

PASIVNÍ RODINNÝ DŮM

PROČ A JAK STAVĚT



MOJMÍR HUDEC

- PROČ STAVĚT PASIVNÍ DŮM
- STAVEBNÍ KONSTRUKCE
- EKOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

Za podporu při vydání této knihy děkujeme firmám SAINT-GOBAIN ORSIL s.r.o.,
Českomoravský beton, a. s. a panu Mgr. Stanislavu Palečkovi
a panu Ing. arch. Lubomíru Korčákovi.

Pasivní rodinný dům

Proč a jak stavět

Mojmír Hudec

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400
jako svou 3440. publikaci

Odpovědná redaktorka Jitka Hrubá
Sazba Květa Chudomelková
Fotografie na obálce z archivu autora
Fotografie v knize z archivu autora
Počet stran 112
První vydání, Praha 2008
Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.
Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2008
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2008

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami
nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.*

ISBN 978-80-247-2555-0 (tištěná verze)
ISBN 978-80-247-6481-8 (elektronická verze ve formátu PDF)
© Grada Publishing, a.s. 2011

Obsah

Předmluva.....	7
Úvod.....	9
1 Historie nízkonergetického stavění	10
1.1 Americké začátky	10
1.2 Evropské pokračování.....	12
2 Proč stavět pasivní dům	14
2.1 Výhody a principy pasivního domu	14
2.2 Vysvětlení pojmů	16
2.3 Kvalita vnitřního prostředí	17
2.4 Těsnost budovy.....	18
2.5 Rekonstrukce podle pasivního standardu	21
3 Jak začít a pokračovat	24
3.1 Stavební záměr.....	24
3.2 Pozemek a umístění stavby	25
3.3 Zásady navrhování.....	25
3.4 Jaký konstrukční systém zvolit?	26
3.5 Tvar stavby.....	27
3.6 Studie a projekt.....	29
3.7 Stavba domu na klíč	30
3.8 Svépomocná výstavba	30
3.9 Dozor na stavbě	31
3.10 Náklady na pasivní dům	31
4 Stavební konstrukce	33
4.1 Základy	33
4.2 Podlaha na terénu	34
4.3 Obvodové stěny.....	34
4.4 Střecha	38
4.5 Izolace	39
4.6 Výplně otvorů	44
4.7 Stínění.....	47
4.8 Tepelné mosty	50

5	Technologická část pasivního domu	51
5.1	Řízené větrání s rekuperací	51
5.2	Zemní výměník	56
5.3	Dotápění.....	58
5.4	Ohřev teplé vody.....	61
5.5	Solární kolektory	64
5.6	Fotovoltaické kolektory.....	67
5.7	Řešení vnitřních sítí	71
6	Prokázání pasivního standardu	73
6.1	Způsoby výpočtů	73
6.2	Energetický štítek	75
6.3	Tlaková zkouška Blower-door test	76
7	Ekologická řešení pasivního domu	78
7.1	Ekologický celostní přístup.....	78
7.2	Ekologický životní styl	79
7.3	Ekologické stavební materiály	79
7.4	Ekologické vytápění.....	82
7.5	Úsporné elektrospotřebiče.....	83
7.6	Hospodaření s vodou	84
7.6	Kompostovací záchody	86
7.8	Kořenové čistírny.....	87
7.9	Přírodní jezírka	88
7.10	Zelené střechy	90
8	Příklady staveb	92
8.1	Pasivní dům u Boskovic	92
8.2	Pasivní dům v Knínicích u Brna	94
8.3	Pasivní dům v Bílovicích	97
8.4	Pasivní dům v Ivanovicích u Brna.....	99
8.4	Pasivní dům v Šebetově	101
	Závěr	103
	Literatura	105
	Rejstřík	107

Předmluva

Jsme na prahu energetické krize, která se projevuje navyšováním cen uhlí, ropy a zemního plynu. Tento trend má mnoho příčin. Vyplyvá nejen ze stále složitějších poměrů doprovázejících těžbu, ale i z nestabilních politických podmínek regionů, v nichž se zdroje vyskytují. V zemích závislých na importu nerostných surovin zákonitě vznikají situace, které vedou k šetření a snižování spotřeby. Přizpůsobují se tomu všechny oblasti lidské činnosti, architekturu a stavitelství nevyjímaje. Nově nastolené poměry zaměstnávají nejen architekty a inženýry, ale s velkým zájmem je sledují odborníci z jiných oborů a také veřejnost. Reakcí je výstavba energeticky úsporných domů, které z hlediska tepelné ochrany vykazují lepší vlastnosti, než jsou aktuální normové požadavky.

Po vzoru našich jižních a západních sousedů vznikly i v České republice předpoklady, aby po nesmělých začátcích vyrostly kvalitní moderní domy a soubory objektů. Charakterizuje je minimální spotřeba tepla a alternativní způsoby získávání energie. Příkladem jsou pasivní stavby, které využívají tepelné účinky slunečního záření, zhodnocují vnitřní zdroje tepla a řízeným větráním s rekuperací přispívají k vytváření zdravého obytného a pracovního prostředí.

