

Praktický příklad energeticky úsporných opatření panelového domu

Eliška Ubralová

Abstrakt

Příspěvek se zabývá praktickým příkladem energetických úspor v panelovém domě. V dnešní době jsme svědkem stálého růstu cen energie, ať už se jedná o elektřinu či plyn. V případě panelových domů je možné provedením vhodných úprav ušetřit velkou část nákladů na vytápění. Mezi nejčastější úpravy patří zateplení obálky budovy, výměna oken či oprava střechy. Důležité je také důkladné vyregulování topného systému. Příspěvek popisuje provedení konkrétních úprav panelového domu a jejich vliv na náklady na vytápění.

Abstract

This paper deals with a practical example of energy savings in the panel building. Nowadays we are witnessing a steady increase in energy prices, whether it is electricity or gas. In the case of panel buildings can be making appropriate adjustments to save much of the cost of heating. The most common modifications include building envelope insulation, window replacement or repair of the roof. It is also important thorough regulation of heating system. This paper describes the implementation of concrete panel house modifications and their effect on heating costs.

Úvod

Panelové domy jsou již několik let středem zájmu vzhledem ke svému stáří a stavu. Většina panelových domů je ve špatném stavu, který vyžaduje nutné rekonstrukce, jako je především oprava plochých střech, výměna oken a dveří, úprava obvodového pláště, oprava či výměna výtahů, rozvodů a další. Některá tato opatření sebou přinášejí také značné úspory provozních nákladů. Neustálý růst cen energie, a s tím související zejména zvyšující se náklady na vytápění budovy a také končící životnost výplní otvorů, vedl obyvatele panelového domu v Prostějově v roce 2006 k rozhodnutí provést úsporná opatření, která by vedla ke snížení nákladů na provoz. Aby jejich rozhodnutí, jak úsporu dosáhnout, bylo optimální, přistoupili ke spolupráci s energetickým auditorem, který zpracoval energetický audit k posouzení stávajícího stavu a navržení nejvhodnější opatření včetně zhodnocení ekonomické stránky.

Původní stav domu a jeho charakteristika

Jedná se o pětipodlažní panelový dům se 40 byty postavený v roce 1966. Dům je složen ze tří bytových sekcí umístěných vedle sebe. V domě jsou byty o velikostech 4x 4+1, 18x 3+1, 13x 2+1 a 5x 1+1, z toho v 1. NP jsou 4 byty, ve 2. - 5. NP je 9 bytů. Celková podlahová plocha bytů je 2 464,3 m², průměrná podlahová plocha jednoho bytu je 61,6 m².

Konstrukční soustava domu je typu B 60. Rozměry domu jsou 61,59 m délky (čelní stěny na severní a jižní části domu jsou již navíc zatepleny 2 x 50 mm) a 11,19 m šířky. Nosný

system je tvořen příčnými stěnami v modulu 3,6 m s konstrukční výškou 2,85 m a světlou výškou 2,67 m. Obvodový plášť je zbudován z keramzitových panelů o tloušťce 270 mm a nosný vnitřní systém z železobetonových panelů tloušťky 150 mm. Střecha domu je plochá, složená ze železobetonového stropu, na němž je spádová vrstva z písku, pěnasilikátové desky o tloušťce 200 mm a asfaltové pásy. Výplně otvorů tvoří zdvojená dřevěná okna a balkónové dveře (20 ks oken o rozměru 2100 x 1500 mm a 4 ks balkónových dveří jsou již vyměněna za nová plastová), hlavní vstupní dveře jsou kovové, zasazené do kovové stěny s jednoduchým zasklením.

Panelový dům se nachází v Prostějově v nadmořské výšce 226 m, kde průměrný počet topných dnů v roce činí 242 a průměrná venkovní teplota je 3,8 °C dle vyhlášky č. 291/2001 Sb.¹ a venkovní výpočtová teplota činí – 15 °C. Převažující vnitřní výpočtová teplota v domě je 20 °C.

