu EPS tl. 70 mm
- Okna plastová s TI dvojsklem
- STN = 90%

Varianty TZB

	VA	VB	VC	VD
Větrání	infiltrace	rekuperace	infiltrace	infiltrace
Vytápění	TČ vzduch – voda	TČ vzduch – voda	kondenzační kotel na ZP	kondenzační kotel na ZP
TV	cirkulační rozvod TV	6 x el. zásobník	solární systém a cirkulační rozvod TV	6 x el. zásobník
investiční náklady (Kč)	835 000	950 000	900 000	285 000
potřeba tepla na vytápění (kWh/rok)	65 391	53 271	65 391	65 391
potřeba tepla na TV (kWh/rok)	37 668	37 668	11 300	37 668
roční spotřeba domácích spotřebičů a větrání (kWh/rok)	17 094	22 508	17 094	17 094
čistá potřeba tepla (kWh/rok)	120 153	113 447	93 785	120 153
potřeba tepla v palivu (kWh/rok)	121 041	83 263	120 720	134 529
provozní náklady celkem (Kč/rok)	254 305	161 353	167 524	176 591

Ekonomické vyhodnocení variant

Kumulovaný DCF



Meziroční zvyšování cen energií je předpokládáno 3% a diskont 6%.

Nárůst cen technologií je předpokládán 2% ročně.

- ekonomicky nejvýhodnější se jeví varianta B tj. kondenzační kotel na zemní plyn a lokální elektrické zásobníky v jednotlivých bytech

Obecné souvislosti:

Běžná opatření pro snížení energetické náročnosti:

- zateplení obvodových konstrukcí
- zateplení střešního pláště
- výměna původních oken

- regulace topného zdroje
- kontrola otopného systému
- správně zvolený režim vhodný pro provoz objektu

Obecné souvislosti:

Méně častá opatření pro snížení energetické náročnosti:

- instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla
- využití obnovitelných zdrojů např. solárního systému pro přípravu TV
- možnost instalace či napojení na kogenerační jednotku

Potenciál energetických úspor v bytových objektech je značný

- Ne vždy vhodná všechna opatření
- Důležité vybrat jejich vhodnou kombinaci
- Neefektivní opatření snižují dosažitelný účinek

Děkuji za pozornost !





EkoWATT, o.s.

Ing. **Jiří Beranovský**, Ph.D., MBA

Mgr. **František Macholda**, MBA

Ing. **Lenka Hudcová**

Bubenská 1542/6, 170 00 Praha 7

tel.: +420 266 710 247

fax: +420 266 710 248

e-mail: jiri.beranovsky@ekowatt.cz, ekowatt@ekowatt.cz

www: www.ekowatt.cz či www.energetika.cz