Pro budoucí stavebníky je přitom klíčovou postavou architekt. S důvěrou se na něj obracejí a očekávají, že prostředky vložené do přípravy díla budou účelně zhodnoceny. Architekt a klient společně hledají optimální cestu k tvorbě nového obytného nebo pracovního prostředí. Autor knihy je vynikajícím odborníkem, který dokáže vytvořit kvalitní architektonický koncept a propojit jej s technickým zázemím. Jeho dlouholeté zkušenosti v oblasti navrhování energeticky úsporných staveb sahají do počátku posledního decennia dvacátého století. Tehdy ve Svitavách (1991 až 1993) společně se Stanislavem Hrazdírou realizovali nízkoenergetický penzion pro důchodce. Použili u něj pasivní i aktivní systémy solárního vytápění, které v době výstavby byly v naší zemi zcela originálním řešením. Následovala realizace nízkoenergetických domů v Lažánkách (2003), Jedovnicích (2008) a v Kuřimi (2005). Posléze pasivní domy v Boskovicích (2003), Rajhradě (2003) a Brně-Bystřci (2005). Brněnských Ivanovicích (2006), Bílovicích (2007), Hustopečích (2007)

a další. Kromě jejich nesporné energetické úspornosti je pro ně příznačné, že se jedná o kvalitní architektonická díla.

Charakteristické pro návrhy Mojmíra Hudce je také skutečnost, že architekturu nechápe jako izolovaný útvar. Respektuje, že je součástí přírody, kterou svou existencí doplňuje a dlouhodobě ovlivňuje. Šetrně zachází se stavebními materiály, z nichž používá především hmoty, které při výrobě, zabudování i při odstranění v nejmenší možné míře a s energetickou šetrností zatěžují životní prostředí. S oblibou pracuje s přírodními surovinami – především se dřevem, slámou, nepálenou hlínou. Stranou nenechává ani ekologické aspekty řešení. Je to zřejmé i z této publikace, kdy jedna z kapitol je věnována ekologickému pojetí pasivního domu.

Odborná činnost Mojmíra Hudce je bohatá i v oblasti publikační, přednáškové a popularizační. Pravidelně se zúčastňuje a aktivně vystupuje na konferencích věnovaných energetickým úsporám v architektuře. Řadu let je externím spolupracovníkem Fakulty architektury Vysokého učení technického v Brně.

Kniha má ambice stát se dobrým průvodcem pro všechny, kteří se rozhodnou pasivní domy poznat. Může také posloužit zájemcům k orientaci v oblasti dostupného a energeticky šetrného způsobu výstavby, chápaného jako příspěvek udržitelného rozvoje. Svě čtenáře najde i mezi nejmladšími odborníky, kterými jsou studenti středních a vysokých škol.

Doc. Ing. Josef Chybík, CSc.

Fakulta architektury

Vysokého učení technického v Brně

Úvod

Kniha je určena široké veřejnosti, ale zejména pro stavebníky rodinných domů. Seznámí nás s tím, co to je pasivní dům a proč ho stavět. Provede nás základními principy a funkcemi pasivního domu. Stavebník tak může lépe kontrolovat celý proces výstavby svého domu a pomůže mu úsporněji a ekologicky žít. Kniha nechce zatěžovat stavebníka nezáživnou teorií nebo pronikat do hlubších odborných podrobností. Poslouží i jako základní informace studentům a začínajícím projektantům, kteří se chtějí problematice pasivních domů hlouběji věnovat.

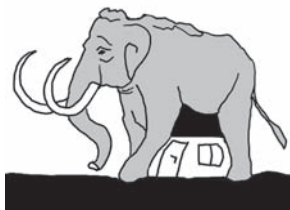
Určitě některého z vás napadlo, zda by se dal postavit energeticky soběstačný dům. Dům, který nepotřebuje přípojky a nevyžaduje placení měsíčních poplatků za elektřinu, vodu a plyn.

Tento model domu již v historii existoval, byl to klasický venkovský statek, který byl nezávislý a fungoval na principech permakultury - trvale udržitelného vývoje. Vyprodukoval dostatek potravin, topilo se dřevem, pouze elektrická energie byla nahrazována silou zvířat a svícemi na svícení. Model je historicky překonaný, dovede si ještě někdo dnes představit život bez elektrické energie?

Ale energeticky soběstačný dům je už možné postavit při zachování současného standardu bydlení (soběstačnost ve výrobě potravin dnes nevyžadujeme). Prakticky jediným zdrojem energie je sluneční energie, kterou můžeme využít jak na tepelné zisky okenními otvory, tak na ohřev teplé vody a současně i na přímou výrobu elektrické energie prostřednictvím nových technologií solárních článků. Soběstačnost ale něco stojí. Má to zejména smysl, když stavíme dům daleko od osídlení, nebo když přípojky vycházejí již neúměrně drahé. Těchto lokalit je v naší husté zástavbě minimum, proto je ekonomičtější využít připojení na stávající infrastrukturu.

