

Akad. Arch. Aleš BROTÁNEK
Ekodům o. s.
Rožmitál p. Třemšínem

Proč se snažíme o nízkoenergetické stavění, pasivní domy nebo ekodomy?

Why Do We Try to Build Low-Energy Structures, Passive Houses or Eco-Houses?

Recenzent
doc. Karel Brož, CSc.

Článek informuje o možnostech úspor energie při provozu budov (vytápění, větrání, klimatizace, teplá užitková voda), na který se v ČR spotřebuje zhruba 50 % celkové roční palivoenergetické bilance. Uvádí význam staveb s nízkou spotřebou energie pro udržitelný rozvoj a kritiku současného způsobu přidělování podpor a dotací v oboru úspor energie ve stavbách, který nazývá „ekologickým plýtváním“.

Klíčová slova: vytápění, větrání, klimatizace, obnovitelné zdroje energie, úspory energie, nízkoenergetické stavby, pasivní solární architektura

The article describes the possibility of energy savings for building operations, (heating, ventilation, air conditioning, warm service water) for which the energy consumption in the Czech Republic represents approximately 50 % of the total – energy use. The author outlines the importance of buildings with low energy consumption for sustainable development. He also criticises the current way of allocating supports and subsidies for energy savings at construction sites that he refers to as “ecological waste”.

Key words: heating, ventilation, air conditioning, renewable energy resources, energy savings, low-energy constructions, passive solar architecture

1. JAKÝ VÝZNAM MÁ SNIŽOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI V PROVOZU BUDOV NEJEN V ČR?

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

Jaký je potenciál úspor v provozu budov bytové výstavby včetně rodinných domů?

V přehledu standardů bytové výstavby od Ing. Miroslava Šafaříka je znázorněná spotřeba energií u různých řešených domů. Z něj je patrné, že stejného komfortu bydlení je možné dosáhnout různými prostředky. V nejlepší 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 hodnoty 130 kWh/m² za rok lze řadou opatření a za různou cenu. Podobného efektu můžeme dosáhnout instalací poměrně velkých **solárních teplovodních kolektorů**, případně použít i teplovzdušné kolektory s možností akumulace nebo **velké tepelné čerpadlo**, ale za poměrně velkých investičních nákladů, kdy je třeba mít ještě nějaký záložní zdroj energie, pro případ, že slunce nesvítlí, nebo se porouchá zařízení event. vypadne dodávka el. energie. Velkou nevýhodou je omezená doba životnosti a v relativně krátké době nutnost opakovat investici. Těhož 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 pravdivé všeobecně šířené úsloví, že ekologie je drahá?

Kombinací několika opatření je možné dosáhnout hodnot kategorie C = 80 až 70 kWh/m² za rok, ale tím se dostáváme k řešení, která právem kazí pověst

energeticky šetrnějších staveb, neboť jsou nejnákladnější. Zpravidla taková řešení obnášejí izolaci tl. 80 až 120 mm, větší solární systém, tepelné čerpadlo a záložní zdroj (kotel na biomasu, plynový kotel atd.) + ústřední 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 porovnávající tloušťku izolace 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.

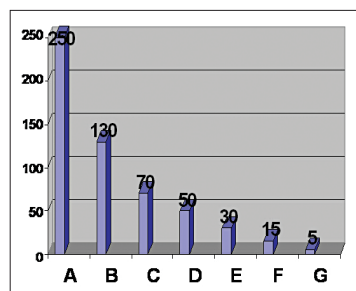
Když ano, pak je lépe raději více než méně a optimální tloušťka se pohybuje v rozmezí mezi 200 až 400 mm standardní izolace. V žádném případě by však nemělo jít o hodnoty pod 150 mm. Toto rozhodnutí stojí téměř stejně, ale nikdy **(ekonomicky rozumně = optimálně)** z takového domu nelze udělat *nízkoenergetický* 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 zdívkem, 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 (NE) nebo pasivní domy nákladnější?

Pro ujasnění pojmů je nutno říci, že podle německé metodiky je horní limit spotřeby energie pro nízkoenergetický dům **50 kWh/m²** za rok.

Rozumně navržený nízkoenergetický dům lepších parametrů, má spotřebu okolo **30 kWh/m²** za rok, pasivní dům od **15 kWh/m²** 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*, tedy kombinací slunečních kolektorů a použitím biomasy.



Obr. 1 Standardy bytové výstavby ve spotřebě energie v kWh/m².r včetně ohřevu TUV

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 NE domem kategorie D a E je jen v tloušťce izolace. Se 150 mm je možné ještě dosáhnout výsledku **50 kWh/m²** za rok, tedy D. Na kategorii E již potřebujeme alespoň 250 mm, ale pokud použijeme 300mm a ještě kvalitnější okna (se zasklením $U=0,7$ W/m².K), která od loňského roku se již objevila i na českém trhu, vstupujeme do kategorie F s parametry **15 kWh/m²** za rok. Podle měření na jednom bytovém domě ve Frankfurtu n. M. to v praxi znamenalo, že v topné sezóně 2002/03 se vytápělo pouhých **11 dní**. Kategorie G, to je s parametry **0 až 5 kWh/m²** za rok, předpokládá již praktickou soběstačnost i ve výrobě potřebné el. energie. Znamená to napojit pasivní dům na generátor (používající OZE) případně fotovoltaické panely. Opatření na zajištění toho malého zbytku potřebné energie k dosažení plné soběstačnosti jsou však ta nejnáročnější i finančně. Nulový dům je výzva pro přemýšlivé kutily a vynálezce. Technicky to lze, zatím to není levná varianta, ale neřeší to ten hlavní problém, jak využít největší část potenciálu úspor ze současného plýtvání.

