



**STUDIE POTENCIÁLU ÚSPOR ENERGIE
V OBYTNÝCH BUDOVÁCH DO ROKU 2050**

Září 2007

Tato studie byla zpracována pro Hnutí DUHA. To se stává vlastníkem veškerých práv pro nakládání s touto publikací. Výchozí data a model jsou duševním vlastnictvím zpracovatele, společnosti PORSENNA, o. p. s.



A› Bratislavská 31, 60200 Brno

T› +420-545 214 431

F› +420-245 214 429

E› info@hnutiduha.cz

www.hnutiduha.cz

OBSAH

1. CÍLE, VÝCHODISKA A ZDROJE DAT.....	4
2. METODIKA ANALÝZY POTENCIÁLU	5
3. POPIS SOUČASNÉHO STAVU	6
3.1. SPOTŘEBA ENERGIE V DOMÁCNOSTECH.....	6
3.2. CHARAKTERISTIKA A STANDARDY BYTOVÉHO FONDU.....	7
4. POTENCIÁL ÚSPOR VYTÁPĚNÍ	10
4.1. OBECNÉ POZNATKY	10
4.2. VÝPOČET POTENCIÁLU	12
4.2.1. <i>Technický potenciál</i>	12
4.2.2. <i>Ekonomický potenciál</i>	12
5. POTENCIÁL ÚSPOR TUV	13
5.1. OBECNÉ POZNATKY	13
5.2. VÝPOČET POTENCIÁLU	14
5.2.1. <i>Technický potenciál</i>	14
5.2.2. <i>Ekonomický potenciál</i>	14
6. OSTATNÍ SPOTŘEBIČE	15
6.1. OBECNÉ POZNATKY	15
6.2. VÝPOČET POTENCIÁLU	16
6.2.1. <i>Technický potenciál</i>	16
6.2.2. <i>Ekonomický potenciál</i>	16
7. CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR.....	17
8. NÁKLADOVÉ KŘIVKY A EKONOMIKA ÚSPOR ENERGIE	19
9. ANALÝZA BARIÉR REALIZACE EKONOMICKY PROVEDITELNÝCH ÚSPOR ENERGIE..	22
10. NÁSTROJE PRO VYUŽITÍ POTENCIÁLU – SOUHRN DOPORUČENÍ.....	25
11. LITERATURA	28
PŘÍLOHA 1 – POSTUP PŘI KOMPLEXNÍ REKONSTRUKCI BYTOVÉHO DOMU A INVESTIČNÍ ROZPOČET	29
PŘÍLOHA 2 – PŘÍKLAD DOBRÉ PRAXE – BRNO-NOVÝ LÍSKOVEC	31

1. Cíle, východiska a zdroje dat

Cílem této studie je vyčíslit potenciál úspor energie v obytných budovách České republiky do roku 2050 a stanovit investiční náročnost jeho realizace. Konečná spotřeba energie je v této studii členěna dle účelu užití do tří kategorií:

- vytápění
- příprava teplé a užitkové vody (TUV)
- ostatní spotřebiče (vaření a nezaměnitelná elektřina¹)

Spotřeba energie v obytných budovách je závislá na mnoha faktorech. V dlouhém období do roku 2050 lze za významné faktory považovat následující:

- vývoj a změna klimatu
- vývoj materiálů pro výstavbu a technických norem
- vývoj počtu obyvatel;
- institucionální nástroje (politika prosazování energetických úspor)

Pro výpočty potenciálu úspor byla použita zejména následující data Českého statistického úřadu:

- časová řada konečné spotřeby energie v sektoru domácností v letech 1993–2005;
- populační prognóza České republiky do roku 2050 (střední varianta);
- výsledky statistického šetření domácností, ENERGO 1997 a ENERGO 2004;
- základní charakteristiky bytového fondu v letech 1961–2001;
- vybrané charakteristiky bydlení obyvatel za rok 2001;
- měrné spotřeby energie podle účelu užití, ENERGO 2004;

Dále jsou použity energetické audity a normy ČSN 73 0540:1979, ČSN 73 0540:1994, ČSN 73 0540:2002.

- průměrná doba cyklu komplexní rekonstrukce obytných budov je 30 let, přičemž komplexní rekonstrukcí se rozumí realizace opatření uvedených v kapitole 4.1;
- u novostaveb a rekonstrukcí je kromě nižší energetické náročnosti na vytápění uvažována i nižší spotřeba nezaměnitelné elektřiny a energie na vaření (z důvodu využívání efektivnějších spotřebičů);
- prognóza počtu nových bytů vychází z prognózy počtu obyvatel při současném zohlednění snižujícího se počtu osob obývajících jeden byt, což je dáno zvyšující se délkou života lidí a nižší porodností, a s ohledem na zvětšující se průměrné obytné plochy nových bytů;
- prognóza počtu osob připadajících na jeden byt v návrhovém období je stanovena na základě dosavadního vývoje, zpracovaných prognóz EU a přepočtu na podmínky v ČR.

¹ Nezaměnitelná elektřina zahrnuje osvětlení a provoz domácích elektrospotřebičů.

2. Metodika analýzy potenciálu

Potenciál úspor energie České republiky v obytných budovách do roku 2050 je stanoven jako rozdíl mezi současnou spotřebou energie a předpokládanou spotřebou energie v roce 2050. Potenciál úspor je vyčíslen jako technický a ekonomický potenciál za těchto podmínek:

- technický potenciál předpokládá, že v roce 2050 bude bytový fond v nízkoenergetickém standardu (spotřeba energie na vytápění 50 kWh/m²/rok), resp. skladba bytového fondu bude taková, že průměrná hodnota bude odpovídat nízkoenergetickému standardu;
- ekonomický potenciál předpokládá, že od roku 2020 bude výstavba a rekonstrukce probíhat v nízkoenergetickém a od roku 2030 v pasivním standardu (spotřeba energie na vytápění 15 kWh/m²/rok).

Výpočet technického a ekonomického potenciálu v obytných budovách do roku 2050 je založen na následujících obecných předpokladech:

- průměrná doba cyklu komplexní rekonstrukce obytných budov je 30 let;
- u novostaveb a rekonstrukcí je kromě nižší energetické náročnosti na vytápění uvažována i nižší spotřeba nezemědělné elektřiny a energie na vaření (předpoklad, že novostavba bude vybavena úspornějšími spotřebiči a doba rekonstrukce se bude shodovat s dobou zastarání elektrických spotřebičů);
- prognóza počtu nových bytů vychází z odhadu počtu obyvatel při současném zohlednění snižujícího se počtu osob připadajících na jeden byt, což je dáno zvyšující se délkou života lidí a nižší porodností; současně je brán zřetel na zvětšující se průměrné obytné plochy nových bytů;
- prognóza počtu osob připadajících na jeden byt v návrhovém období je stanovena na základě dosavadního vývoje, zpracovaných prognóz EU a přepočtu na podmínky v ČR.

Podrobnější okrajové podmínky a předpoklady pro výpočty úspor u vytápění, přípravy TUV a u ostatních spotřebičů (nezaměnitelná elektřina a vaření) jsou uvedeny v kapitolách [3.2](#), [4.2](#) a [5.2](#).

3. Popis současného stavu

3.1. Spotřeba energie v domácnostech

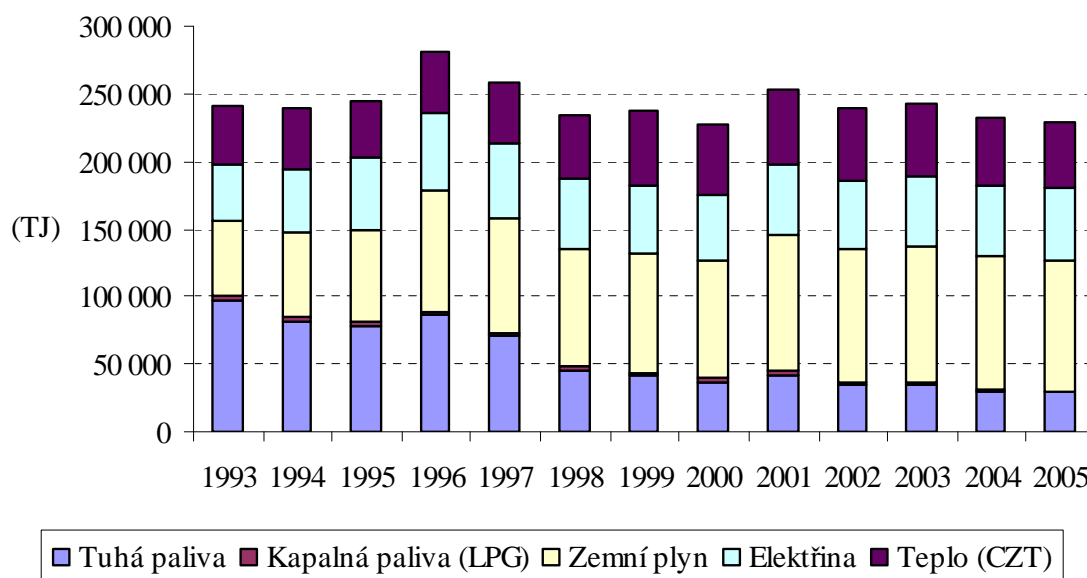
V současné době se v České republice spotřebovává (dle oficiálních statistik) v bytovém sektoru přibližně 230 PJ energie. Následující tabulka a graf udávají konečnou spotřebu energie v domácnostech v letech 1993–2005².

Tabulka 1: Konečná spotřeba energie pro sektor domácností v letech 1993–2005 (PJ)

Rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Spotřeba energie	240,6	238,5	245,3	281,5	258,1	233,8	237,4	226,7	253,9	239,9	242,1	232,3	229,0

Zdroj: ČSÚ

Graf 1: Konečná spotřeba energie dle druhů paliv



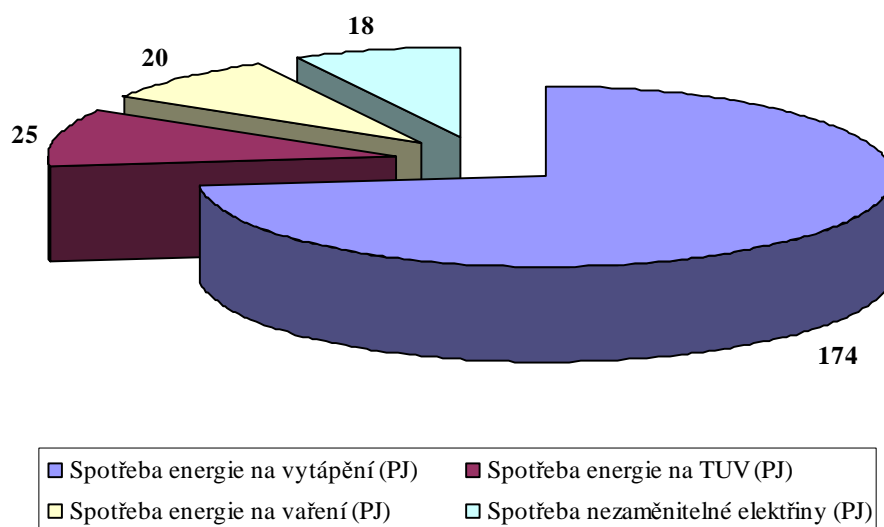
Zdroj: data ČSÚ

Výše uvedený graf demonstruje, že ve sledovaném období (1993–2005) došlo k významnému snížení spotřeby tuhých paliv (70,3 %) a kapalných paliv (53,5 %), naproti tomu se navýšila spotřeba zemního plynu (71,6 %), elektřiny (29,1 %) a tepla z CZT (14,1 %). Spotřeba energie z palivového dřeva v domácnostech činila v roce 2005 dle odhadů Ministerstva průmyslu a obchodu 23 455 TJ (MPO, 2006).