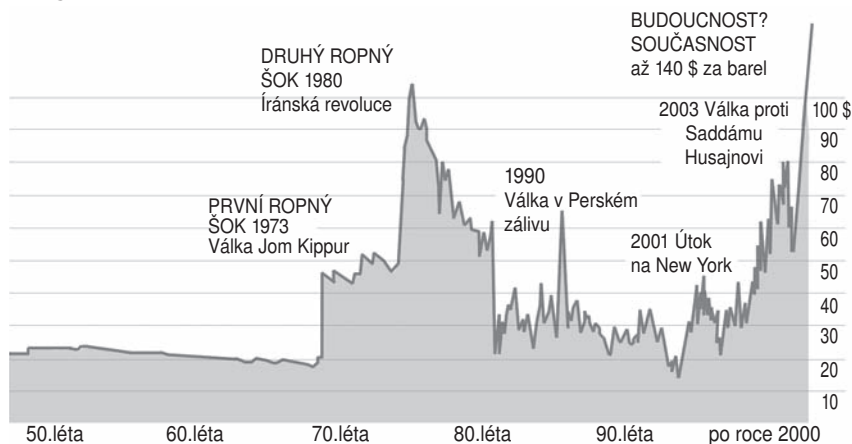
Vzhledem k neustále vzrůstajícím cenám energií je však velmi rozumné se snažit, aby nová výstavba spotřebovala co nejméně energie. Dnešní vývoj techniky již umožňuje, aby nové stavby vyprodukovaly více energie, než samy spotřebují. Takzvané „plusové“ domy jsou proto výzvou budoucnosti.

1 Historie nízkonergetického stavění



1.1 Americké začátky

Začneme jedním zajímavým scénářem a důvodem, proč musíme mluvit o úsporách energie.



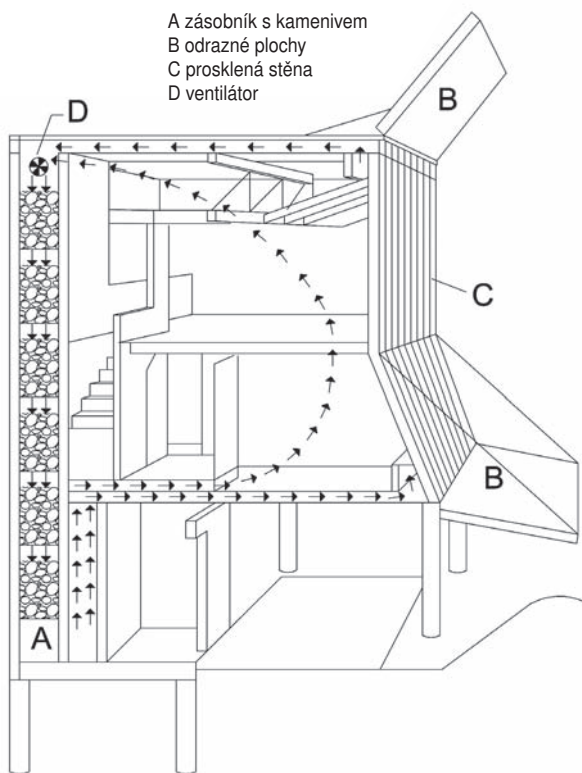
Obr. 1.1 Vývoj ceny ropy

Všimněme si na uvedeném grafu přímé souvislosti ceny ropy na velkých válečných konfliktech. První ropná krize nastala při napadení Izraele Egyptem spolu s dalšími arabskými státy v době největšího židovského svátku Jom Kippur. Druhá ropná krize přišla při válce s Iránem. Na grafu vidíte i pohyb cen vzhůru při každém větším mezinárodním konfliktu. Nabízí se otázka zda může nárůst ceny ropy působit i obráceně? Může vyvolat válečný konflikt? Co způsobuje současný prudký nárůst cen v tomto relativně historicky klidnějším období? Je to silný nárůst spotřeby v Číně a podobných státech? Začíná se projevovat vyčerpávání ložisek? Nestačí

®

se budovat nové těžební kapacity? Nehrozí světu celosvětový konflikt – boj o energetické zdroje? Jsou to velmi znepokojivé otázky. Hledání nových zdrojů energie a současné hledání úspor podstatně ovlivní vývoj naší civilizace.

Díky prvním ropným krizím v sedmdesátých letech vděčí svému rozmachu i nízkoenergetická a solární architektura. Svět si tehdy poprvé silně uvědomil svoji životní závislost na ropě a energii. USA, jako největší světový spotřebitel energie a ropy, byly zasaženy ropnou krizí nejvíce. Začal se zvyšovat tlak na úspory energie. V té době také definitivně odzvonilo silničním křižníkům s velkou spotřebou pohonných hmot. Úspory ve spotřebě energie se začaly hledat i v jiných oblastech. Ve stavebnictví, které je jedním z největších spotřebitelů energie, začala experimentální výstavba úsporných domů, zaměřených na využití solární energie. Vzniklo množství staveb, které využívaly sluneční energii pomocí velkých ploch



Obr. 1.2 Americký nízkoenergetický dům první generace – lyžařská chata ve Vermontu, USA