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 až 2 kW a za cenu do 50 tisíc. Když jsem mezi prodejci tepelných čerpadel takové hledal, přemlouvali mě, ať raději do toho domu nedávám tolik izolace, že oni mi pak nemají co nabídnout. Větší tepelné čerpadlo může mít smysl ve 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 šetrném domě potřebujeme vytápět, u nás prakticky slunce nesvítí.

Tab. 1 Porovnání tloušťky tepelné izolace s náklady na realizaci

				NE domy	Pasivní domy	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Fasádní povrch bez zateplení tl. 0 mm	Tepelná izolace tzv. mokřý způsob tl. 50 mm	Tepelná izolace tzv. mokřý způsob tl. 100 mm	Tepelná izolace tzv. mokřý způsob tl. 150 až 200 mm	Tepelná izolace minerální vatou + omítka na heraklitu tl. 300 až 400 mm	Tepelná izolace slaměnými balíky - omítka na roštu nebo heraklitu tl. 350 až 400 mm
	Parametry					
Tepelný odpor tepelné izolace a zdiva [m²KW⁻¹]	0,45	1,56	2,95	5,15	7,25 až 10,0	7,1 až 8,9
Orientační průměrná cena za m² [Kč/m²]	450	1000	1100	1200	1300 až 1600	900 až 1200

Pokud chceme dosáhnout optimálního výsledku, je při navrhování nejdůležitější posloupnost opatření, která jsem shrnul do tab. 2.

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 orientovanou 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.

Tab. 1 Porovnání tloušťky tepelné izolace s náklady na realizaci

Logická posloupnost navrhovaných opatření	Navrhované opatření	Dosažitelné výsledné parametry spotřeby domů v kWh/m² za rok	Potenciál úspor v % Základ 250 kWh/m² za rok
0.	Vlastnosti většiny staveb realizovaných během posledního století	250	0
1.	Minimálně 150 mm standardní tepelné izolace	120 až 140	47
2.	Optimálně 300 mm standardní tepelné izolace	80 až 100	62
3.	Ohřev TUV solárními kolektory s plochou 1,5 až 2 m²/ na osobu v domácnosti + 300 mm standardní tepelné izolace	60 až 80	71
4.	Rekuperace + 150 mm standardní tepelné izolace	45 až 55	80
5.	Rekuperace + 300 mm standardní tepelné izolace	25 až 35	87
6.	Okna s $U = 0,7$ až $0,85$ W/(m².K) + rekuperace + solární ohřev TUV + 300 mm standardní tepelné izolace	10 až 20	93
Realizovanými opatřeními rozhodneme o tom, jak velký problém budeme řešit výběrem vhodného zdroje pro zbytek potřebné energie.		Minimálně 50% problém. Optimálně 20 až 10%. Technicky dosažitelné i jen 7 %.	
7.	Rozhodnutí ovlivňuje především celkový objem potřebné energie, místní podmínky a nároky uživatelů. Ideálně by mělo jít o využití <i>obnovitelných zdrojů energie</i> . Pro rodinné domy je reálné zvažovat alternativy 1. a 2. Ostatní alternativy mohou přicházet v úvahu pro větší celky bytových domů nebo ubytovací, školní, administrativní nebo objekty u speciálních technologií (zemědělství, čistírny atp.)	1. kotlík na peletky 2. kamínka na dřevo 3. kotel na slámu, štěpku nebo jiné odp. 4. bioplyn, příp. generátorový plyn z bioodpadů, <i>nejlépe kombinovanou výrobu el. energie a dodávek tepla</i>	
8.	Pokud není možné použít OZE, teprve přicházejí na řadu neobnovitelné. Zda plyn nebo el. proud je dilema, zemní plyn má lepší hodnocení vypouštěných emisí a ekologickou stopu, ale vyšší pořizovací náklady na zařízení, přípojku i provoz. Elektro přípojka je potřeba v každém případě, a pokud je použit solární systém s akumulací nádrží (do kterého se jen přidá elektrospirála), pak jsou zde jednoznačně nejnižší pořizovací a provozní náklady nižší, ale ekologická stopa je horší.	5. kotel na zemní plyn nebo kogenerační jednotka 6. ohřev nočním el.proudem nebo tepelné čerpadlo 7. uhlí <i>jedině pokud by šlo o kombinovanou výrobu el. energie a dodávek tepla, rozhodně ne u RD.</i>	

Závěrečné shrnutí první kapitoly

Z uvedených faktů vyplývá, že potenciál úspor v provozu budov je až nečekaně velký. Proti současnému stavu většiny budov jsou zde možnosti v rozsahu **minimálně 50 %, optimálně 80 až 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 5 až 15 %). To, že v reálné praxi tomu tak být nemusí, 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 ve Frankfurtu byly dokonce realizovány o 30 % levněji než je německý standard. Tajemství úspěchu je v organizaci stavby.

