

# Nízkoenergetické

architektúra, materiály, technológie...

cena 79,- SK/KČ

[www.stavebnictvoabyvanie.sk](http://www.stavebnictvoabyvanie.sk)

# bývanie

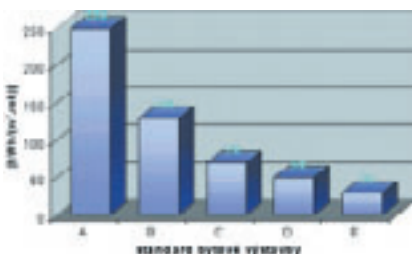
# Snižování energetické náročnosti v obsluze budov

**V obsluze budov se spotřebovává 50 % světové spotřeby energií. Z toho logicky vyplývá, že současná architektura se podílí z 50 % na celkové produkci skleníkových plynů a tudíž je největším nebezpečím nestability ekosystému celé planety.**

**D**oplňme k tomu ještě, že ve vyspělých bohatých zemích žije jen 20 % obyvatel planety a potřebuje 80 % energetických a 90 % surovinových zdrojů. To se zdá být pádný důvod proč se zabývat tím, zda není možné „redefinovat zadání“ (pojem z knihy Přírodní kapitalismus od Huntera a Lovinsoových, MF 2003) a pokusit se náš životní styl organizovat jinak. Ve zmíněné knize jsou příklady z mnoha oborů, jak lze většinou s desetinou prostředků dosáhnout desetkrát více, neboť doposud plýtvání bylo ekonomicky výhodné. To je ten nevyužívaný prostor, kterému se říká potenciál úspor.

## Potenciál úspor v obsluze budov bytové výstavby a rodinných domů

V přehledu standardů bytové výstavby od Ing. Miroslava Šafaříka je znázorněná spotřeba energií u různých řešených domů. Z něj je pa-



**Tabulka porovnávající tloušťku zateplení a náklady na realizaci**

	1.	2.	3.	NEKONVENČNÍ DOMY		PRAVNÍ DOMY	
				4.	5.	6.	
	Fasádní povrch bez zateplení tl. 0 mm Parametry	Tepelná izolace tzv mokry způsob tl. 50 mm Parametry	Tepelná izolace tzv mokry způsob tl. 100 mm Parametry	Tepelná izolace tzv mokry způsob tl. 150-200 mm Parametry	Tepelná izolace minerální vlnou+ omítka na herskřitu tl. 300-400 mm Parametry	Tepelná izolace sláměnými balíky - omítka na roštu nebo herskřitu tl. 350-400 mm Parametry	
Tepelný odpor tep. izolace a zděva	0,45 m <sup>2</sup> ·K/W <sup>-1</sup>	1,56 m <sup>2</sup> ·K/W <sup>-1</sup>	2,95 m <sup>2</sup> ·K/W <sup>-1</sup>	5,15 m <sup>2</sup> ·K/W <sup>-1</sup>	7,25-10,0 m <sup>2</sup> ·K/W <sup>-1</sup>	7,1-8,9 m <sup>2</sup> ·K/W <sup>-1</sup>	
Orientační průměrná cena za m <sup>2</sup>	480,- Kč/m <sup>2</sup>	1000,- Kč/m <sup>2</sup>	1100,- Kč/m <sup>2</sup>	1200,- Kč/m <sup>2</sup>	1300, až 1800,- Kč/m <sup>2</sup>	900, až 1200,- Kč/m <sup>2</sup>	

▲ Tab. č. 1

trné, že stejného komfortu bydlení je možné dosáhnout různými prostředky. V nejlepším řešení je výsledkem dokonce vyšší užitný standard, než je současný dobrý průměr. Kategorie „A“ vyjadřuje vlastnosti naprosté většiny stávajících domů postavených ve 20. století, ve kterých dnes většinou bydlíme. Kategorie B představuje vlastnosti domů, které mají oproti domům A značnou úsporu energie. V čem jsou jiné než ty předchozí? Dostat se na hodnotu 130 kWh/m<sup>2</sup> za rok lze pomocí řady opatření a za různou cenu. Můžeme podobného efektu dosáhnout instalací poměrně velkých solárních teplovodních kolektorů, případně si pomoci i teplovzdušnými kolektory s možností akumulace nebo velkým tepelným čerpadlem, ale za poměrně velkých investičních nákladů, kdy je třeba mít ještě nějaký záložní zdroj energie, pro případ, že slunce nesvítí, nebo se porouchá zařízení nebo vypadne dodávka el. energie. Velkou nevýhodou je omezená doba životnosti, a tudíž v relativně krátké době nutnost opakovat investici. Téhož lze ale dosáhnout i zlepšením technických vlastností budovy – tepelnou izolací o tloušťce 120 až 150 mm. Velkou váhu má taková investice v tom, že její životnost může být stejná

s životností domu se srovnatelnými investičními náklady.