Následující graf znázorňuje předpokládané rozložení spotřeby energie dle způsobu spotřeby v roce 2007, od čehož se pak odvíjejí hodnoty technického i ekonomického potenciálu v roce 2050.

² Jedná se o sledovaná data ČSÚ; v rámci srovnatelnosti časové řady je nutno zmínit následující skutečnosti: zemní plyn je do roku 1996 sledován včetně svítiplynu, v tuhých palivech není zahrnuta spotřeba dřeva, údaje za teplo reprezentují pouze teplo ve formě CZT.

Graf 2: Předpokládaná spotřeba energie v roce 2007 dle způsobu užití v PJ



V roce 2007 činí tedy předpokládaná spotřeba energie na vytápění 73,5 %, spotřeba energie pro přípravu TUV 10,5 %, energie na vaření 8,5 % a spotřeba nezeměnitelné elektřiny činí 7,5 % z celkové spotřeby bytového sektoru.

3.2. Charakteristika a standardy bytového fondu

Předpokladem pro stanovení „energetických standardů pro vytápění“ je mimo jiné stanovení tepelně-technických parametrů obvodových konstrukcí. Ve výpočtu byl zohledněn jak dosavadní vývoj požadavků českých technických norem (ČSN 73 0540-2³), tak i prognóza vývoje těchto požadavků pro další období až do roku 2050.

Tabulka 2: Charakteristika bytového fondu

Období výstavby	< 60.léta		60.–90. léta		> 90. léta		NED	PD
	1899–1979	1979–1985	1985–1992	1992–2002	od 2002			
počet dokončených bytů	2 927 461	386 199	324 563	216 746	122 488	-	-	
z toho RD	1 649 756	172 601	138 748	112 823	62 649	-	-	
z toho BD	1 277 705	213 598	191 605	169 235	79 735	-	-	
e_a průměrné	280	220	195	170	120			
e_a RD	300	200	180	150	130	50	15	
e_a BD	260	230	200	180	110			
U – stěna	1,45-1,37	1,39-1,19	0,89-0,79	0,50	0,38-0,30	0,15	0,10-0,15	
U – střecha	0,89-0,83	0,93-0,79	0,51-0,43	0,41-0,36	0,30-0,24	0,12	0,10-0,12	
U – strop*	0,47-0,43	0,47-0,43	0,47-0,43	0,34	0,30-0,24	0,12	0,10-0,12	
U – okna	2,90	2,90	2,90	1,80	1,70	1,20-0,80	0,80	

* Stropem se rozumí strop pod nevytápěným prostředím (podkroví) a podlaha nad venkovním prostorem.

Zdroj: Počet bytů v letech 1960–2006 (ČSÚ), *Ekonomie energeticky úsporných opatření* (ČEA), ČSN 73 0540-2, *Nízkoenergetický dům* (HEL 1994), vlastní výpočet

³ jejich závaznost je dána vyhláškou č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu

Měrná spotřeba tepla na vytápění je v tabulce označena e_a [kWh/(m²rok)], U značí součinitel⁴ prostupu tepla [W/(m²K)] závazný pro konstrukce jak rodinné domy (dále též RD), tak i pro bytové domy (dále též BD). Tabulka uvádí pro názornost i počet bytů realizovaných v jednotlivých sledovaných obdobích, aby bylo patrné, na jak velkou část bytového fondu se vztahuje daný energetický standard pro vytápění.

Období do 60. let 20. století

Do tohoto období je zahrnuta veškerá rozmanitá výstavba a doposud využívané objekty postavené v celé naší historii. Mezi bytovými objekty převažují zejména městské činžovní domy a bytová výstavba po první světové válce, jejíž parametry se v rozmezí 20.–50.let výrazně nelišily. Z hlediska metodologie výpočtu potenciálu je s touto výstavbou počítáno v souladu s předpokladem třicetileté doby mezi jednotlivými celkovými rekonstrukcemi.

60.–70. léta 20. století

Obvodové stěny byly stavěny zejména za použití děrovaných cihel a tvárnic tloušťky 300–400 mm, stěny ze škvárobetonu a z lehkých betonů. Plochá střecha měla v tomto období tepelněizolační vrstvu obvykle tvořenou násypy ze škváry, dutinovými cihlami nebo vrstvami na bázi různých druhů monolitického betonu.

60.–90. léta 20. století

Nejpoužívanějším stavebním materiálem pro obvodové stěny byly v tomto období panely z lehkého betonu o tloušťce 240–300 mm, zdivo z pórobetonových tvárnic tloušťky 300–400 mm, keramické panely tloušťky 250–300 mm nejprve bez a později s tepelnou izolací a železobetonové sendvičové panely tloušťky 190–300 mm. V tomto období byly v naprosté většině používány ploché střechy různých skladeb. Tepelněizolační vrstvu tvořily např. plynosilikátové desky, pěnosklo, polystyren o tloušťce 50–100 mm; v dvouplášťové střeše se používaly tepelné izolace z minerálních vláken tloušťky 60–80 mm, v pozdějším období o tloušťce 120 mm.

90. léta 20. století

Od devadesátých let minulého století je používáno obrovské množství stavebních materiálů, ať již v praxi ověřených nebo nikoli. Pro výstavbu rodinných a bytových domů se nejčastěji používá lehčené jednovrstvé zdivo. Nosný systém vícepodlažních bytových domů tvoří často železobetonová konstrukce. Současné *požadované hodnoty* ČSN 73 0540-2:2002 (Z1/2005) na součinitel prostupu tepla obvodových konstrukcí splňují např. dřevostavby s tloušťkou tepelné izolace minimálně 15 cm, konstrukce zděné z plných cihel o tloušťce 45 cm + tepelná izolace tloušťky 10 cm, zdivo z keramických děrovaných tvarovek o tloušťce 445 mm (na hranici splnitelnosti požadavků ČSN), stěny z tvárnic na bázi lehčeného betonu tloušťky 375 a 300 mm nebo menší, ale opatřené tepelnou izolací, a rovněž železobetonové panely s tepelněizolační vrstvou tloušťky minimálně 10 cm. S ohledem na energetickou náročnost vytápění je výhodnější navrhovat minimálně takové tloušťky tepelné izolace, aby byly splněny *doporučené hodnoty* uvedené normy.

Pro stanovení potenciálu úspor energie je také důležité znát podíl trvale obydlených domů (Tabulka 3), neboť pouze u těchto domů lze uvažovat o rekonstrukci a skutečně dosaženém/dosažitelném potenciálu úspor energie; a dále je třeba znát typ obvodové konstrukce (Tabulka 4).

⁴ Součinitel prostupu tepla je převrácenou hodnotou tepelného odporu, tj. udává prostup tepla na ploše 1 m² obvodové konstrukce při teplotním rozdílu 1 K.

Z rodinných domů je trvale obydleno cca 81 %, z toho 84 % tvoří samostatné domy a dvojdomky a zbývajících 16 % řadové domy. Z bytových domů je trvale obýváno 99 % domů.

Tabulka 3: Skladba domovního fondu

Domovní fond	Domy celkem	v nich bytů	Trvale obydlené domy	v nich bytů	Trvale neobydlené	v nich bytů
RD celkem	1 732 077	2 005 122	1 406 806	1 673 414	325 271	331 708
z toho RD samostatné	1 320 994	1 524 038	1 046 840	1 245 204	274 154	278 834
z toho RD dvojdomky	137 987	166 751	123 274	151 444	14 713	15 307
z toho RD řadové	273 096	314 333	236 692	276 766	36 404	37 567
BD celkem	196 874	2 310 641	195 270	2 301 641	1 604	9 000
Domovní fond celkem	1 928 951	4 315 763	1 602 076	3 975 055	326 875	340 708

Zdroj: SDLB 2001 (ČSÚ), vlastní výpočet

Zatímco v případě rodinných domů jsou převažujícím materiálem obvodové konstrukce cihly, tvárnice a kámen s podílem na výstavbě cca 93 %, bytové domy jsou postaveny z těchto materiálů pouze ze 64 %, přičemž více než 33 % bytových domů tvoří panelové domy (viz následující tabulka).

Tabulka 4: Skladba domovního fondu podle typu konstrukce

Domovní fond	Domy celkem	v nich bytů	Domy – podíl
RD celkem	1 732 077	2 005 122	100,0 %
z toho cihly, tvárnice, bloky, kámen	1 612 564	1 866 769	93,1 %
z toho panely	15 589	18 046	0,9 %
z toho dřevo	20 785	24 061	1,2 %
z toho ostatní a nezjištěno	83 140	96 246	4,8 %
BD celkem	196 874	2 310 641	100,0 %
z toho cihly, tvárnice, bloky, kámen	126 196	1 481 121	64,1 %
z toho panely	65 953	774 065	33,5 %
z toho dřevo	197	2 311	0,1 %
z toho ostatní a nezjištěno	4 528	53 145	2,3 %

Zdroj: SDLB 2001 (ČSÚ), vlastní výpočet

Následující tabulka uvádí přehled bytů podle typu vlastnictví dle údajů SDLB 2001.

Tabulka 5: Počet bytů podle typu vlastnictví

	vlastník							domy celkem
	soukromá fyzická osoba	obec stát	bytové družstvo	družstvo založené za úč. priv.	jiná právnická osoba	kombinace vlastníků	ostatní a nezjištěno	
Rodinné domy	1 362 065	12 220	2 823	1 161	12 408	10 268	5 861	1 406 806
Bytové domy	28 814	55 623	38 985	10 932	14 522	45 117	1 277	195 270
Ostatní budovy	6 498	10 155	-	311	6 403	498	848	24 713
Domy úhrnem	1 397 377	77 998	41 808	12 404	33 333	55 883	7 986	1 626 789

Co se počtu bytů týká, v roce 2001 se nacházelo 1 371 684 bytů v domech v osobním vlastnictví, 1 092 950 bytů v domech nájemních a zbývajících 548 812 v domech družstevních (dle SDLB 2001).

4. Potenciál úspor vytápění

4.1. Obecné poznatky

Realizací úsporných opatření v dosud nerekonstruovaných **bytových domech** lze docílit snížení spotřeby energie při stávající úrovni dostupných technologií následovně:

- Tepelně-technickou sanací obvodového pláště budov – **zateplením svislých obvodových konstrukcí** (včetně ostění oken a nadpraží) – je možno snížit spotřebu energie **až o cca 20 %**, zateplením **střechy** se spotřeba sníží **až o 10 %**, **výměnou oken** za okna s nízkým prostupem tepla dosáhneme úspory **cca 25 % energie**.

Pokud se po zateplení neprovede úprava (vyregulování) otopné soustavy, bude úspora energie oproti předpokladu menší, neboť bude docházet k přetápění bytů a následné individuální regulaci teploty nadměrným větráním.

- Instalací měřicí a regulační techniky v budovách. – např. **zavedením regulace a měření** na otopné soustavě v bytových domech (TRV, hydraulické vyvážení otopné soustavy, poměrové měření spotřeby tepla konečných uživatelů) – lze docílit úspor **5–15 %** (v extrémním případě až 30 %), přičemž návratnost tohoto opatření je velmi rychlá.
- **Tepelnou izolací potrubí** topné vody a rozvodů teplé užitkové vody lze dosáhnout omezení tepelných ztrát potrubí **až o 50 %** (potrubí TUV a topné vody vedené nevytápěnými prostory; vyjma potrubí topné vody procházející vytápěnými prostory, které přispívá ke krytí tepelných ztrát). Osazením předizolovaného primárního potrubí soustavy CZT, resp. zvýšením tloušťky tepelné izolace potrubí, lze uspořit rovněž až 50 % tepelných ztrát potrubí.

Realizací úsporných opatření v dosud nerekonstruovaných **rodinných domech** lze docílit snížení spotřeby energie přibližně dle následující tabulky.