2. JE REÁLNÉ REDEFINOVAT ZADÁNÍ A ZAČÍT VĚCI ORGANIZOVAT JINAK?

Jak s tím souvisí energetická koncepce státu (EKS) a ekologická daňová reforma (EDR)

Proč se nestaví více NE a pasivních domů?

Je to jednoduché, plynutí se vyplácí. Je možné se odvolávat na to, že není dost architektů, staveřů a firem, které to umí. Ale tento nedostatek je jen proto, že není dost investorů, kteří by pocítovali potřebu takových staveb. První zájem ze strany poměrně malé skupiny osvědčených investorů se začal probouzet po prvním citelnějším nárůstu cen energií. Ty ale ještě stále neodrážejí tržní ceny ani škody, které jejich plynutí přináší. Když s realizacemi jsou jen problémy, ani z nich neplynou žádné druhotné výhody, prestižní ani ekonomické, je logické, že zájem o tyto stavby je jen od vysoce poučených osob, které mají mimoekonomické zájmy spíše obrácené k osobnímu svědomí, anebo hledí daleko za současný horizont.

Je možné získat v ČR dotaci na realizaci NE a pasivních domů?

Bohužel ne. Je to proto, že dotace se přidělují na čtyřech různých ministerstvech. I kdyby všechny komponenty NE a pasivních domů bylo možné poskládat z různých dotačních titulů, většinou není možné na jeden projekt čerpat více dotací než jednu.

Dalším důvodem je to, na co jsou dotace směřovány. V prvních letech to bylo na tzv. ekologické elektrické přímotopy a na plynofikaci. Později se rozšířily na kotle na biomasu, tepelná čerpadla, sluneční kolektory. Podle tabulky posloupnosti opatření je vidět, že se dotace týkají technologií souvisejících se zdroji vytápění (kromě kolektorů). To znamená těch opatření, která jsou na konci procesu. Pokud se provedou opatření směřující k celkovému snížení spotřeby energií, bude potřeba malý zdroj a tudíž podíl dotace bude také malý. V praxi to znamená, že se pak ani nevyplatí o něco žádat, neboť vyřízení žádosti také něco stojí a může se stát, že se nakonec náklady na žádost s dotací vyruší. Proto je výhodné žádná výrazná opatření nekonat, pořizovat velké zdroje a žádat o velké dotace na ně. A zase jsme u toho, že je plynutí výhodné. Chyba je v tom, že není stanoven hlavní cíl a k tomu pak voleny vhodné prostředky.

Pokud jednotlivá ministerstva vykazují pouze plošně instalované výkony jednotlivých tzv. ekologických způsobů vytápění, nemůže to nikdy vést k logickému řetězení jednotlivých opatření a k úsporám energií.

Plytnutí neekologické je pouze nahrazováno plytnutím ekologickým

Bohužel, tato zdánlivě nesmyslná teze nejlépe vyjadřuje současný přístup k řešení problému. Pokud by totiž cílem dotací mělo být lepší **využití potenciálu úspor**, logicky by byli investoři odměňováni za dosažené výsledky. Po uvedení stavby do provozu se dá snadno měřením skutečných vlastností stavby ohodnotit (**oštítkovat**) její zatřídění podle mezinárodně uznávané metodiky a podle toho přidělit dotační prostředky. Čím lépe, tím více, bez ohledu na to, jaké technologie a prostředky byly použity. Výsledkem by mohlo být nejen využití poten-

ciálu úspor, ale především snížení rizika plynutí státních prostředků. Na dotacích by pak nebyly zainteresovány především montážní firmy (položení co největšího počtu solárních kolektorů, velkých tep. čerpadel. atd.), ale hlavně investoři, aby objednávali jen to, co skutečně potřebují. Šetření by mohlo začít být **výhodné** a hlavně průhledné dotovatelné.

Využívání potenciálu úspor není problém technických řešení, ale nastavení mantinelů ekonomického prostředí

Ve vládě ČR byla v roce 2004 s velkým úsilím schválena energetická koncepce státu (EKS). Polemika, která ji předcházela, se pohybovala v názorech, zda spotřeba energií u nás stále ještě poroste, nebo zda je možné uvažovat aspoň o nepatrném snižování spotřeby. Smutné bylo zjištění, že stále ještě ve vládních strukturách (především na ministerstvu průmyslu a obchodu) převládá názor, že hospodářský rozvoj je možný jedině s nárůstem spotřeby. Pojem **potenciál úspor**, je vytěsňován mimo zorný úhel dlouhodobých úvah, přestože vstupem do EU jsme se přihlásili k trendům trvale udržitelného rozvoje a tendencím zcela opačným. Kompromisem je koncepce, která připouští, že spotřeba neporoste, a která nerada bere na vědomí, že bude nutné rozvíjet i využívání obnovitelných zdrojů energií.