### Je ekologie drahá?

Kombinací několika opatření je možné dosáhnout hodnoty kategorie C = 80-70 kWh/m<sup>2</sup> za rok, ale tím se dostáváme k řešením, která právem kazí pověst energeticky šetrnějších staveb, neboť jsou nejnákladnější. Zpravidla taková řešení obnášejí izolaci tl. 80-120 mm, větší solární systém, tepelné čerpadlo a záložní zdroj (kotel na biomasu, plynový kotel atd.) + střední teplovodní vytápění, nejčastěji podlahové. V takovém domě je velké množství relativně velkých systémů. Proto pak autoři podobných řešení tvrdí, že ekologie je drahá. Ono to ale nemá s ekologií nic společného. Stejného efektu je možné dosáhnout i zásadním zlepšením technických vlastností budovy – tepelnou izolací o tloušťce 200 až 300 mm.

Jak vyplývá z **tabulky č. 1** porovnávající tloušťku zateplení s náklady na realizaci, cenový nárůst je minimální, ale výsledek v dosažených vlastnostech je neporovnatelný. Nárůst tloušťky tepelné izolace prakticky nemá vliv na nárůst ceny. Klíčové rozhodnutí děláme ve chvíli,



kdy se rozhodujeme, zda zateplovat. Když ano, pak je lépe raději více než méně a optimální tloušťka se pohybuje v rozmezí mezi 200-400 mm standardní izolace. V žádném případě by však nemělo jít o hodnoty pod 150 mm. Toto rozhodnutí stojí téměř stejně, ale nikdy (ekonomicky rozumně = optimálně) z takového domu nelze udělat nízkoenergetický nebo dokonce pasivní dům. Řešení bez izolování objektu (případně s minimální izolací z interiéru) je vždy problematické. Je na místě pouze u starých objektů, např. historických se sochařskou výzdobou, keramickým obkladem nebo rezným zdívem, kde není možné zlepšit základní vlastnosti budovy. Pokud ale nic nebrání zlepšení vlastností obvodového pláště při rekonstrukci, nebo pokud se staví nový dům, měl by to být první základní krok, kterým je třeba začít. Jde o dlouhodobou investici, jejíž kvalita limituje všechna další možná řešení, která jsou jinak vždy drahá.

### Jsou nízkoenergetické nebo pasivní domy nákladnější?

Pro ujasnění pojmů je nutno říci, že podle německé metodiky je horní limit spotřeby ener-

gie pro nízkoenergetický dům  $50 \text{ kWh/m}^2$  za rok. Rozumně navržený nízkoenergetický dům lepších parametrů, má spotřebu okolo  $30 \text{ kWh/m}^2$  za rok, pasivní dům od  $15 \text{ kWh/m}^2$  za rok. Podle mezinárodních zkušeností není žádný důvod, aby byl nákladnější, než stejně velký dům postavený standardně. Jak je to možné? Všechna opatření nejdříve musí směřovat k tomu, aby se snížila na minimum základní spotřeba energií tak, že po většinu roku vnitřní zisky budou větší než jsou celkové ztráty. Pak se zbývající energie může dodávat co nejméně. Tento zbytek se dá poměrně jednoduše pokrýt téměř jakkoli, nejlépe ovšem z obnovitelných zdrojů energie (OZE), tedy kombinací slunečních kolektorů a použitím biomasy.

Společným jmenovatelem kategorií D, E a F je, že jejich parametrů nelze dosáhnout bez řízeného větrání s rekuperací a nejlépe rovnou s teplovzdušným vytápěním. Odpadají náklady na ústřední teplovodní vytápění a klesají náklady na celkovou velikost vytápěcích technologií. Rozdíl mezi nízkoenergetickým domem kategorie D a E je jen v síle izolace. Se