Tabulka 6: Potenciál úspor energie v rodinných domech

Opatření	% úspor	Poznámka
výměna oken	10 %	Záleží na typu oken a na tom, co očekáváme od oken nových – úspora odpovídá výměně oken starých 20 let za okna s celkovou hodnotou součinitele prostupu tepla $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; náhrada za okna s ještě lepšími parametry je možná a přinese další úspory, ale je vhodné úsporná opatření optimalizovat (např. v určitém okamžiku se již nevyplatí osazovat okna s velmi nízkou hodnotou U , ale místo toho lze investovat např. do zvýšení tloušťky tepelné izolace obvodových konstrukcí) a naopak.
tepelná izolace objektu – stěn	30 %	Procento úspor odpovídá porovnání objektu se zdívem tl. 35 cm po zateplení izolací tl. 15 cm, izolace vyšší tloušťky přinese dodatečnou úsporu, záleží ale velmi na provedení a odizolování od terénu a řešení tepelných mostů.
tepelná izolace objektu – střechy, podlahy, základu, soklů apod.	20 %	Tepelná izolace střechy může být náročná na provedení, ale přináší efekt i v létě jako ochrana proti přehřívání (tl. 35cm); izolace základů a podlahy nad terénem velmi přispívá ke zvýšení tepelné pohody.
kotel na pelety plnoautomat.	2 %	Úspora je vyčíslena pro porovnání s moderním kotlem na uhlí; podstatný je režim využití kotle, doporučuje se použití akumulční nádrže; v případě náhrady starého kotle je relativní úspora podstatně vyšší (až 10 %).
změna topného systému	5 %	Výrazných úspor lze docílit účinnou regulací topného systému a osazením úsporných zařízení, armatur, regulačních ventilů, izolací rozvodů a armatur v nevytápěných prostorech apod. Velmi důležitou roli pro skutečné dosažení úspor hraje chování uživatele.
větrání s rekuperací	5 %	Úspory energie při nuceném větrání jsou dány účinností rekuperace (cca 75 % tepla v odváděném vzduchu je využito pro předehřev přiváděného větracího vzduchu; v případě přirozeného větrání je toto teplo odváděno bez užitku).
sluneční ohřev s akumulací	8 %	Vyjadřuje úsporu tepla pro ohřev vody při krytí její potřeby solárním systémem ze 60 %, v případě využití pro přitápění se úspora zvýší cca o polovinu (12 %).
Celkem	40–60 %	Podíl (%) úspor dílčími opatřeními nelze přímo sčítat (např. realizací zateplení po předcházející výměně oken se uspoří přibližně uvedené % tepla, které je ale nově vztaženo již k odpovídající snížené spotřebě tepla díky provedené výměně oken, nikoli tedy k původnímu stavu).

Celkové dosažitelné množství úspor není dáno prostým součtem uváděných hodnot, neboť realizace jednotlivých opatření ovlivňuje potenciál dosažitelných úspor dalších prováděných opatření (např. zateplením objektu klesne spotřeba tepla na vytápění, čímž se sníží podíl energie, kterou lze uspořit).

O míře dosažení předpokládaných úspor při následném provozu domu rozhodují zejména dva faktory. Prvním je kvalita provedení uvedených opatření; tento faktor je ovlivnitelný pouze v procesu projektové přípravy a následně při realizaci. Druhým zásadním faktorem je chování uživatelů domu.

4.2. Výpočet potenciálu

4.2.1. Technický potenciál

Technický potenciál úspor energie pro vytápění byl stanoven na základě dostupných dat udávajících počet bytů v rodinných a bytových domech v různém období výstavby a dále na základě údajů o měrné spotřebě tepla na vytápění odpovídající této době výstavby. Technický potenciál uváděný ve výpočtu je dán rozdílem současné roční spotřeby tepla na vytápění bytů a spotřeby tepla, jakou by byty měly, pokud by byly zrekonstruovány v nízkoenergetickém standardu.

Technický potenciál úspor u vytápění je tak stanoven na 124 PJ.

4.2.2. Ekonomický potenciál

Následující tabulka ukazuje přehled standardů pro spotřebu energie využívané na vytápění; tyto standardy jsou základem výpočtu ekonomického potenciálu úspor energie v budovách pro bydlení. Z tabulky je patrné, že v 60.–90. letech 20. století měrná spotřeba tepla pro vytápění bytů v průměru rostla, a to zejména kvůli značnému podílu panelových domů na nové výstavbě. Dále se předpokládá, že všechny novostavby a rekonstrukce od roku 2020 budou provedeny v nízkoenergetickém standardu a od roku 2030 v pasivním standardu (spotřeba energie na vytápění do 15 kWh/m²/rok). V dolní části tabulky je uvedena měrná spotřeba tepla na vytápění vztažená na 1 m² podlahové plochy bytu.

Tabulka 7: Energetické standardy pro vytápění (GJ/rok na 1 byt; kWh/m²/rok)

Typ budovy (jednotka)	< 60.léta	60.–90. léta	> 90. léta	do 2010	2020	2030	2040	2050
v GJ/byt.rok								
novostavby,rekonstrukce	48,8	55,3	36,4	34,8	11,9	3,6	3,6	3,6
ostatní budovy*	48,8	55,1	45,3	43,0	40,4	37,8	35,2	32,6
v kWh/m².rok								
novostavby,rekonstrukce	213	200	135	176	50	15	15	15
ostatní budovy*	213	200	168	217	169	158	152	141

Hodnoty v kolonkách „ostatní budovy“ vyjadřují průměrný energetický standard budov, které již byly zrekonstruovány v lepším energetickém standardu v minulém období.

Zdroj: ENERGO 1997 a ENERGO 2004 (ČSÚ), vlastní výpočet

Ekonomický potenciál úspor ve vytápění do roku 2050 byl stanoven pomocí výše uvedeného vývoje energetických standardů na spotřebu tepla (přepočtených na GJ/byt/rok) v daném období. Tyto standardy byly vztaženy k předpokládanému vývoji počtu novostaveb a rekonstrukcí. Rozdíl mezi takto stanovenou spotřebou energie na vytápění v roce 2050 a spotřebou v roce 2007 stanovuje ekonomický potenciál energetických úspor ve výši **50,4 PJ**.

5. Potenciál úspor TUV

5.1. Obecné poznatky

Realizací úsporných opatření v oblasti spotřeby TUV v dosud nerekonstruovaných **bytových domech** lze docílit snížení spotřeby energie při stávající úrovni dostupných technologií následovně:

- Tepelnou izolací potrubí topné vody a rozvodů teplé užitkové vody lze dosáhnout snížení tepelných ztrát potrubí **až o 50 %** (potrubí TUV a topné vody vedené nevytápěnými prostory; vyjma potrubí topné vody procházející vytápěnými prostory, které přispívá ke krytí tepelných ztrát). Osazením předizolovaného primárního potrubí soustavy CZT, resp. zvýšením tloušťky tepelné izolace potrubí lze uspořit rovněž až 50 % tepelných ztrát potrubí.
- **Regulací cirkulace teplé vody** v budovách v době mimo jejich provoz lze uspořit **40–50 %** energie. Jedná se nejen o snížení nejen tepelných ztrát potrubí cirkulující teplé vody, ale také o úsporu elektrické energie potřebné na provoz oběhových čerpadel.
- Množství energie získávané z neobnovitelných zdrojů lze snížit také využitím sluneční energie. Např. **osazením solárních kolektorů** lze **uspořit cca 60 % energie na ohřev TUV** za rok.
- **Náhradou starších elektrických ohřivačů** teplé užitkové vody (se spotřebou cca 2870 kWh/byt.rok) za nové, energeticky účinnější (1730–1830 kWh/byt.rok) lze **ušetřit cca 35 % energie**.

Následující tabulka ukazuje výhody a nevýhody různých způsobů přípravy teplé vody v jedné domácnosti.

Tabulka 8: Potenciál úspor tepla při přípravě TUV

Způsob přípravy teplé vody (TUV)	Výhody / nevýhody
Elektrický/plynový zásobníkový ohřev v bytě	+ u elektrických zásobníkových ohřivačů nabíjení v době nižšího zatížení elektrické sítě a tím i nižší provozní náklady v porovnání s průtokovými + postačí zdroj o nižším výkonu než při průtočném ohřevu - prostorové nároky na zdroj a zásobník pro ohřev TUV
Elektrický/plynový průtokový ohřev v bytě	- nutný zdroj o vyšším výkonu - časté zapínání/vypínání zdroje má za následek zkrácení životnosti a zvýšení spotřeby plynu
Centrální zdroj (a bytové stanice)	+ individuální regulace, odpadají rozsáhlé rozvody, cirkulace, centrální zásobníky, což vede k nižším tepelným ztrátám + TUV okamžitě k dispozici, bez rizika nákazy Legionellou + malé prostorové nároky, dálkový odečet spotřeby tepla - nutný vyšší výkon zdroje vzhledem k průtočnému ohřevu vody ve stanicích

Tabulka níže ukazuje příklad dimenzování solárního systému v rodinném (RD) a v bytovém (BD) domě. Měrné investiční náklady na solární systém se pohybují okolo 25 000 Kč/m² plochy kolektorů. Podpora vytápění solárním systémem v bytových domech připadá z ekonomických důvodů v úvahu pouze u nízkoenergetických či pasivních domů (díky nízkoteplotní otopné soustavě) a v případě domů s menším počtem bytových jednotek.

Tabulka 9: Solární systémy rodinných a bytových domů

Parametr	RD ohřev vody	RD ohřev vody s přitápěním duben–září	BD ohřev vody	BD ohřev vody s přitápěním celoročně
plocha kolektorů	6 m ² (0,8–1,5 m ² /os)	15 m ² 0,35–0,50 m ² /(kWh/den)	0,6-1,1 m ² /(kWh/den) (0,5-1,0 m ² /os)	pro přitápění cca 0,6 m ² /1000 kWh spotřeby energie na vytápění
akumulační zásobník	400-500 l (70 l/os.) (1,5–2,0 x denní potřeba čtyřčlenné domácnosti)	1 000 l 15-30 l/(kWh/den)	45 l/osobu 40–70 l/m ² kolektorové plochy,	100 l/m ² kolektorové plochy
roční úspora energie	300 až 700 kWh/ m ²	250 až 500 kWh /m ²	400 až 700 kWh/m ²	250 až 500 kWh /m ²

Zdroj: Závěrečná zpráva projektu VaV/320/6/00 „Výzkum a vývoj systémů využívajících obnovitelné zdroje energie a potenciál úspor energie pro bytové a pro rodinné domy“ a Solární energie – využití při obnově budov (Grada Publishing 2001)

5.2. Výpočet potenciálu

5.2.1. Technický potenciál

Technický potenciál úspor energie pro ohřev TUV zohledňuje efektivnější přípravu teplé užitkové vody v nových zdrojích s vyšší účinností a zahrnuje rovněž podíl krytí potřeby tepla na TUV solárním systémem, který se předpokládá ve výši 35 % celkové potřeby tepla na TUV. Technický potenciál je tak stanoven na **8,6 PJ**.

5.2.2. Ekonomický potenciál

Potenciál úspor energie na přípravu teplé užitkové vody má svá specifika, při jeho stanovení byly ve výpočtu zohledněny následující skutečnosti:

- úspora tepla pro ohřev vody je limitována její spotřebou, na jejíž velikost má značný vliv chování uživatele (např. zavedení měření spotřeby teplé vody zaznamenalo v minulosti úsporu tepla na její ohřev až o 40 %);
- na spotřebu tepla pro ohřev TUV má vliv způsob její přípravy (lokální, centrální), a tím i ztráty např. rozvody, pláštěm akumulčních zásobníků, cirkulací, chybějící regulací cirkulace TUV apod.;
- uvažováno je krytí potřeby tepla pro ohřev TUV solárním systémem cca ze 60 % v případě RD a z 20 % v případě BD (omezení jsou dána únosností konstrukce a prostorem využitelným pro solární kolektory).