Podíváme se na využitelný potenciál obnovitelných zdrojů a současnou spotřebu. Na grafu **scénáře trvale neudržitelného** a vládou přijaté EKS vidíme, že i když využijeme veškerých **možností obnovitelných zdrojů**, nemůžeme jimi nikdy pokrýt současně **plytnutí neobnovitelnými zdroji**. Má taková koncepce nějaký smysl?

EKS by měla vytyčovat dlouhodobé trendy na základě analýzy skrytých nebo nevyužívaných potenciálů současného stavu, pojmenovávat životně důležité cíle budoucího vývoje, ale především udávat směr, kudy je možné hledat cestu k jejich naplnění.

Musíme najít odvahu si přiznat, že se chováme tak, jako kdybychom se nalézali ve světě neomezených zdrojů. Jedině v takovém světě je možné žít s neustálým nárůstem spotřeby.

Pokud přiznáme, že žijeme na planetě omezených zdrojů, kde **trvale udržitelné** je možné žít jedině **s takovým potenciálem energie, který k nám ročně přichází ze slunce, a který je redukován na využitelný potenciál OZE, teprve definujeme nový cíl umožňující budoucí rozvoj**.

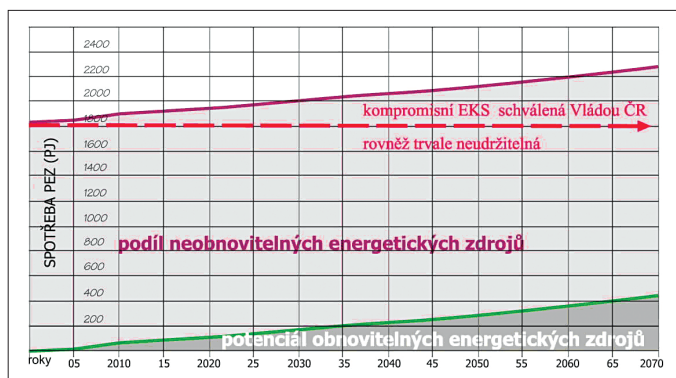
Z toho vyplývá, že rozvoj a využívání OZE může mít zásadní význam jen tehdy, pokud se s ním spojuje i opačná tendence, a tou je rozvíjení potenciálu úspor. Pokud současné plynutí začneme nahrazovat jen nezbytně nutnou spotřebou (s lepším komfortem a kvalitou životního prostředí) a tuto zmenšující se spotřebu budeme pokrývat z potenciálu OZE, začne se rýsovat scénář hledající **trvale udržitelné** EKS, jak je vidět na obr. 3.

Pak bude záležet na tom, kde si zvolíme, že se tyto dvě tendence v čase mají setkat. Kam umístíme vytčený cíl. Pak můžeme diskutovat, jaké potřebujeme prostředky (nejen finanční) a strategie k jeho dosažení.

Jak se na redefinovaném zadání úkolů může podílet architektura budov?

Z 25leté zkušenosti vím, že v architektuře takové potenciály jsou. Z toho, co jsem doložil v první kapitole, to již lze vysledovat a pro úplnost stručně rekapituluji:

- ☐ při provozu budov se spotřebovává **polovina** současné spotřeby energií;
- ☐ je možné stavět budovy s energetickými nároky na provoz o 70 až 90 % nižšími;
- ☐ nová výstavba představuje 1% staveb za rok, za 100 let se prakticky obnoví fond budov;
- ☐ od určitého data by nebylo možné stavět nové budovy horší než nízkoo energetické, tj. bez zvýšení nákladů realizací, ale o 80 % úspornějších v provozu;
- ☐ z toho plyne, že minimálně za 100 let by bylo možné zbývajících 20 % energie potřebných na provoz budov pokrývat z obnovitelných zdrojů energie.



Obr. 2 Scénář (trvale udržitelné) energetické koncepce státu

Vidíme tedy, že architektura může řešit minimálně polovinu problémů znečištění a globálního oteplování, když pochopí nutnost redefinovat aktuální zadání a začne měnit základní vlastnosti budov. Energetickou koncepcí státu by pak bylo možné konstruovat v několika trajektoriích a hledat optimální možnosti budoucího rozvoje, protože podobné potenciály úspor lze hledat i v dalších odvětvích.

Čím by ekologická daňová reforma měla být?

V již zmíněné knize „Přírodní kapitalismus“ je přehledně popsáno, že ve všech oborech lidského konání jsou obrovské, ale nevyužité potenciály umožňující s desetinou prostředků dosáhnout desetkrát lepšího výsledku. Využívání potenciálu úspor není problém technických řešení (ta jsou již známá), ale působení ekonomického prostředí, které nás nutí chovat se nenormálně = plýtvat.