Vytápění a ohřev teplé užitkové vody

Dům je napojen na centrální zásobování teplem (CZT) pro celé sídliště, z kterého je do domu přivedena topná voda pro vytápění i teplá užitková voda. Systém vytápění je teplovodní 90/70 °C s nuceným oběhem, v bytech jsou osazena litinová otopná tělesa s termostatickými ventily, v koupelnách je vytápění zajištěno průběžnými trubkami DN 32 a DN 40. Rozvod teplé užitkové vody byl v roce 2002 nově rozveden v plastových trubkách s izolací.

Tepelné ztráty zjištěné obálkovou metodou dle ČSN 060210 jsou 223 kW, z toho tepelné ztráty prostupem tepla představují 154,5 kW a tepelné ztráty infilrací 68,5 kW. Dle ČSN 730540-2 a -3 bylo posouzeno 19 konstrukcí, zda vyhovují jejich hodnoty součinitele prostupu tepla požadovaným a doporučeným hodnotám. Požadovaným hodnotám vyhověly pouze tři konstrukce – podlaha přilehlá k zemině v 1. NP u pokojů v bytech, nová plastová okna a nové plastové balkónové dveře (okna i dveře vyhověla i doporučeným hodnotám). Ostatní konstrukce, včetně obvodových zdí, střechy, podlah či výplní otvorů nevyhovovaly ani požadovaným hodnotám normy. Stupeň energetické náročnosti SEN = 149,7 %, z hlediska měrné potřeby tepla je budova hodnocena jako výrazně nevyhovující s klasifikací F. Stupeň tepelné náročnosti budovy STN = 163,19 %, což řadí budovu mezi mimořádně nevyhovující s klasifikací G.²

Tab. 1: Spotřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Dodané teplo	Jednotka	2003	2004	2005	2006 (předpoklad)
Teplo dodané na vytápění	GJ	1 135	1 151	1 134	1140
	Kč/GJ	304	338	390	466
	Kč	344 571	388 670	442 107	531 240
Teplo dodané na ohřev TV	GJ	560	577	516	550
	Kč/GJ	304	338	390	466
	Kč	170 005	194 867	201 050	256 300
Teplo dodané celkem	GJ	1 695	1 728	1 650	1 690
	Kč	514 576	583 537	643 157	787 540

Zdroj: Data z energetického auditu poskytnuté bytovým družstvem

¹ V době zpracování energetického auditu byla v platnosti vyhl. č. 291/2001 Sb., která byla v roce 2007 zrušena a nahrazena vyhl. č. 148/2007 Sb.

² Hodnoceno dle platné legislativy v roce 2006, kdy byl zpracován energetický audit budovy.

Návrh úsporných opatření

Dle výše uvedených skutečností se ke snížení tepelných ztrát budovy nabízí zejména následující opatření – výměna původních oken a balkonových dveří, zateplení obvodového pláště a zateplení ploché střechy s případným vybudováním nové střešní konstrukce nad plochou střechou. Celkový potenciál energetických úspor těchto opatření je 433,2 GJ/rok, což představuje přibližně 202 tis. Kč. Pro výběr optimálního řešení jsou navrženy dvě konkrétní varianty úsporných opatření. Obě varianty zahrnují také ekonomické posouzení navržených opatření.

Varianta 1

V první variantě je navržena výměna původních oken a balkonových dveří za nová plastová s výrazně nižším součinitelem prostupu tepla a s nižší infiltrací. Vchodové dveře jsou doporučeny nové s izolačním dvojsklem v kovovém zesíleném rámu.

Dalším opatřením je zateplení fasády na podélném JZ a SV průčelí kontaktním certifikovaným zateplovacím systémem s použitím polystyrénových desek o tloušťce 100 mm, který je navržen také pro zateplení stropů nad závětrím vstupů. U bočních zdí hlavních vstupů jsou navrženy polystyrénové desky o tloušťce 80 mm. Původní prosklená stěna kolem vstupních dveří je nahrazena novou zdí o tloušťce 300 mm.

Investiční náklady této varianty činí 3 243 tis. Kč a potenciál úspor nákladů představuje 170 tis. Kč/rok. Budova se provedením těchto opatření stane dle SEN i STN vyhovující s klasifikací D.

Varianta 2

Opatření pro variantu 2 jsou stejná jako pro variantu 1, ale navíc je doporučeno zateplení ploché střechy rohožemi z minerální vlny o tloušťce 100 mm s doplněním nové střešní konstrukce z vazníků s plechovou krytinou.