Následující tabulka ukazuje přehled standardů týkajících se spotřeby energie pro přípravu TUV; tyto standardy byly použity při výpočtu potenciálu úspor energie v budovách pro bydlení.

Tabulka 10: Energetické standardy pro TUV (GJ/rok na 1 byt)

Typ budovy	< 60. léta	60.–90. léta	> 90. léta	do 2010	2020	2030	2040	2050
Všechny budovy	6,9	7,8	5,5	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8

Ekonomický potenciál úspor pro přípravu TUV do roku 2050 byl stanoven pomocí výše uvedeného vývoje energetických standardů pro přípravu TUV (přepočtených na GJ/byt/rok) v daném období. Tyto standardy pak byly vztaheny k předpokládanému vývoji počtu bytů do roku 2050. Rozdíl mezi takto stanovenou spotřebou energie na ohřev vody v roce 2050 a spotřebou v roce 2007 stanovuje ekonomický potenciál energetických úspor ve výši **6 PJ**.

6. Ostatní spotřebiče

Ostatní spotřebiče zahrnují jak spotřebiče *nezaměnitelné elektřiny*, tak i spotřebiče pro *vaření*. Z hlediska potenciálu úspor jsou však významné zejména elektrospotřebiče nezaměnitelné elektřiny, protože velké snížení spotřeby energie na vaření např. díky modernějším technologiím (ať už využívajícím elektřinu, ZP či jiná paliva) nelze v budoucnu očekávat

6.1. Obecné poznatky

K dispozici nejsou přesná statistická data o rozdělení domácností podle jejich vybavení různými druhy elektrospotřebičů, není také přesnější rozdělení vybavenosti podle stáří jednotlivých spotřebičů. Podíl domácností s různým druhem spotřebičů včetně jejich průměrného stáří, zpracovaný na základě statistického šetření v roce 2003, uvádí tabulka 11.

Tabulka 11: Vybavenost domácností elektrickými spotřebiči a průměrné stáří spotřebičů

Druh spotřebiče	vybavenost (%)	průměrné stáří (roky)	Druh spotřebiče	vybavenost (%)	průměrné stáří (roky)
el. otopná tělesa	9,94	x	neautomatická pračka	10,87	17,5
chladnička	99,40	9,2	sušička prádla	1,89	5,3
mraznička	70,09	8,2	boiler, průtok. ohřívač	34,82	9,7
elektrický sporák	35,98	9,7	barevný televizor	97,42	7,2
vaňič, dvouvaňič	5,10	11,5	černobílý televizor	2,96	17,1
mikrovlnná trouba	71,58	4,9	klimatizace	0,28	4,1
myčka nádobí	13,18	3,5	počítač	34,47	3,7
automatická pračka	88,54	7,6	neautomatická pračka	10,87	17,5

Zdroj: ENERGO 2004 (ČSÚ)

Z uvedené tabulky a rovněž z rozdělení trvale obydlených bytů podle technického vybavení dle SDLB 2001 (ČSÚ) je patrné, že téměř 35 % domácností připravuje teplou vodu ohřevem v elektrických průtokových nebo zásobníkových ohřívačích, jejichž průměrné stáří je téměř 10 let. Potenciál úspor dosažitelný jejich výměnou je ve výpočtu zahrnut v kategorii „ohřev TUV“ (kapitola 5), protože se nejedná o nezaměnitelnou elektřinu. Následující tabulka obsahuje potenciál úspor elektrické energie dosažitelný obnovou ostatních běžných domácích spotřebičů.

Tabulka 12: Potenciál úspor energie provozu elektrických spotřebičů v bytové jednotce

spotřeba el. energie v domácnosti (kWh/rok)	starší spotřebiče (kWh/rok)	energeticky úsporné spotřebiče (kWh/rok)	přibližná úspora
Pračka	280	120	57 %
chladnička	370–440	100–190	64 %
mraznička	540–570	140–200	69 %
malý spotřebič	140–200	100–140	29 %
televizor	120–170	40–100	55 %
osvětlení	230–320	70–130	64 %
Myčka	280–580	150–400	36 %
el. sporák	430	420	2 %
Celkem v kWh/rok	1980–2260	970–1320	1275 (55 %)
Celkem v GJ/rok	8,14	3,24	4,59 (55 %)

Zdroj: Energetika 1/2001, Nízkoenergetický dům (HEL 1994)

Na velikost úspor má ale opět značný vliv i chování uživatele, které nelze do výpočtu přesně zahrnout. Například nepoužíváním pohotovostního režimu (5–20 W) lze v běžné domácnosti ušetřit energii odpovídající celoročnímu provozu žárovky 60 W. Efektivním používáním domácích spotřebičů lze snížit spotřebu elektřiny na jejich provoz – např. při vaření

v nádobách s pokličkou nebo při použití velikosti nádob odpovídající velikosti plotny se spotřeba sníží až o 30 %, používáním rychlovarné konvice také až o 30 %, při praní na teplotu 60 °C místo 90 °C lze ušetřit až 25 % energie. Naopak snížení teploty chlazení ledničky o 2 °C si vyžádá cca o 15 % vyšší spotřebu elektřiny. K úspoře elektrické energie dojde rovněž při efektivním využití kapacity pračky, sušičky i myčky nádobí, protože tzv. úsporné programy zmíněných elektrospotřebičů spotřebovávají úměrně méně elektřiny a vody.

6.2. Výpočet potenciálu

6.2.1. Technický potenciál

Technický potenciál úspor při spotřebě elektrické energie vychází z předpokladu náhrady běžných domácích spotřebičů za nové, účinnější, v energetické třídě A (eventuelně A+ a A++). Tento potenciál úspor elektřiny byl vyčíslen na 55 % původní spotřeby. Výpočet vychází z průměrných hodnot stáří a spotřeby jednotlivých spotřebičů; nezohledňuje počet jednotlivých elektrospotřebičů podle jejich stáří a předpokládané životnosti (cyklu obměny), neboť potřebná data nebyla k dispozici. Technický potenciál je tak stanoven na **9,3 PJ**, přičemž úspory energie na vaření činí 4,4 PJ a na nezaměnitelnou elektřinu 4,9 PJ.

6.2.2. Ekonomický potenciál

Vyčíslení spotřeby nezaměnitelné elektřiny a následně potenciálu úspor předpokládá v souladu s evropským trendem:

- cca do roku 2010 mírný nárůst spotřeby elektřiny v domácnostech v důsledku jejich vybavení větším počtem nových moderních spotřebičů;
- mírné zvyšování spotřeby elektřiny na obyvatele, jež je ovlivněno i předpokladem zvyšujícího se počtu menších domácností (předpokládaný menší počet osob na byt);
- v následujícím období (2010–2050) pak pokles ve spotřebě elektřiny díky pořizování a obnově spotřebičů s vysokou účinností.

Cyklus obnovy jednotlivých spotřebičů a dosažitelná úspora elektřiny vychází ve výpočtovém modelu z odborného odhadu řešitelů studie. Předpokládá se zvýšení účinnosti obnovovaných spotřebičů o 1–3 % ročně.

Ekonomický potenciál úspor energie u ostatních spotřebičů do roku 2050 byl na základě výše uvedených předpokladů a vzhledem k vývoji účinnosti v čase stanoven na **6,1 PJ** (tj. rozdíl „ostatní“ spotřeby energie v roce 2050 a spotřeby v roce 2007), přičemž 2,9 PJ připadá na vaření a 3,2 PJ na nezaměnitelnou elektřinu. Podobné výsledky celkového potenciálu úspor v rámci domácností u nezaměnitelné elektřiny a vaření jsou dány tím, že i když spotřebiče nezaměnitelné elektřiny vykazují značný potenciál úspor, na druhou stranu lze očekávat, že se jejich počet bude v rámci jedné domácnosti zvyšovat. Naopak u vaření, kde lze očekávat potenciál úspor nižší, se počet spotřebičů pravděpodobně významně zvyšovat nebude.

7. Celkový potenciál úspor

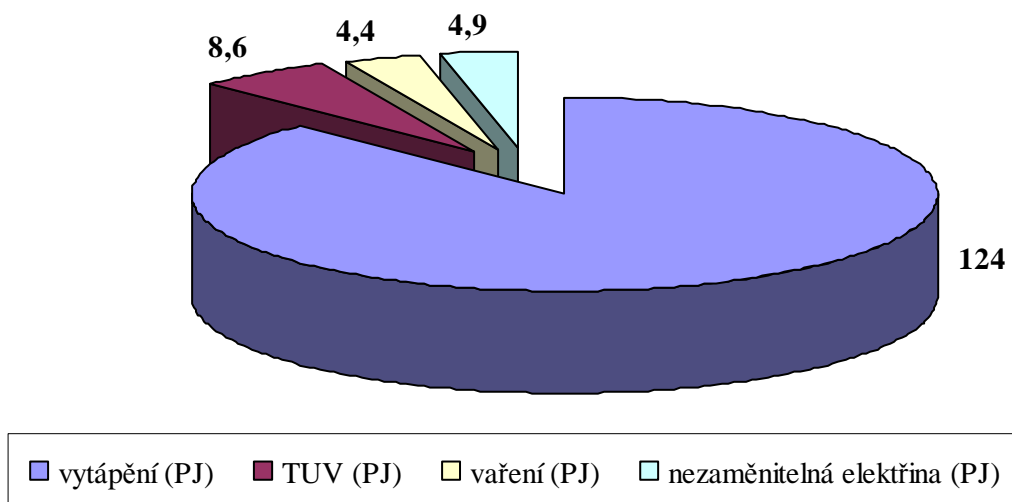
Celkový potenciál úspor energie v bytovém sektoru do roku 2050 je dán součtem dílčích potenciálů uvedených v předešlých kapitolách. Přehledně jsou údaje uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 13: Celkový potenciál úspor energie v roce 2050

potenciál/úspory	vytápění	TUV	vaření	nezaměn. el.	Celkem
Technický potenciál	124 PJ	8,6 PJ	4,4 PJ	4,9 PJ	141,9 PJ
Ekonomický potenciál	50,4 PJ	6 PJ	2,9 PJ	3,2 PJ	62,5 PJ

Z tabulky je zřejmé, že **technický potenciál úspor energie v bytovém sektoru činí 141,9 PJ**, což je přibližně 60 % současné celkové spotřeby energie v bytovém sektoru. Technický potenciál úspor je největší ve sféře vytápění (71,2 % současné spotřeby) a přípravy TUV (34,4 % současné spotřeby), u nezaměnitelné elektřiny (27,2 % současné spotřeby), nejnižší potenciál úspor pak vykazuje vaření (22 % současné spotřeby energie). Zároveň se na celkovém technickém potenciálu úspor v roce 2050 podílejí z 87,3 % úspory týkající se vytápění, z 6,1 % úspory v oblasti přípravy TUV, z 3,5 % úspory nezaměnitelné elektřiny a z 3,1 % úspory energie na vaření. Situaci znázorňuje i následující graf.