Proto klíčovým zlomovým nástrojem může být narovnání tržních vztahů v ekonomickém prostředí, ve kterém by se začalo vyplácet chovat se **normálně** = šetrně. O to se ekologická daňová reforma snaží.

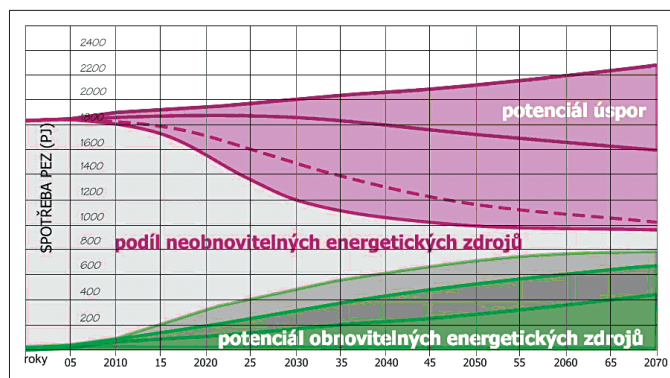
Čím EDR není a nesmí být

1. EDR není zavádění nového zdanění X má jenom začít vybírat daně na jiných místech než na znevýhodňování lidské tvůrčí práce.

2. EDR není zvýšení daní X má z hlediska daňové výtěžnosti být neutrální a dlouhodobě by měla spíše působit na jejich snížení.

Před 150 lety bylo považováno za štěstí, pokud jste našli na cestě podkovu. Ne proto, že by měla nějakou magickou sílu, ale proto, že byla ze vzácné suroviny. Bylo ji možné překovat, nebo z ní udělat hřebíky. Dnes se nevyplatí opravit poměrně složitou tiskárnu od PC. Za cenu opravy + inkoustu dostanete novou, opravovat si ji nechá jen blázen. I starý dům je většinou levnější zbourat a postavit nový. Recyklování se musí dotovat, neboť základní suroviny a energie jsou za režijní náklady = levné. Společným jmenovatelem všech šetrných řešení je vysoký nárok na potřebu lidské tvůrčí práce. Výběr daní na veřejné státní služby stojí nejvíce na vysokém zdanění lidské práce, která se tím stává drahou = znevýhodněnou v tržním systému. Úspěšní v tomto systému jsou ti, kteří lidskou práci nahrazují roboty, nebo robotizovanou nequalifikovanou prací z tzv. zaostalých zemí. Výsledkem je neustálý nárůst spotřeby neobnovitelných zdrojů surovin a energií při snižující se psychosociální kvalitě života a mezilidských vztahů, kdy roste počet těch, co nemohou pracovat, ale které musí uživit ti, kteří pracují. Je to schizofrenní kruh. Ví se, co bychom měli a chtěli (ekologie se skloňuje ve všech pádech), ale nastavení ekonomického prostředí nás všechny v každodenním životě i podnikání nutí plýtvat a spotřebovávat za cenu žití na dluh.

Proto je tak důležité nastavení systému jinak. **Ekologická daňová reforma** ve všech státech Evropy (bohužel v každém trochu jinak) snižuje daňové zatížení lidské tvůrčí práce. Potřebné prostředky vybírá zvýšením daňového zatížení u primárních surovin a energií. Většinou se začíná u benzínu. Vybírat se má tam, kde je třeba znevýhodňovat, a kde každý podnikatel i občan začne šetřit.



Obr. 3 Scénář hledání trvale udržitelné energetické koncepce státu

Odpady budou mít šanci stát se cennou surovinou

Pojem odpad by mohl ztratit svůj negativní význam, neboť si zachová hodnotu. Bude výhodné ho třídit, prodávat a ekologické chování se začne vyplácet.

Pokud promyslíme do důsledku, jak by navrhovaná EDR mohla působit, zjistíme, že by mohlo vzniknout prostředí, ve kterém pojem **ekologický** zanikne, protože to bude znamenat **normální**. V něm by jiné, než **úsporné domy** nemělo smysl stavět a jiné než obnovitelné zdroje by se do sta let nepoužívaly. Stát by nebyl nikoho nucen zvýhodňovat dotacemi a pokřivenými administrativními nástroji zvyšujícími korupční prostředí.

Před pětadvaceti lety, kdy jsem se začal o energeticky úspornou architekturu zajímat, jsem předpokládal, že nejobtížnější je přijít na to, jak podobné domy navrhovat. Dnes vím, že to je ta jednodušší polovina problému. Největší brzdou jejich rozvoje je deformované ekonomické prostředí, dumpingová cena energií (která nezahrnuje škody na živ. prostředí) a vysoká cena lidské práce. To brzdí možnosti zavádět nové koncepční přístupy a individuální **optimální řešení** vycházející z místních podmínek.

Příkladem by pro začátek mohla být alespoň výstavba financovaná ze státního rozpočtu tzn. veřejné/státní budovy, které mají všechny předpoklady stát se stavbami pasivními, to znamená stavbami, ve kterých je téměř zbytečné vytápět.