Investiční náklady varianty 2 dosahují výše 4 621 tis. Kč. Roční potenciál úspor nákladů činí 201,9 tis. Kč. V případě realizace doporučených opatření se budova dostane do klasifikace C – úsporná dle SEN i STN.

Tab. 2: Porovnání navržených variant úsporných opatření

Navržené varianty	Varianta 1		Varianta 2	
	GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
Potenciál energetických úspor celkem	364,8	170	433,2	201,9
1. Výměna původních oken a dveří	136,8	63,8	136,8	63,8
2. Zateplení obvodových zdí a ploch u vstupů	228	106,2	228	106,2
3. Zateplení ploché střechy vč. nové střešní konstrukce	x	x	68,4	31,9
Tepelné ztráty budovy (kW)	145,5		129,5	
SEN (%)	91,5 (vyhovující D)		79,1 (úsporná C)	
STN (%)	90,12 (vyhovující D)		74,5 (úsporná C)	
Investiční náklady celkem (tis. Kč)	3243		4621	
1. Výměna původních oken a dveří	1871		1871	
2. Zateplení obvodových zdí a ploch u vstupů	1372		1372	
3. Zateplení ploché střechy vč. nové střešní konstrukce	x		1378	
Prostá doba návratnosti T (roky)	19,1		22,9	
Vnitřní výnosové procento IRR (%)	3,21		1,84	
Čistá současná hodnota NPV (tis. Kč)	-315,5		-1175	

Zdroj: Data z energetického auditu poskytnuté bytovým družstvem.
Pozn: Předpokládaná doba životnosti navržených opatření je 30 let

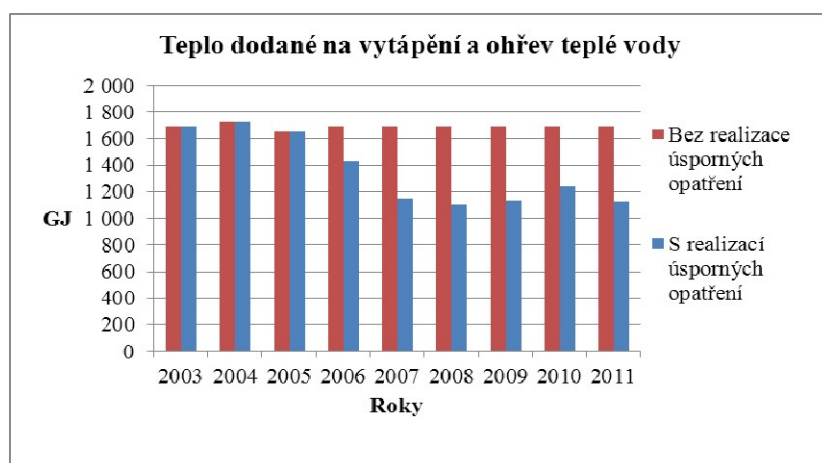
Porovnáním navržených variant byla vybrána varianta 1, která sice nedosahuje takových energetických úspor jako varianta 2, ale dle ekonomického zhodnocení vykazuje lepší výsledky. Varianta 1 byla realizována v průběhu roku 2006.

Tab. 3: Spotřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody s a bez realizace úsporných opatření

<i>Pozn: Ceny včetně DPH</i>	Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Teplo dodané na vytápění	Kč/GJ	304	338	390	468	467	576	583	552	577
po provedení úsporných opatření	GJ	1 135	1 151	1 134	949	648	599	605	717	616
	Kč	344 571	388 670	442 107	444 018	302 846	344 736	352 806	396 085	355 515
bez provedení úsporných opatření	GJ	1 135	1 151	1 134	1 140	1 140	1 140	1 140	1 140	1 140
	Kč	344 571	388 670	442 107	533 520	532 380	656 640	664 620	629 280	657 780
Teplo dodané na ohřev TV	Kč/GJ	304	338	390	468	467	576	583	552	577
po provedení úsporných opatření	GJ	560	577	516	485	504	502	528	526	511
	Kč	170 005	194 867	201 050	226 805	235 370	289 200	308 002	290 268	294 641
bez provedení úsporných opatření	GJ	560	577	516	550	550	550	550	550	550
	Kč	170 005	194 867	201 050	257 400	256 850	316 800	320 650	303 600	317 350
Teplo dodané celkem po provedení úsporných opatření	GJ	1 695	1 728	1 650	1 434	1 152	1 101	1 133	1 243	1 127
	Kč	514 576	583 537	643 157	670 823	538 216	633 936	660 808	686 353	650 156
Teplo dodané celkem bez provedení úsporných opatření	GJ	1 695	1 728	1 650	1 690	1 690	1 690	1 690	1 690	1 690
	Kč	514 576	583 537	643 157	790 920	789 230	973 440	985 270	932 880	975 130
Rozdíl celkem	GJ	0	0	0	256	538	589	557	447	563
	Kč	0	0	0	120 097	251 014	339 504	324 462	246 527	324 974