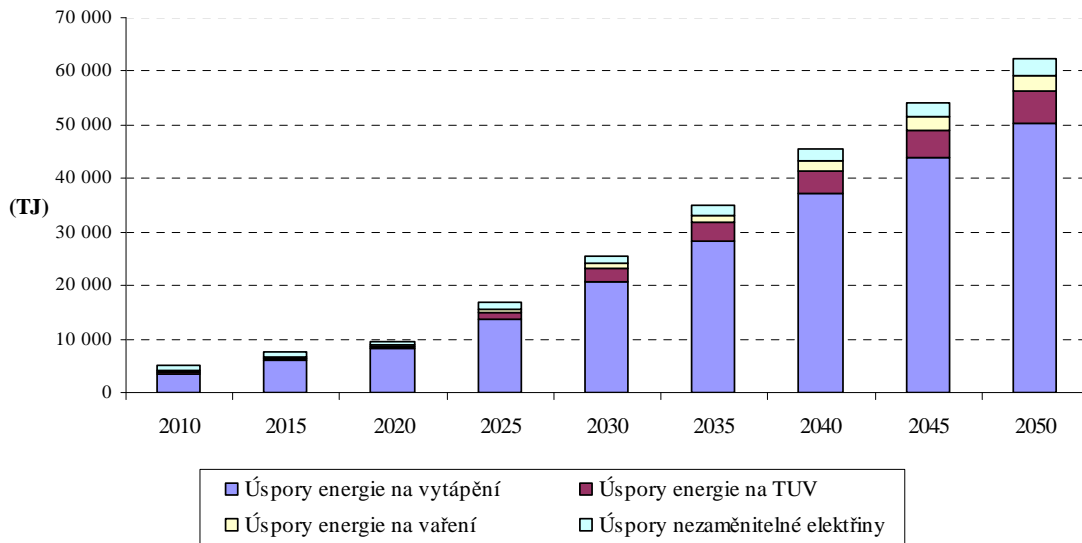
Graf 3: Technický potenciál úspor energie v roce 2050



Celkový ekonomický potenciál úspor energie v bytovém sektoru do roku 2050 činí 62,5 PJ. Celkový ekonomický potenciál činí přibližně 26 % současné celkové spotřeby energie v bytovém sektoru. Největší ekonomický potenciál úspor se nachází v oblasti vytápění (29 % současné spotřeby), následuje příprava TUV (24 % současné spotřeby), a nezaměnitelná elektřina (17,8 % současné spotřeby), nejnižší je potenciál v případě vaření (14,5 % současné spotřeby energie). Na celkovém energetickém potenciálu úspor v roce 2050 se úspory energie na vytápění podílejí 80,6 %, úspory energie na přípravu TUV 9,6 %, úspory nezaměnitelné elektřiny 5,1 % a úspory energie na vaření 4,7 %.

Následující graf přibližuje vývoj ekonomického potenciálu úspor v čase, vycházející z předpokladů výpočtového modelu.

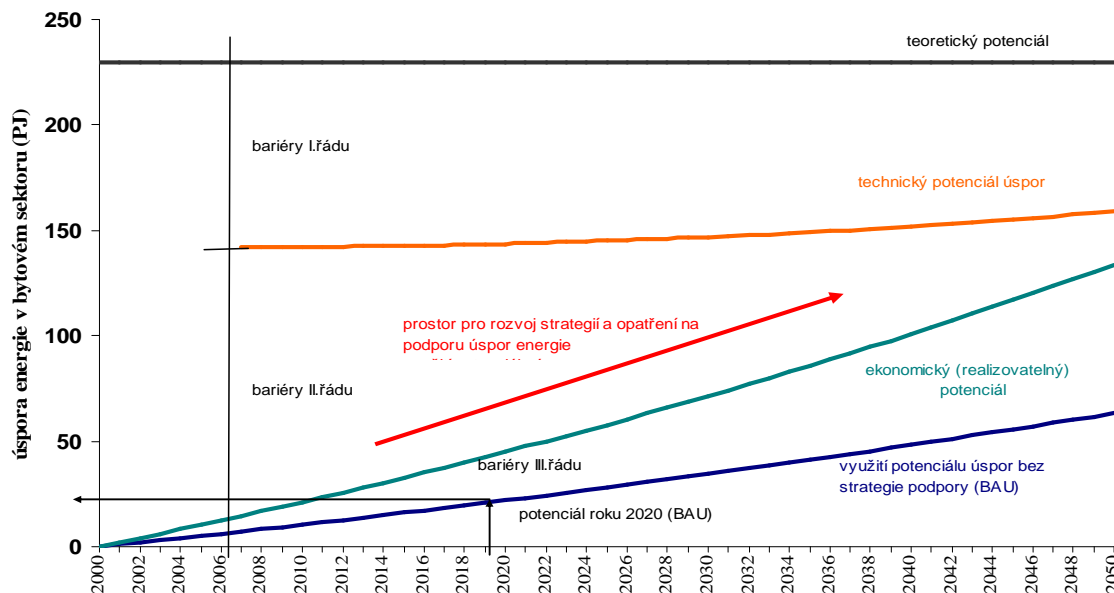
Graf 4: Vývoj ekonomického potenciálu úspor energie



Z grafu je zřejmé, že po roce 2020 se začíná ekonomický potenciál úspor zvyšovat rychleji, což koresponduje s předpokladem modelových výpočtů: od tohoto roku se všechny novostavby a rekonstrukce budou provádět v nízkoenergetickém standardu, od roku 2030 pak v pasivním standardu.

Následující graf zobrazuje vztah mezi ekonomickým a technickým potenciálem úspor energie do roku 2050.

Graf 5: Technický a ekonomický potenciál úspor energie



Graf názorně zachycuje prostor, který je k dispozici pro opatření na podporu úspor energie (plocha mezi křivkami ekonomického a technického potenciálu). Zda se do roku 2050 budou úspory v bytovém sektoru blížit spíše technickému potenciálu, závisí na mnoha faktorech: na bariérách, které jsou podrobněji rozepsány v kapitole 9, a na snaze a možnostech jejich odstranění. Pokud by bariéry byly odstraněny pomocí doporučení uvedených v kapitole 10, dosahovaly by úspory energie v bytovém sektoru technického potenciálu.

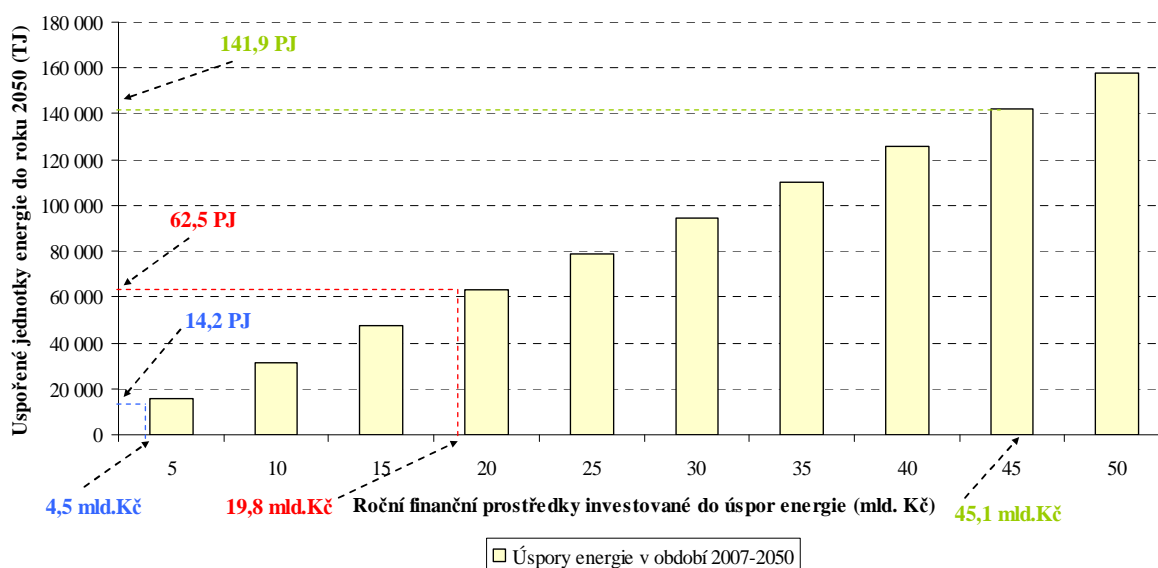
8. Nákladové křivky a ekonomika úspor energie

Náklady na realizaci úspor jsou stanoveny v cenách roku 2007. Propočet nákladových křivek byl proveden tak, aby bylo zjištěno, kolik finančních prostředků je nutné ročně investovat do úspor energie v bytovém sektoru, aby bylo dosaženo ekonomického a technického potenciálu. Pro výpočet byly využity jednotkové náklady na úspory energie pomocí mixu následujících opatření:

- zateplení stěn;
- zateplení střechy;
- výměna oken;
- regulace a výměna zdroje.

Předpokládá se také, že jednotkové náklady na uspořenu energii se v čase mění v závislosti na standardu předchozích provedených rekonstrukcí a v závislosti na standardu nové výstavby. Následující graf podává přehled o ekonomickém potenciálu realizace úspor energie v bytovém sektoru vzhledem k objemu finančních prostředků vynakládaných ročně na tato opatření. Hodnoty úspor energie, jež jdou za stanovený potenciál, předpokládají mnohem přísnější energetické standardy, co se týče tepelných vlastností budov, než jak bylo uvedeno ve výpočtu potenciálu (viz tabulka 6).

Graf 6: Uspořené jednotky energie do roku 2050 v závislosti na objemu ročních investic



Z grafu a provedených výpočtů vyplývá, že pokud by měl být do roku 2050 realizovatelný technický potenciál úspor ve výši **141,9 PJ**, je potřeba od roku 2007 do energeticky úsporných opatření **investovat částku ve výši 45,1 mld. Kč ročně** (v běžných cenách), což je částka, která činí zhruba 66 % objemu stavebních prací v bytovém sektoru roku 2006⁵. Pokud by měl být realizován ekonomický potenciál úspor ve výši **62,5 PJ**, je potřeba od roku 2007 do energeticky úsporných opatření **investovat částku ve výši 19,8 mld. Kč ročně** (v běžných cenách), což je částka, která činí zhruba 29 % objemu stavebních prací v bytovém sektoru roku 2006. Zároveň je v grafu vyznačen **současný stav**, kdy se dle expertního odhadu ročně investuje do energeticky úsporných opatření v bytovém sektoru zhruba **4,5 mld. Kč**. Budoucí

⁵ V roce 2006 činil objem stavebních prací v bytovém sektoru v cenách roku 2006 67,5 mld.Kč (Zdroj : ČSÚ).

investice ve výši pouze této částky by však vedly k celkovým úsporám energie v roce 2050 pouze ve výši 14,2 PJ, což je jen 10 % technického potenciálu.

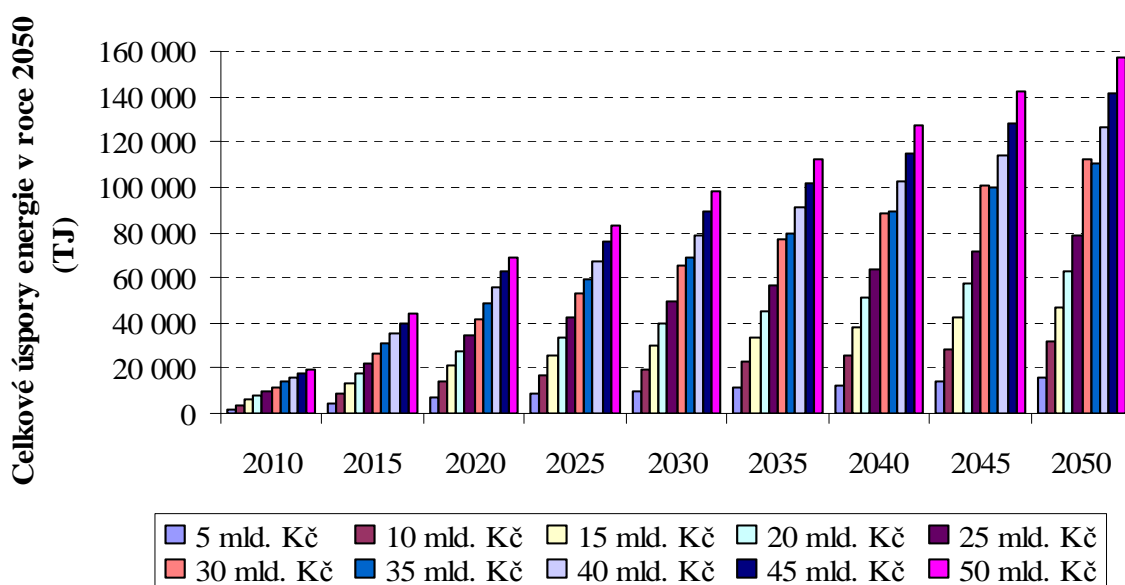
V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty potenciálu úspor v závislosti na objemu ročních investovaných prostředků do úspor energie v bytovém sektoru.