PŘÍKLADY ZE STAVEBNÍ PRAXE

Rekonstrukce, modernizace a pasivace – ubytovny pro středoškolské studenty ve Vysokém Mýtě
Studie-2004
autor – Aleš Brotánek, Jan Brotánek

Ukázka, jak je možné transformovat starší administrativní budovu z éry první republiky na nízkoenergetickou stavbu, s vlastnostmi 30,5 kWh/m² za rok a s využitím pro letní ubytování turistů (obr. 4).

U rekonstrukcí je vždy dilema, jak zachovat něco z původního kouzla místa a přitom dosáhnout co nejlepších výsledků. Zde se zachovaly všechny kamené vstupní portály a měděné věžičky, které se staly inspirací novým funkčním detailům vstupních přístřešků a okenních markýz na sluneční clony.

Navrhovaná opatření = pasivační prvky

Konstrukce stavby dovolí „jen 240 mm“ tepelné izolace.

Teplovzdušné vytápění s rekuperací tepla.

Okna s tepelnou izolací rámu a trojskly s $U = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Spotřeba TUV je kryta z 55 % z fototermitických kolektorů (nastavených ke slunci jen z části ideálně – ztráta účinnosti 10%) Akumulace ohřevu TUV v centrální stratifikované akumulační nádrži zefektivňuje využití sluneční energie z kolektorů. Letní přebytky TUV využity v sousední budově přes ulici.

Adresný monitoring spotřeby TUV motivující uživatele k úsporám.

Zbývající energetické nároky jsou zabezpečeny z obnovitelných zdrojů energie spalováním biomasy v kotlích na pelety.



Obr. 4 Ubytovny pro středoškolské studenty ve Vysokém Mýtě

ENERGON – pasivní administrativní budova v Ulmu
podrobnosti www.energon-ulm.de

Realizováno 2003

Stavba je ukázkou toho, jak je možné stavět chytře a úsporně v kvalitě pasivního domu 15 kWh/m² za rok (obr. 5, 5a).

Velké administrativní budovy trpí velkými vnitřními zisky, protože je v nich mnoho lidí a techniky a tím mnoho odpadního tepla. Když k tomu přistoupí i neuvážený návrh s velkými prosklenými plochami, většinou to znamená, že na zabezpečení snesitelného pobytu v takové budově je třeba rozsáhlá technologie na vytápění a ještě jednou tak velká na letní klimatizování. Na obdobnou administrativní budovu jako je tato, by to znamenalo přidat ještě tak 1/2 patra na technologii vytápění a 1 patro na technologii chlazení.

V tomto případě to neplatí, neboť na celý technický provoz budovy stačí dvě chodby. Jedna je v podkrovní a druhá v suterénu. Problém chlazení přitom není třeba řešit složitou technologií, jak se většinou děje, když chlad je dostupný na celém světě v podloží každé stavby v zemské kůře. Tato stavba je demonstrací jak se dá řešit chytře a jednoduše to, co se běžně řeší drah a složitě. Chlazení nebo přehřívání probíhá v železobetonové stropní/podlahové desce (*masivní tepelný setrvačnick zabezpečující stabilitu vnitřního prostředí*), kterou protéká voda potrubím registru příslušné teploty. (V případě ojedinělých dnů, kdy je třeba vytápět, zde protéká voda 21 °C teplá a ve dnech, kdy je třeba intenzivně chladit, voda namíchaná na 19 °C.). Chlad je získáván 100m hlubokými vrtly a dvěma běžnými vodními čerpadly, která prohánějí vodu potrubím ve vrtech a po namíchání na správnou teplotu, registry v podlahách.

Realizovaná opatření = pasivační prvky

- ☐ 300 mm izolace minerální vlnou v lehkém, dřevěném obvodovém plášti budovy
- ☐ řízené větrání s rekuperací odpadního tepla
- ☐ okna s tepelnou izolací rámu a trojskly s $U = 0,85 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
- ☐ 100 mm hluboké vrtly
- ☐ stropy monolitického skeletu (akumulační setrvačnick) o tloušťce 300 mm jsou vybaveny při betonování potrubními registry.

Není třeba dodávat, že takové jednoduché řešení má také zásadní vliv na úsporu investičních prostředků.

Archa – přístavba a přestavba kravína na multifunkční budovu společnosti Country Life Nenačovice u Loděnice

studie 2001,
realizace 2003–5

autor – Aleš Brotánek, Jan Brotánek

Ukázka, jak je možné bývalý nefunkční kravín zrecyklovat na něco potřebného (obr. 6).



Obr. 5, 5a Pasivní administrativní budova

Součástí přestavby stávajícího objektu je přístavba se společenským sálem a vzorkovou prodejnou provedená na úrovni pasivní stavby. Vznikající areál zahrnuje velkoobchodní sklad biopotravin, (přestavěný seník), hospodářské zázemí farmy se sklepy na zeleninu a ovoce a přístřešky na zemědělskou techniku. Areál bude mít též kořenovou čistírnu odpadních vod. Dřevěné přístavby mění celý objekt v jakousi alegorii „archy“, přivádějící alternativu šetrného životního stylu. V této části jsou hlavní reprezentační prostory společnosti. Izolace je 400mm minerální vlnou.