Posoupnost navrhovaných opatření	Navrhované opatření	Dosažitelné parametry spotřeby domů v kWh/m <sup>2</sup> za rok	Potenciální úspor v %
1	<b>Minimálně 150 mm standardní tepelná izolace</b>	120 – 180	42 %
2	<b>Optimálně 300 mm standardní tepelná izolace</b>	80 – 100	62 %
3	<b>Ohřev TUV solárními kolektory s plochou 1,5–2 m<sup>2</sup> na osobu v domácnosti + 300 mm standardní tepelná izolace</b>	60 – 80	71 %
4	<b>Rekuperace + 150 mm standardní tepelná izolace</b>	46 – 56	80 %
5	<b>Rekuperace + 300 mm standardní tepelná izolace</b>	25 – 35	87 %
6	<b>Okna s U=0,7–0,85 W/(m<sup>2</sup>·K) + rekuperace + solár ohřev TUV + 300 mm standardní tepelná izolace</b>	10 – 20	93 %
<b>Proveditelná opatření rozhodneme o tom, jak velký problém budete řešit výběrem vhodnosti zdrojů pro zbytek potřebné energie.</b>		<b>Minimálně 50 % problém</b> <b>Optimálně 20 – 10 %</b> <b>Tech. dosažitelné (7 %)</b>	
7	Rozhodnout ovlivňuje především celkový objem potřebné energie. Místní podmínky a srovnání uživatelů. Lze-li to, využít DTF. Pro rodinné domy je reálné zvážovat alternativy 1 a 7. Ostatní alternativy mohou přikázat v svislu pro větší celky bytových domů nebo obyvatel. Školky, administrativní nebo objekty s speciálními technologiemi (zemědělství, dotírky atp.)	1 kotlík na peletky 2 kamna na dříví 3 kotlík na slámu, štěpku nebo jiné odpady 4 bioplyn, plyn, generátorový plyn z hospodář.	
8	Pokud není možné použít OZE, lepší přikázat na řadu neobvyklých. Že plyn nebo sl. proud je dilema, země plyn má lepší hodnocení vysoce kvalitních energií, ale vyšší pořizovací náklady na zařízení, přípojku i provoz. Elektro přípojka je potřeba v každém případě, a pokud je použít solární systém s akumulací zádrží (do kterých se jen přidá elektřina), pak jsou zde jednodušší a nižší pořizovací a provozní náklady nižší, ale ekologická stopa je horší.	1. kotlík na zemní plyn nebo kogenerační jednotka 2. ohřev nočním sl. proudem nebo tepelná čerpadla 3. sml. jednotky pokud by šlo o kombinovanou výrobu sl. energie a dodávek tepla, rozhodně ne u TD	

▲ Tab. č. 2

150 mm je možné ještě dosáhnout výsledku 50 kWh/m<sup>2</sup> za rok, tedy D. Na kategorii E již potřebujeme alespoň 250 mm, ale pokud použijeme 300 mm a ještě kvalitnější okna (se zasklením U=0,7 W/m<sup>2</sup>·K), která se již objevila i na českém a slovenském trhu, vstupujeme do kategorie F s parametry 15 kWh/m<sup>2</sup> za rok. Podle provedených měření na jednom bytovém domě ve Frankfurtu n. M. to v praxi znamenalo, že v topné sezóně 2002/03 se topilo pouhých 11 dní. Na základě těchto skutečností od roku 2003 navrhují domy, které nemají méně než 300 mm izolace.

Nízkoenergetický nebo pasivní dům není nic technicky nedosažitelného dnešními běžně dostupnými technologiemi. U většiny domů ani není optimální použití tolik prosazovaného tepelného čerpadla, které pro pasivní rodinný dům je použitelné pouze s výkonem 1,5–

2 kW a za cenu do 50 tisíc Kč. Větší tepelné čerpadlo může mít smysl v větším bytovém domě nebo veřejné budově, kde z nějakých důvodů nelze použít energii z obnovitelných zdrojů. Sluneční energii je důležité použít na ohřev TUV (a tím ušetřit až 2/3 spotřeby), ale prakticky ji v našem klimatickém pásmu nelze použít na vytápění. Ne že bychom nechtěli, ale proto, že v období, ve kterém v šetřném domě potřebujeme topit, u nás prakticky slunce nesvítil. Pokud chceme dosáhnout optimálního výsledku, je při navrhování nejdůležitější posloupnost opatření shrnutá v **tabulce č. 2**. Tyto údaje jsou samozřejmě do jisté míry zjednodušující a orientační, neboť vždy záleží na konkrétním řešení konkrétní stavby a jedná se tedy o hodnoty dosažitelné, pokud se autor nedopustí zásadních chyb. Předpokládá se, že půjde o stavbu pokud možno kompaktní, s minimalizací tepelných mostů, logicky orien-



tovanou ke světovým stranám a dostatečně osluněnou pro využívání TUV. Záleží také na funkčním využití domu. Jelikož tyto hodnoty jsou dosažitelné u RD, kde je to nejobtížnější, u většiny ostatních budov jsou možnosti v mnohém ještě příznivější.

Potenciál úspor v obsluze budov je až nečekaně velký. Proti současnému stavu většiny budov jsou zde možnosti v rozsahu minimálně 50 %, optimálně 80-90 % u nově stavěných domů, a to bez odůvodněného nárůstu ceny, pokud se postupuje ve sledu navrhovaných opatření. (U pasivních domů může

cena narůst maximálně o 10-15 %). To, že v reálné praxi tomu tak být není, je jen proto, že firem, které umějí postavit takové domy je minimum a zákony trhu pak logicky mohou ceny zvedat. Rakouský a německý vývoj ukazuje, že to je dočasný počáteční stav, který se změní s rozšířením poptávky a podpory domů s lepšími parametry. Zmiňované bytové pasivní domy realizované ve Frankfurtu byly dokonce realizovány o 30 % levněji než je německý standard. Tajemství úspěchu je v organizační stavbě.

**Akad. arch. Aleš Brotanek**

**Foto Envi Třeboň; JHS Solar; Henrich Pifko**