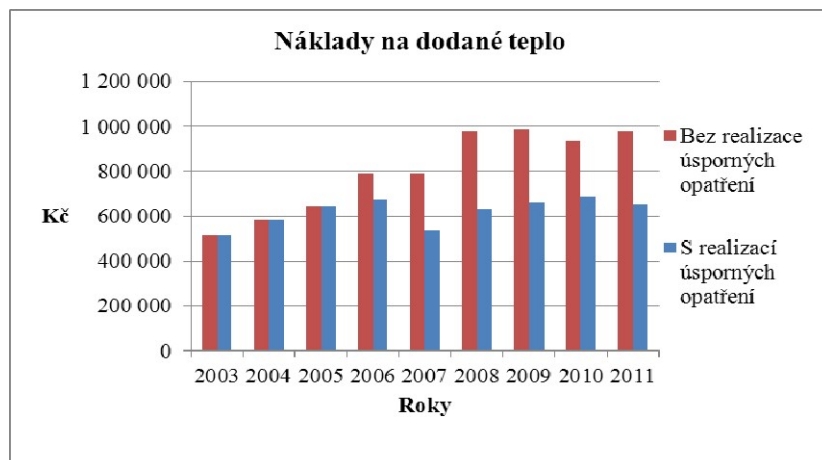
Zdroj: Přijaté faktury za energie poskytnuté bytovým družstvem a vlastní výpočty

Obr. 1: Porovnání tepla dodaného na vytápění a ohřev teplé vody



Zdroj: Přijaté faktury za energie poskytnuté bytovým družstvem a vlastní výpočty

Obr. 2: Porovnání nákladů na dodané teplo



Zdroj: Přijaté faktury za energie poskytnuté bytovým družstvem a vlastní výpočty

Jak je vidět ve výše uvedené tabulce a na grafickém znázornění, realizací úsporných opatření bylo dosaženo značných úspor. Spotřeba tepla dodaného na vytápění se snížila téměř na polovinu, spotřeba tepla na ohřev teplé vody se snížila přibližně o 5 %. Platby za dodané teplo se pohybují přibližně na stejné výši jako před realizací úsporných opatření, i vzhledem k tomu, že od roku 2005 do roku 2011 byla sazba DPH zvýšena na dvojnásobek, z 5 % na 10 % a platba za 1 GJ dodaného tepla se zvýšila přibližně o 40 %. Pokud by družstvo k úsporným opatřením nepřistoupilo, náklady na dodané teplo by se při současných cenách zvýšily o 50 % a činily by téměř 1 mil. Kč/rok.

Závěr

Při realizaci úsporných opatření je zapotřebí počítat si velice obezřetně. Velice důležité je zjištění současného stavu a propočtení optimální varianty úsporných opatření. Jak je vidět na výše uvedeném příkladu, ne vždy maximální úsporná opatření představují vzhledem k vysokým investičním nákladům tu nejvhodnější variantu.

Literatura:

- [1] Koláček, F. (2006): Energetický audit – Bytový panelový dům 40 bytů.
- [2] Měchurová, M. (2005): Vliv energeticky úsporných opatření na vlastnosti staveb.
URL:<<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2385>>

Acknowledgement:

Príspevek vznikl s podporou grantu Českého vysokého učení technického v Praze SGS12/012/OHK5/1T/11, *Rozhodovací metody pro energeticky úsporné stavby a opatření* Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví, Fakulty stavební.