Koncepce nového využití podélné stavby se západovýchodní orientací umísťuje do přední části všechny administrativní provozy, školu a jídelnu s kuchyní. Ve střední části jsou ubytovací prostory a zadní část je vyhrazena pro provozy skladovací a výrobní. Komunikační spojení pater řeší přístavba zastřešených pavlačí se schodišti v jednotlivých požárních úsecích.

Pojetí rekonstrukce a přístavby demonstruje celkově šetrný postoj firmy k životnímu prostředí:

Recykluje stávající nevyužité objekty novým obsahem

- ☐ Nově dostavované části jsou maximálně z přírodních materiálů. Kde to jde, je dřevo ponecháno v neopracovaném přírodním stavu a napuštěno pouze emulzí ze lněného oleje a včelího vosku.
- ☐ Nově přistavované části nepoužívají spádovanou střešní krytinu rychle odvádějící vodu z krajiny, ale ploché nebo pultové střechy s vegetačním krytem, tzv. bezúdržbové zelené střechy.
- ☐ Dešťová voda z původních taškových střeš je zachycována v opravených hnojných jímkách a používá se s předčištěním jako užitková.
- ☐ Stavba směřuje k maximálnímu možnému snížení energetické náročnosti. Rekonstruovaná část je řešena v kvalitě nízkoenergetické stavby 35 kWh/m² za rok, přístavba se již blíží úrovni stavby pasivní 20 kWh/m² za rok.
- ☐ Zbývající energetické nároky jsou zabezpečeny z obnovitelných zdrojů: fototermických kolektorů a kotlů na dříví s akumulací v nádržích a bojlerech rozmístěných po objektu vždy nedaleko místa odběru vody.



Obr. 6 Archa – přístavba a přestavba kravína na multifunkční budovu

Realizovaná opatření = pasivační prvky

- ☐ 400mm izolace minerální vlnou v lehkém, dřevěném obvodovém plášti budovy
- ☐ teplovzdušné vytápění s rekuperací tepla
- ☐ okna s tepelnou izolací rámu a trojskly s $U = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
- ☐ osazení fototermických kolektorů.

Pasivní RD nad terénem a ze slámy
realizace se předpokládá – 2005–6
investorem celé lokality firmou RIGI

Hradčany u Tišnova
studie-2005,

autor – Aleš Brotánek, Jan Brotánek, vizualizace – Jan Praisler

Tento návrh pasivního RD se snaží uplatnit ekologický přístup v návrhu, při realizaci, v provozu, i při event. likvidaci po dožití stavby.

Rodinný dům je situován mimo zastavěnou část obce do samostatné zástavby, která vytvoří ucelenou zástavbu takto řešených domů a proto nemusí se snažit o používání sedlových střech (resentimentu vycházejícího z jiných historických a materiálových souvislostí). Dům je přízemní se zastavěnou plochou do 120 m², vynořuje se z terénu mírně skloněnou plochou bezúdržbové zelené střechy, zvedající se směrem k jihu. Pod touto střechou je schovaná obytná vytápěná část, na kterou navazuje na severní straně část nevytápěná, zádveří, komora, šatna, dílnička nebo sklad na zahradní náčiní a kola, přístřešek s manipulačním prostorem a na odstavení auta. Za domem tak vzniká krytý dvorek chráněný od povětrnosti, který odděluje terén od domu a zároveň řeší i potřeby vyplývající z života v domě se zahradou, kde je stále třeba něco odkládat a schovávat, ale tak, aby to nestránilo okolí.

Rodinný dům je přízemní obdélníkového půdorysu a je usazený nad terénem na pilotkách. To je šetrnější k přírodě (méně betonu do základů a snáze se dají odstranit), i levnější, neboť pak není třeba řešit hydroizolace, protiradonová opatření a tepelné izolace základů drahými nenasákavými polyuretany s velkou ekologickou stopou.

Obytné místnosti jsou orientovány na jižní stranu s výstupem do zahrady na roštovou terasu, která z jihu tvoří předěl mezi terénem a domem. Před kuchyňským koutem na východ je zvětšený a snížený přístřešek, nad kterým je do střechy tvarově integrovaný teplovodní kolektor. Přesah střechy na jihu má funkci protisluneční clony v letním období a ochrany proti dešti před výstupem z domu.

Přírodní charakter stavby má posílit použití rostlých nehraněných sloupů konstrukce a v interiéru domu použití jílových omítek a rezných nepálených cihel, jejichž použití vytváří pro člověka příznivé vnitřní bioklima, jsou snadno recyklovatelné a mají rovněž malou ekologickou stopu. Hlavní konstrukční materiál je lehký fošinkový skelet uzavřený OSB deskami (po dotěsnění vnitřní parobrzda) a vyplněný izolací ze slámy nebo recyklovaného papíru a minerální vaty.