Tabulka 14: Výše energetických úspor v bytovém sektoru dle ročních investovaných prostředků

Investice do úspor energie (mld. Kč/rok)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Úspory energie (TJ)	15 754	31 508	47 263	63 017	78 771	94 525	110 280	126 034	141 788	157 542

Vývoj realizovaných úspor energie v závislosti na objemu finančních prostředků ročně investovaných do úsporných opatření v bytovém sektoru znázorňuje v pětiletých intervalech následující graf.

Graf 7: Kumulované realizovatelné úspory energie v závislosti na objemu vynaložených investic

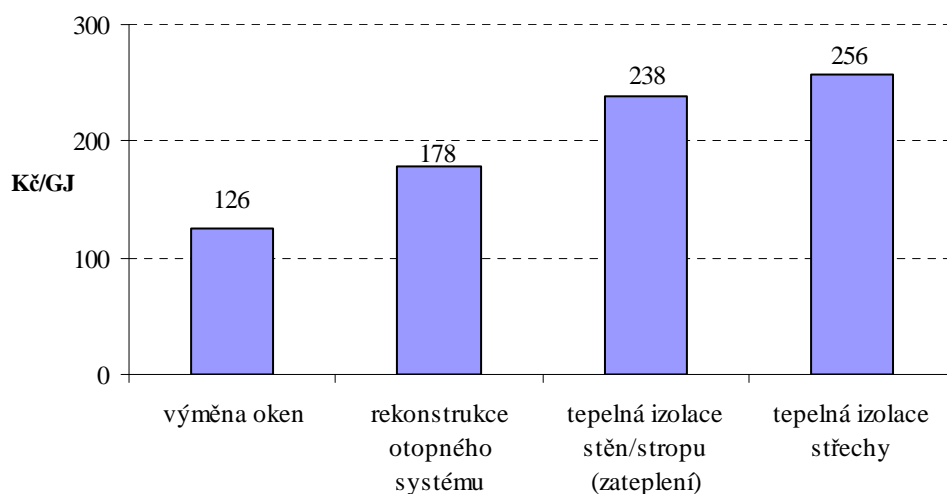


Následující graf ukazuje nákladovou stránku vybraných typů konkrétních opatření týkajících se úspor energie v oblasti vytápění a přípravy TUV. Příkladem je panelový dům s cca 30 byty, jehož spotřeba tepla na vytápění a TUV je zhruba 1500 GJ/rok. Měrné investiční náklady na realizovanou jednotku úspory energie (Kč/GJ) jsou přepočítány na jeden rok doby životnosti daného opatření.

Z níže uvedeného grafu je zřejmé, že opatřeními s nejnižší dobou návratnosti jsou především výměna oken⁶, regulace a rekonstrukce otopných systémů a tepelná izolace budov, která je však značně odvislá od lidského faktoru, tedy od kvality provedení a dimenzování zateplení s důrazem na eliminaci tepelných mostů.

⁶ Do investic na výměnu oken jsou započítávány pouze vícenásobky spojené s lepšími tepelně-technickými parametry okna, do opatření na úsporu energie nelze započítávat celkovou výměnu oken způsobenou koncem jejich životnosti, či zanedbanou údržbou.

Graf 8: Měrné investiční náklady na uspořenou jednotku energie (příklad)



Významným faktorem, potenciálně ovlivňujícím ekonomickou stránku energetických úspor, bude zavedení spotřební daně z energií od 1. 1. 2008 jako prvotní fáze ekologické daňové reformy v České republice. Dle analýzy Ministerstva životního prostředí ČR (MŽP 2007) je ve variantě, jež nepočítá s udělením výjimek ve zdanění pro energeticky náročné činnosti (OKEČ 26 a OKEČ 27) odhadováno, že inkaso těchto daní bude v roce 2008 činit 6,5 mld. Kč. Jedná se tak o další zdroj financí, který by mohl být využit pro podporu úspor energie v této prvotní fázi.

Synergicky k tomuto potenciálnímu zdroji bude působit i nárůst cen energií, způsobený zavedením výše uvedených daní. Tím se sníží doba návratnosti projektů zaměřených na úspory energie, na druhou stranu bude realizaci úsporných opatření ekonomicky znevýhodňovat nárůst cen izolačních materiálů. Na tomto trhu v současné době existuje značný převis poptávky nad nabídkou.

Dalším významným zdrojem financování projektů úspor energie pro nastávající období jsou potenciální prostředky plynoucí z národního závazku České republiky, jež se týká mezinárodního emisního obchodování plynoucího z Kjótského protokolu. Pokud bude v co nejkratší době vytvořena konečná podoba GIS (Green Investment Scheme) a budou odstraněny bariéry pro její fungování, prostředky z národního emisního obchodování bude možno prostřednictvím Státního fondu životního prostředí využít na podporu úspor energie. Shodou okolností působí v tomto světle pozitivně i snížení celkových přidělených emisí CO₂ v NAPu 2008–2012 z 101,9 milionu na 86,8 milionu tun ročně. Tento rozdíl je totiž možné využít na národní úrovni ve formě jednotek AAU (Assigned Amount Units), přidělených České republice v rámci Kjótského protokolu. Prostřednictvím GIS a SFŽP by se tak při předpokládané ceně 5 €⁷ za AAU mohlo ročně přerozdělit na úspory energie dalších 2,2 miliard Kč.

⁷ Cenu AAU je těžké odhadnout, protože ještě neexistuje dostatečně rozvinutý trh pro její obchodování; odhady budoucích cen se odhadují v intervalu 1–10 €

9. Analýza bariér realizace ekonomicky proveditelných úspor energie

Pro účely této studie a lepší přehlednost byly bariéry realizace úspor energie rozděleny do čtyř skupin na:

- technické (bariéry I.řádu);
- ekonomické (bariéry III.řádu);
- informační a motivační (bariéry III.řádu);
- koncepční (bariéry II.řádu).

Technickými bariérami jsou myšleny překážky již ve fázi realizace konkrétních opatření, kdy jsou na tato opatření k dispozici finanční prostředky; ekonomickými bariérami se rozumí překážky spočívající v nedostatku finančních prostředků či skutečnosti zhoršující ekonomickou návratnost úspor energie. Informačními (či motivačními) bariérami rozumíme především nedostatečnou informovanosti o možnostech úspor energie a konečně koncepčními bariérami se myslí opatření ať již na regionální, či národní úrovni v rámci souvisejících oblastí, které působí konfliktně vůči principu snižování energetické náročnosti.

Technické bariéry

- v současné době a v blízké budoucnosti budou majitelé či uživatelé obytných domů postaveni před situací komplikující provádění dalších energetických úspor; příčinou jsou některá opatření z počátku 90. let, kdy např. prvotní zateplování domů bylo provedeno neodborně a nekvalitně;
- nedostatečné zkušenosti s rekonstrukcí či novou výstavbou bytů a rodinných domů v nízkoenergetickém a pasivním standardu ze strany stavebních firem a „lavinový“ efekt, kdy jedna nedostatečně energeticky úsporná rekonstrukce zapříčiní rekonstrukce ve stejně nedostatečném energetickém standardu v blízkém okolí;
- minimální vývoj ve stavebnictví, existence 1000 stavebních firem, přičemž 80 % trhu ovládají pouze 3; výstavba domů na hranici dodržování případně nedodržování technických norem a dalších předpisů.

Ekonomické bariéry

- nemotivující a nedostatečné finanční prostředky pro realizaci úspor energie v bytovém sektoru v období 2007–2013. Pokud sečteme potenciální prostředky z Operačního programu životního prostředí, Státního programu (Program EFEKT) na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů a Programu PANEL, jak bylo znázorněno v grafu 5, se současnými prostředky investovanými do úsporných opatření lze do roku 2050 dosáhnout pouze 10 % úspor z technického potenciálu. Investicím ze strany majitelů domů brání překážky uvedené v dalších bodech;
- podstatnou překážkou zůstává regulované nájemné, které neumožňuje zdravý rozvoj v oblasti regenerace této části bytového fondu a tím ani realizaci úspor energie v nájemních bytových domech;
- nájemný způsob bydlení v sobě nese další zásadní překážku známou jako „dilema nájemníka“: nájemník by sice měl zájem na úsporách energie, protože by mu přinesly úsporu na nájemném, resp. na poplatcích, ale nájemce nerealizuje opatření vedoucí k úsporám energie a na nájemníka přenáší veškeré náklady spojené se spotřebou energie;

- mezi významné ekonomické bariéry patří i konflikt mezi růstem cen energií a růstem cen izolačních materiálů. Růst cen energií totiž vede k zvýšené poptávce po izolačních materiálech a tím i ke zvýšení jejich ceny; zvýšená cena materiálů pak nemotivuje k provádění energeticky úsporných opatření;
- v případě měst a obcí s centrálním zásobováním teplem se projevuje „paradox úspor energie“. S každým snížením spotřeby tepla u koncového spotřebitele vzniká provozovateli CZT ztráta, o kterou se mu sníží marže. Provozovatel může ztrátu kompenzovat připojením nových zákazníků, ale ve většině případů vše řeší zdražením ceny energie. To má v důsledku silný dopad na motivaci koncového uživatele snižovat spotřebu energie;
- nedostatek finančních prostředků omezuje realizaci energetických úspor především v obytných domech. Sdružení nájemníků je postaveno před jiné obligatorní závazky, často nikterak tak strategické (výstavba výtahu v domech vyšších než pět nadzemních podlaží), energetické úspory se tak oddalují a současně s tím družstva přicházejí o přínosy z energetických úspor;
- korupce při zadávání zakázek ve spojení s technicky špatně prováděnými opatřeními způsobuje, že nejsou dodržovány ani základní požadavky na energetiku budov, a i tato nevhodná opatření jsou předražena.⁸

Informační bariéry

- téma spotřeby energie, energetických úspor a obnovitelných zdrojů není začleněno v osnovách pro základní vzdělání a vyučuje se, přestože jde o strategické téma, jen velmi sporadicky; výjimku tvoří síť základních škol zapojených do projektu „Ekoškola“;
- na lokální úrovni chybí informace o spotřebě energií v katastru daného města či obce (především ve veřejných budovách ve vlastnictví dané municipality);
- je rozšířeno přesvědčení, že výdaje za energie jsou mandatorními výdaji, které nelze efektivně snižovat a lze pouze přijímat jejich každoroční (i častější) navyšování;
- existuje nízké povědomí o celkových nákladech na stavbu či rekonstrukci bytového domu; daný subjekt se rozhoduje pouze podle investičních nákladů a nesleduje správně celkové náklady na stavbu včetně provozních výdajů za dobu životnosti (např. platby za energie);
- udržuje se utkvělá představa, že zvyšující se ekonomický růst a růst blahobytu musí být nutně spojen s růstem konečné spotřeby energie (viz diskuse o potřebnosti další jaderné elektrárny v České republice).

⁸ Korupce existuje nejen tam, kde se rozhoduje o získání veřejných prostředků (např. SFRB), ale i v prostředí bytových družstev, kde o rekonstrukci rozhoduje předsednictvo, nebo v horším případě pouze jeden nebo dva jeho členové, např. předseda družstva. V důsledku taková rekonstrukce končí provedením nevhodných opatření, jež jsou navíc často realizována i nevhodným způsobem (např. jsou dodána dražší okna s horšími parametry, nebo je provedeno zateplení fasády, jehož parametry neodpovídají dané ceně atd.).

Koncepční bariéry

- kolize a nekoncepčnost v legislativě: např. v souvislosti s první fází ekologické daňové reformy (EDR) je od spotřební daně z energií osvobozen zemní plyn, toto osvobození tak snižuje motivaci realizovat energetické úspory v domácnostech, kde je plyn používán na vytápění;
- nekoncepčnost strategických dokumentů v oblasti energetiky: chybí snaha sjednotit stávající a připravované dokumenty (*Státní energetická koncepce, Dlouhodobý výhled energetického hospodářství, Koncepce obnovy a náhrady dožívajících výroben elektřiny, Koncepce využití obnovitelných zdrojů energie atd.*), neexistují akční plány pro úsporu energie v sektoru domácností, jejichž podíl tvoří přibližně 20 % celkové spotřeby; přitom v *Národním programu nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných zdrojů na roky 2006–2009* je sektoru domácností přiřazen indikativní cíl dosáhnout mezi lety 2006–2009 úspor energie ve výši 5,3 PJ ročně, což je největší potenciál ze všech sektorů (str. 12);
- neprovázanost výše uvedených strategických dokumentů z oblasti energetiky na Operační programy a Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie: energetické úspory realizovatelné v domácnostech jsou nedostatečně financované, jak již bylo uvedeno výše;
- nekoncepčnost na regionální a lokální úrovni: podle zákona o hospodaření energií je povinné zpracovat a aktualizovat energetickou koncepci pro krajská a statutární města, ve skutečnosti však v dané municipalitě často není vytvořena pozice energetického manažera, který by měl představu o potenciálu úspor energie, a koncepce se tomuto tématu věnují pouze okrajově; města se navíc většinou z ekonomických důvodů zbavila bytových domů (aby nemusela vykonávat úlohu správce), což v důsledku znamená, že přišla o možnost racionálně byty spravovat a systematicky je vést k nižší spotřebě energie.

10. Nástroje pro využití potenciálu – souhrn doporučení

Technický potenciál úspor energie obytných budov ve výši 141,9 PJ oproti roku 2007 je realizovatelný při uplatnění především následujících nástrojů:

Strategické nástroje

- Při tvorbě koncepcí vycházet z evropského Akčního plánu úspor energie, tedy uvažovat se snížením energetické náročnosti o 20 % do roku 2020.
- Při stanovení nástrojů těchto koncepcí vycházet z cílového stavu roku 2020 od něj pak odvíjet „zpátky do současnosti“ strategii realizace a pomocí akčních plánů tvořit jasné roční až tříleté plány pro dosažení vytýčeného cíle (tzv. backcasting).
- Vytvořit jasnou národní strategii pro zlepšení energetické efektivity českých budov.

Ekonomické nástroje

Grantové programy pomohou s přestavbami budov, daňové reformy budou motivovat domácnosti, majitele domů i firmy k potřebným úpravám.

- Investovat alespoň 1,5 miliardy korun ročně z evropského Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) do zateplování jak rodinných a bytových domů, tak administrativních budov a budov občanské vybavenosti (škol, nemocnic, úřadů). Cílem by měl být minimálně nízkoenergetický standard.
- Další, alespoň jednu, miliardu z OPŽP ročně investovat do grantů, které pomohou domácnostem s pořízením solárních kolektorů, kotlů na biomasu a dalších zařízení na výrobu tepla z obnovitelných zdrojů.
- Nadále se zaměřit na obnovu panelových sídlišť prostřednictvím Státního fondu rozvoje bydlení. Obnovit příjem žádostí do programu PANEL a financovat zateplování panelových budov na nízkoenergetický nebo vyšší standard.
- Uspíšit přípravu Green Investment Scheme (GIS) a použít výnosy z mezinárodního emisního obchodování (tedy z prodeje tzv. AAU jednotek) na grantový program pro majitele obytných domů. Sloužil by k přestavbám na nízkoenergetický standard. Důležité je, aby tento program podporoval také novou výstavbu v nízkoenergetickém a pasivním standardu. Nejlepší formou by byly dlouhodobé nízkoúročené půjčky pro domácnosti a majitele bytových domů.
- Zapracovat motivující energetická kritéria do stávajících podpůrných programů na výstavbu a rekonstrukce (například programy Státního fondu rozvoje bydlení – Podpora mladých a Podpora obcí).
- Postupně – krok po kroku – přesunout daňovou zátěž ve výši odpovídající alespoň dvěma procentům HDP z pracovních míst nebo příjmů na emise oxidu uhličitého nebo spotřebu energie. Ekologická daňová reforma bude motivovat k investicím do nízkoenergetických a pasivních budov i obnovitelných zdrojů energie.
- Neudělovat z daňové reformy žádné výjimky – samozřejmě mimo obnovitelných zdrojů energie – a zajistit účinný systém kompenzací, který pomůže sociálně slabým domácnostem.

- Připravit a důsledně realizovat vládní pravidla „stát příkladem“, s jejichž pomocí se zajistí minimálně nízkoenergetický standard všech nových výstaveb a rekonstrukcí na budovách v majetku státu. Se zavedením podobných standardů by se mělo pomoci i krajům a městům.

Legislativní opatření

Nová legislativa by měla především přimět developery, aby stavěli kvalitní domy, kde nenaskakují vysoké účty za teplo. Podobně zajistí i vysoce efektivní elektrospotřebiče.

- Zahájit systém energetických štítků budov, podle kterých si každý udělá představu o provozních účtech už při pronájmu nebo koupi nemovitosti. Při rozhodování tak nebudou hrát roli pouze investiční náklady a nájem.
- Přijmout takové standardy výstavby a rekonstrukce domů, aby se mohly po roce 2010 stavět pouze nízkoenergetické domy a po roce 2015 výhradně budovy ve vysokém pasivním energetickém standardu.
- Prosazovat v Radě ministrů i Evropském parlamentu co nejrychlejší novelu směrnice o energetické náročnosti budov. Je nutné, aby se vztahovala už na domy s užitnou plochou nad 100 m², ne pouze od 1000 m². Takto se bude vztahovat i na běžnou výstavbu rodinných domů.
- Nové národní standardy na efektivnost žárovek a dalších elektrospotřebičů. Zajistí lepší kvalitu než současné minimální požadavky evropské legislativy.
- Zákony, které otevírají prostor pro takzvané Energy Performance Contracting, podporují firmy v tom, aby svým zákazníkům financovaly třeba zateplení domu. Zákazníci částku posléze splácí z ušetřených peněz za energii.
- Vytvořit rámec pro pravidelný monitoring energetické efektivnosti stavebnictví ze strany MMR, stavebních úřadů a fondů podporujících tyto investice.

Informační programy

Sebelepší legislativa a hlavně grantové programy budou mít jen slabý dopad, pokud se o nich domácnosti, podniky a obce nedozví. Je potřeba, aby stát účinně a důkladně informoval o tom, co nabízí.

- Zřídit zelenou linku, kde dostane kdokoliv – domácnosti, podnikatelé, starostové, pracovníci komunálních služeb, ředitelé škol nebo ekonomové nemocnic – informace o všech dostupných grantech, dotacích, jejich podmínkách a o tom, jak je vyřídit.
- Připravit a financovat systematickou informační a propagační kampaň o možnostech grantů, zaměřenou na majitele rodinných a bytových domů.
- Připravit a financovat systematickou informační kampaň, která bude domácnostem vysvětlovat systém energetického štítkování a upozorňovat, jaké úrovně dosahují nejlepší výrobky na trhu.
- Sestavovat a publikovat pravidelné žebříčky developerů podle toho, jak energeticky náročné jsou jejich stavby. Podobné projekty připravit také v dalších odvětvích (elektrospotřebiče).

- Zavést a podporovat certifikaci stavebních firem, které mají v referencích úspěšně dokončené a provozované stavby či rekonstrukce v nízkoenergetickém a pasivním standardu.
- Podpořit rozšířenou výuku nízkoenergetického stavitelství na fakultách stavebních a architektury.
- Spustit a financovat několikaletou informační kampaň, která bude prakticky radit, jak doma či v práci snížit spotřebu energií.
- Začít s pravidelným monitorováním energetické efektivity ve stavebnictví, aby vláda měla přehled, jak energeticky náročné jsou realizované výstavby a především projekty financované z veřejných prostředků. Monitoring by mělo řídit ministerstvo místního rozvoje, informace sbírat hlavně stavební úřady a relevantní mimorozpočtové fondy. Při přípravě této studie se ukázalo, že Státní fond rozvoje bydlení nesleduje ani data o realizovaných úsporách energie v projektech, které podpořil v rámci programu PANEL.

11. Literatura

Asociace pro využití obnovitelných zdrojů energie (2005): Závěrečná zpráva projektu VaV/320/10/03 „Zpracování prognózy využívání obnovitelných zdrojů energie v ČR do roku 2050“. Praha.

Asociace pro využití obnovitelných zdrojů energie (2003): Závěrečná zpráva projektu VaV/320/6/00 z průběhu řešení v letech 2000 – 2002 „Výzkum a vývoj systémů využívajících obnovitelné zdroje energie a potenciál úspor energie pro bytové a pro rodinné domy“. Praha.

ČEA (2004): Ekonomie energeticky úsporných opatření při uvažování odstranění zanedbané údržby, STÚ–E, Praha.

ČSÚ (2004): Spotřeba energie v domácnostech ČR v roce 2003. ČSÚ, Praha.

EC (2005): Příručka pro zadávání veřejných zakázek-„Kupujte zeleně“, Lucemburk.

Feist,W.,Klein,J. (1994): Nízkoenergetický dům, HEL Ostrava.

Grada Publishing (2001): Solární energie – využití při obnově budov, Praha.

MPO (2005): Národním program nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných zdrojů na roky 2006 – 2009, Praha.

MPO (2006): Spotřeba biomasy v domácnostech. Ministerstvo průmyslu a obchodu, Praha. dostupné z <http://download.mpo.cz/get/29141/31950/338780/priloha001.pdf>

MŽP (2007): Analýza dopadu návrhu první fáze koncepce ekologické daňové reformy. Praha.

Státní normy ČSN 73 0540:1979, ČSN 73 0540:1994, ČSN 73 0540:2002. Tepelná ochrana budov.

STÚ (2004): Ekonomie energeticky úsporných opatření při uvažování odstranění zanedbané údržby. Česká energetická agentura, Praha.

Příloha 1 – Postup při komplexní rekonstrukci bytového domu a investiční rozpočet

Podrobný popis opatření pro dosažení energetických úspor v bytovém sektoru a doporučení k jejich provádění.