Hlavní izolační materiál – balíky obilné slámy (350 až 400 mm nejlépe žitné). Nosné obvodové stěny – trámový a fošinkový skelet z profilů 125 x 125 x 125 x 50 mm + OSB desky s vnitřní jílovou omítkou tl. 60 mm. Vnější opláštění je z kombinovaného modřínového obkladu a vápenná omítka.

Parametry domu předpoklad do 15 kWh/m² za rok

Hodnoty součinitele prostupu tepla U [W/m²·K] v jednotlivých konstrukcích:

Obvodový plášť $U = 0,126–0,112$ podle kvality slaměných balíků

Střecha $U = 0,122–0,108$ podle kvality slaměných balíků

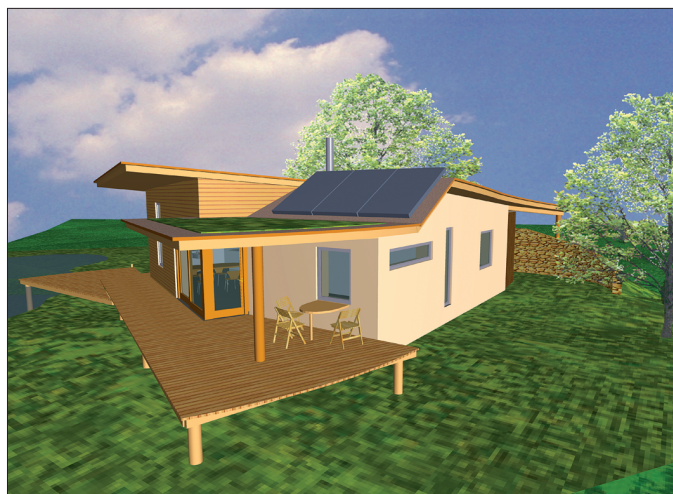
Podlaha $U = 0,111$

Okna a dveře $U = 0,85$

Technické vybavení

- ☐ teplovzdušné vytápění s řízeným větráním a rekuperací tepla,
- ☐ zemní registr pro přehřev nebo předchlazení větracího vzduchu,
- ☐ solární kolektory na ohřev TUV propojené s vytápěním,
- ☐ integrovaný zásobník tepla (IZT) s elektrospirálami na nouzový dohřev

Vytápění, větrání, instalace 4/2005



Obr. 7 Pasivní RD nad terénem s izolací ze slámy

- ☐ krbová kamínka Golemek nebo na pelety (v rozhodování) pro spalování biomasy – 9/5 kW s ohřevem TUV,
- ☐ ústředna a regulace.

K přírodě šetrné použité postupy a řešení

- ☐ snadno recyklovatelný materiál na tepelnou izolaci – balíky obilné slámy;
- ☐ hlavní konstrukční stavební obnovitelný materiál – dřevo;
- ☐ vnitřní povrchová úprava omítkami – z místního jílu;
- ☐ založení obytné stavby nad terénem = šetrnější a nízkonákladové řešení.

ZÁVĚR

Přehled ukázek možných šetrných řešení pro různé budovy od veřejné novostavby státní správy a škol, přes rekonstrukce, kde je to obtížnější, až po rodinné domy ukazuje, že v architektuře budov je minimálně 80% potenciál úspor, ale v budoucnu spíše 90% i více. Tento potenciál je možný realizovat opatřeními jednoduchými, většinou nezvyšujícími pořizovací náklady, jen je obtížné je realizovat v prostředí, kde se plýtvání vyplácí a kde je deformované tržní prostředí na trhu energií.

Cesta k trvale udržitelnému rozvoji je v narovnání těchto deformací a energetická koncepce státu má za úkol včas varovat, že ceny energií musí v budoucnu narůstat, i když se budeme sebevíc snažit tento vývoj brzdit. To samo o sobě nemusí být žádná černá vize budoucnosti, pokud si včas uvědomíme, že největší šance jsou v energii, kterou nemusíme spotřebovávat, v NEGAWATECH, spolu ruku v ruce s OZE.

Na příkladech je vidět, že reálná možnost alternativy tady je, alespoň za svůj obor v architektuře budov mohu prohlásit odpovědně že ANO.

A to je polovina světového problému. ■

* Nová budova architektonicky oceněná na ISH

Na veletrhu ve Frankfurtu byla udělena „cena za inovaci v architektuře 2005“ firmě Gattermann & Schlossig za generální projekt a architekturu budovy Capricorn v Düsseldorfu a firmě Trox za její vzduchotechnické vybavení.

Fasádu budovy o ploše 43 000 m², která má být dokončena do konce roku 2005, tvoří více než 867 standardizovaných modulů s integrovanou decentrální klimatizací. Na této budově se má ověřit, kolik je možno do fasády integrovat techniky (mj. vytápění, větrání, filtrace, chlazení, zpětné získávání tepla, ochrana proti povětrnosti a oslunění, protihluková ochrana, řízení denního osvětlení, měřicí a regulační technika). V objektu budou na napájecí vedení prostřednictvím rychlospojek připojeny jednotky FSL-Trox ploché pouhých 20 cm.

CCI 5/2005

(Ku)