1	<p style="text-align: center;"><u>výměna oken</u></p> <p>použití oken s dřevěnými nebo plastovými vícekomorovými rámy, zásadně se součinitelem prostupu tepla oknem menším než $1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; nové okenní parapety s dostatečnou hloubkou zohledňující následné zateplení stěny, vysazené co nejvíce ven</p>
2.I	<p style="text-align: center;"><u>tepelná izolace stěn/stropu (zateplení)</u></p> <p>nejlépe minerální vlna, případně polystyren, tl. 12-20 cm; zateplení stropu nevytápěného tech. podlaží n. suterénu (min. 5 cm); současně minimalizace tep. mostů v konstrukcích</p>
2.II	<p style="text-align: center;">→ <u>ošetření tepelných mostů</u></p> <p>izolace obvodových stěn nad nevytápěným technickým podlažím nebo suterénem by měla zasahovat pod úroveň terénu; přesah tep. izolace vnější stěny nad nevytápěným tech. podlažím n. suterénem (min. 30 cm) pod spodní líc stropu; aplikace (130 cm širokého) pásu tepelné izolace na obvodové a vnitřní nosné stěny v místě napojení stropu nad suterénem (prováděné současně se zateplením stropu nevytápěného suterénu); aplikace tepelné izolace (v tloušťce 5 cm) na okenní ostění (parapet, nadpraží)</p>
3	<p style="text-align: center;"><u>výměna zdravotně-technických instalací (stoupaček)</u></p> <p>vodovod a kanalizace současně, případně synchronizovat s případnou střešní nástavbou (vestavbou), nuceným větráním</p>
4	<p style="text-align: center;"><u>výměna elektroinstalací</u></p> <p>v určité době je nezbytná v celém domě, a to kvůli dodržení platných norem i kvůli bezpečnosti a postupu dalších rekonstrukčních prací</p>
5	<p style="text-align: center;"><u>rekonstrukce otopného systému</u></p> <p>rekonstrukce a tepelná izolace rozvodů topné vody a TUV; osazení zařízení a armatur regulujících dodávku tepla a teplé vody (zejména ventily na otopná tělesa); vhodné jsou i měřicí prvky (motivace uživatel k úsporám); hydraulické vyvážení otopné soustavy odpovídající realizovaným energetickým úsporám</p>
6.I	<p style="text-align: center;"><u>půdní nástavba (vestavba)</u></p> <p>nástavba připadá v úvahu jen u nízkopodlažních bytových domů a pokud existuje rezerva v únosnosti nosných konstrukcí; může pomoci řešit financování rekonstrukce domu, řeší tepelnou ochranu střechy</p>

6.II	<u>tepelná izolace střechy</u> spolu s opravou střechy by měla být provedena tepelná izolace o tl. min. 15 cm; lepším řešením může být střešní nástavba; v případě ploché střechy je nutné vždy uvážit možnost zřízení „zelené střechy“ s příp. využitím pro odpočinek
7	<u>nucené větrání s rekuperací</u> řízené větrání tepelně izolovaného objektu je nejlepším řešením pro udržení kvalitního vnitřního prostředí v bytech i pro zvýšení úspor energie
8	<u>instalace slunečních kolektorů pro přípravu teplé vody</u> Ize v podstatě uskutečnit pouze v případě, že je v domě společná kotelna, případně v místě centrální kotelny; opatření je jednoznačnou úsporou energie
9	<u>oprava a zasklení lodžii (pavlačí)</u> zasklení lodžii může znamenat rozšíření užitné plochy, nemusí však přinést vyšší úspory (při trvalém užívání v otopném období, resp. při otevřeném propojení s vytápěným prostorem)
10	<u>rekonstrukce společných prostor domu</u> možnost vytvoření nebytových prostor k pronájmu, k lepšímu využití obyvateli

Pro konkrétnější představu jsou v tabulce níže, uvedeny investiční náklady včetně potenciálu úspor energie, a to na příkladu rekonstrukce panelového domu s cca 30 byty, jehož spotřeba tepla na vytápění a TUV je zhruba 1500 GJ/rok.

Tabulka 15: Příklad rekonstrukce bytového domu v běžném a v nízkoenergetickém standardu

	opatření	STANDARD		NED	
		investiční náklady (tis. Kč)	úspora energie (GJ/rok)	investiční náklady (tis. Kč)	úspora energie (GJ/rok)
1	výměna oken	720	285	1030	410
2.I	tepelná izolace stěn/stropu (zateplení)	1050	145	1250	175
2.II	ošetření tepelných mostů	800	?*	800	?*
3	výměna zdravotně-technických instalací	500		500	
4	výměna elektroinstalací	350		350	
5	rekonstrukce otopného systému	400	150	400	150
6.I	půdní nástavba (vestavba)	0		0	
6.II	tepelná izolace střechy	500	50	650	65
7	nucené větrání	0		1000	?**
8	sluneční kolektory pro přípravu teplé vody	0		2500	35
9	oprava a zasklení lodžii (pavlačí)	850		850	
10	rekonstrukce společných prostor domu	500		500	
	celkem	8700	630 42 %	14150	835 56 %

* hodnoty se liší podle typu objektu, jeho konstrukčního řešení i dle způsobu a kvality odstranění (minimalizace) výskytu tepelných mostů, nelze jednoznačně stanovit

** individuální, nelze jednoznačně stanovit

Příloha 2 – Příklad dobré praxe – Brno-Nový Lískovec

Příkladem dobré praxe jsou rekonstrukce panelových bytových domů v Brně-Novém Lískovci. Některé z nich splňují požadavky kladené na nízkoenergetické domy. Společným znakem těchto rekonstrukcí je komplexnost realizovaných opatření, mezi něž je obvykle zahrnuto:

- zateplení obvodového pláště minimálně 16 cm tepelné izolace včetně suterénu min. 8 cm pod úroveň terénu, atik a výtahové šachty, zateplení střešního pláště, izolace stropu suterénu, výměna oken za nová s prostupem tepla 1,2 W/(m²K);
- výměna a izolace vnitřních instalací, doplnění regulačních prvků a vyregulování systému vytápění, v části domů výměna rozvodů elektřiny v bytech a společných prostorách, modernizace větrání u všech objektů, řízené větrání s rekuperační jednotkou u dvou objektů;
- výměna balkonů, výměna bytových jader, kuchyňských linek, úprava vstupních prostor;
- organizační opatření – zavedení energetického managementu.

Pravidelné monitorování a vyhodnocování dosažených úspor se realizuje v rámci energetického managementu (EM), jehož zavedení bylo součástí každé rekonstrukce. Každých 7 dní je prováděn odečet spotřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody, také jsou monitorovány venkovní teploty. Díky opatřením provedeným v rámci EM bylo možné v průběhu let následujících po rekonstrukci dosáhnout dalších úspor – konečný přínos energeticky úsporných opatření totiž velmi závisí také na chování uživatelů bytů (nájemníků). Např. skutečnost, že velký počet nájemníků své prostory přetápí (80 % vytápí na teplotu vyšší než 20 °C, přičemž dokonce 42 % nájemníků vytápí své byty na 26 °C a 27 % na 24 °C), byla příčinou toho, že dosažené úspory byly v prvních letech po rekonstrukci nižší, než se na základě energetického auditu předpokládalo.

Projekty regenerace jsou financovány částečně z rozpočtu městské části (Fond regenerace), zbytek pak komerčním bankovním úvěrem s využitím státní dotace na krytí části úroků z úvěru (Program PANEL). Část financí byla také poskytnuta z rozpočtu města Brna formou dotace a půjčky (Fond bytové výstavby).

Celkové investiční náklady na rekonstrukci dvou bytových domů – v Oblé ulici č. 2 a v ulici Kamínky č. 6 – v roce 2001 byly 15,6 milionu Kč. Z toho 6,2 milionu Kč připadlo na opatření na úsporu energie. Plánovaná doba návratnosti (dle cen roku 2006) je 15,8 roku, tedy nižší než doba životnosti investice, což znamená, že projekt je ekonomicky návratný. Přehled dosažených úspor v těchto dvou bytových domech ukazují následující dvě tabulky.

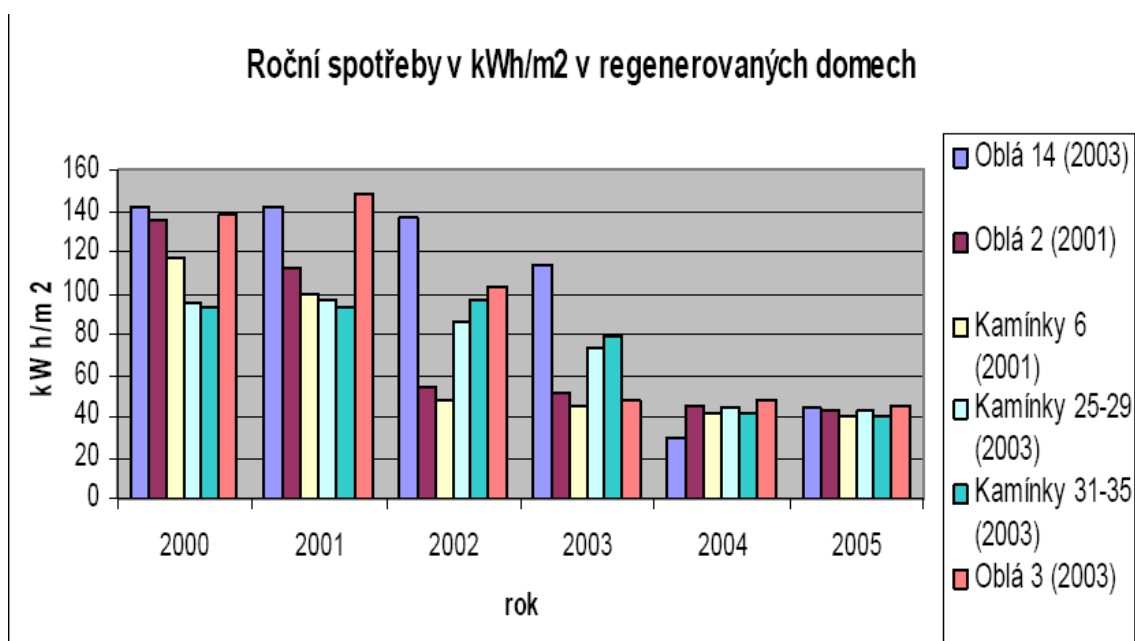
Tabulka: Bytový dům Oblá 2 se 32 byty – stav před a po realizaci úsporných opatření

Spotřeba tepla	Vytápění			Ohřev vody			Celkem		
	GJ/rok	kWh/m ² rok	%	GJ/rok	kWh/m ² rok	%	GJ/rok	kWh/m ² rok	%
Před	1314	135,0	100	411	42,2	100	1725	177,2	100
Předpoklad	405	41,6	31	230	23,6	56	635	65,2	37
Rok 2001	1097	112,7	83	320	32,9	78	1417	145,6	82
Rok 2002	531	54,5	40	315	32,4	77	846	86,9	49
Rok 2003	508	52,5	39	335	34,4	82	843	86,6	49
Rok 2004	439	45,1	33	322	33,1	78	761	78,2	44
Rok 2005	415	42,6	32	314	32,3	77	729	74,9	42

Tabulka: Bytový dům Kamínky 6 se 32 byty – stav před a po realizaci úsporných opatření

Spotřeba tepla	Vytápění			Ohřev vody			Celkem		
	GJ/rok	kWh/m ² rok	%	GJ/rok	kWh/m ² rok	%	GJ/rok	kWh/m ² rok	%
Před	1141	117,2	100	510	52,4	100	1651	169,6	100
Předpoklad	366	37,6	32	312	32,1	61	678	69,6	41
Rok 2001	963	98,9	84	415	42,6	81	1378	141,6	83
Rok 2002	467	48,0	41	377	38,7	74	844	86,7	51
Rok 2003	436	44,8	38	357	36,7	70	793	81,5	48
Rok 2004	408	41,9	36	351	36,0	69	758	77,9	46
Rok 2005	395	40,6	35	322	33,1	63	717	73,7	43

Zdroj: Brno-Nový Lískovec, Komplexní regenerace panelových domů, zateplování bez kompromisů (BISE fórum 2006), <http://www.nliskovec.brno.cz>



Tato studie vznikla díky laskavé podpoře Oak Foundation a ve spolupráci se sítí Agree.net. Její základní financování bylo poskytnuto Evropským společenstvím: Operační grant 2006 – AGREE.NET.

Plná odpovědnost za obsah této publikace leží na příjemci podpory a Evropská komise není zodpovědná za jakékoliv použití této publikace, nebo její části.

agree.net

