

NÍZKENERGETICKÉ DOMY

KVĚTEN 2008

Zpracoval: FRANTIŠEK KÚRKA, OŘTŮ MMP



NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Obsah

ÚVOD	3
CO JE NÍZKOENERGETICKÝ DŮM (NED)	3
ČÍM BYCHOM MĚLI ZAČÍT	4
HLAVNÍ ZÁSADY NÍZKOENERGETICKÉHO STAVĚNÍ.....	5
VZHLED A PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ DOMU.....	8
JAKÉ PARAMETRY STAVEBNÍCH PRVKŮ SLEDOVAT PŘI PROJEKTOVÁNÍ, VÝSTAVBĚ A REKONSTRUKCÍCH?	9
POZOR NA TEPELNÉ MOSTY	10
VOLBA ZDROJE TEPLA.....	10
VOLBA OSVĚTLENÍ	12
ZDROJ ELEKTŘINY	12
NÁKLADY NA VÝSTAVBU A PROVOZ NED	12
LEGISLATIVA.....	13
KDE LZE ZÍSKAT DALŠÍ INFORMACE O NÍZKOENERGETICKÉM STAVĚNÍ ?	14
ZÁVĚR	14
POUŽITÁ LITERATURA.....	15

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Úvod

Tato publikace byla vytvořena v rámci akčních plánů města Plzně na podporu uskutečnění územní energetické koncepce. Jejím cílem je napomoci informovanosti o možnostech výstavby nízkoenergetických domů. Publikace je určena především laické veřejnosti, tedy občanům, kteří uvažují o rekonstrukci nebo individuální výstavbě domu pro bydlení. K parametrům stavby by mělo být samozřejmě přihlíženo i při nákupu nebo pronájmu.

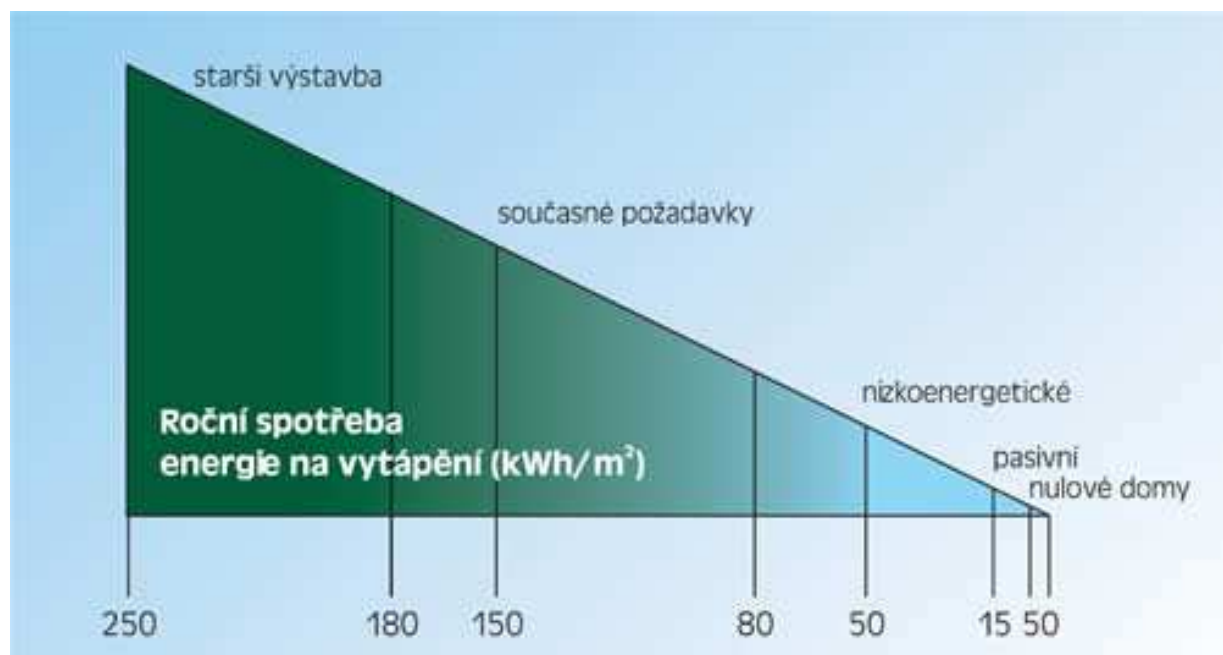
Díky využívání moderních stavebních materiálů a technologií se ve světě nízkoenergetický dům pozvolna stává standardem. Svou roli hrají i stále se zpřísnující předpisy. I "obyčejné" domy stavěné podle současných požadavků, spotřebují polovinu až čtvrtinu tepla na vytápění, než domy postavené před 20 lety. Nízkoenergetické domy (NED) jsou ještě asi dvakrát lepší než současný standard.

Je dobré si uvědomit, že i u starších domů, lze vhodnými úpravami dosáhnout parametrů nízkoenergetického domu nebo se jim alespoň výrazně přiblížit. Rozhodnutí realizovat energeticky úsporný dům je, při očekávaném růstu cen energií, tou nejlepší investicí do budoucnosti. Zanedbatelné samozřejmě není ani ekologické hledisko.

Co je nízkoenergetický dům (NED)

Mezi nízkoenergetické domy se řadí budovy na bydlení s roční měrnou spotřebou tepla na vytápění menší než 50 kWh/m². Na následujícím obrázku je pro ilustraci znázorněna úroveň energetické náročnosti nízkoenergetických domů ve srovnání se současnými požadavky a se starší výstavbou. U nové výstavby by cílem blízké budoucnosti mělo být stavění pasivních nebo dokonce nulových domů. V současnosti již lze postavit dokonce i domy se zápornou energetickou bilancí, to znamená, že přebytek elektrické energie dodávají do rozvodné soustavy.

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY



Obrázky a některé informace jsou převzaty z publikace, kterou vydal **EkoWatt** - středisko pro obnovitelné zdroje a úspory energie. Publikace byla zpracována díky podpoře České energetické agentury a Evropské unie. Autoři textů: Jiří Beranovský, František Macholda, Karel Srdečný, Jan Truxa

Čím bychom měli začít

Pokud uvažujeme o výstavbě nového domu, měli bychom si vytvořit základní představu o našich požadavcích na bydlení (např. počet a velikost místností, tvar a dispozice stavby apod.) Úplně nejlepší je začít kreslit uspořádání domu „zevnitř“, tedy od požadovaného zařízení a to potom obklopit stěnami. Tím nám vyjdou optimální rozměry místností. Neměli bychom později zjistit, že místnosti jsou příliš malé nebo naopak, že budeme vytápět (a třeba i uklízet) zbytečně velké prostory. Již při vytváření základní dispozice domu je však nutné respektovat níže uvedené zásady. Dále bychom si měli promyslet jakou požadujeme maximální energetickou náročnost domu (např. s pomocí výše uvedeného grafu). S těmito představami pak můžeme navštívit architekta nebo projektanta.

U starších domů je dobré začít energetickým auditem nebo alespoň posouzením energetické náročnosti stavby v současném stavu. K tomu postačuje mít faktury za energie (nejlépe za 2 až 3 roky) a projektovou dokumentaci stavby. Tyto podklady by odborníkovi měly stačit na přibližný výpočet měrné spotřeby tepla na vytápění. S našimi představami o

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

stavebních úpravách a úrovni energetické náročnosti po realizaci můžeme zadat zpracování projektové dokumentace.

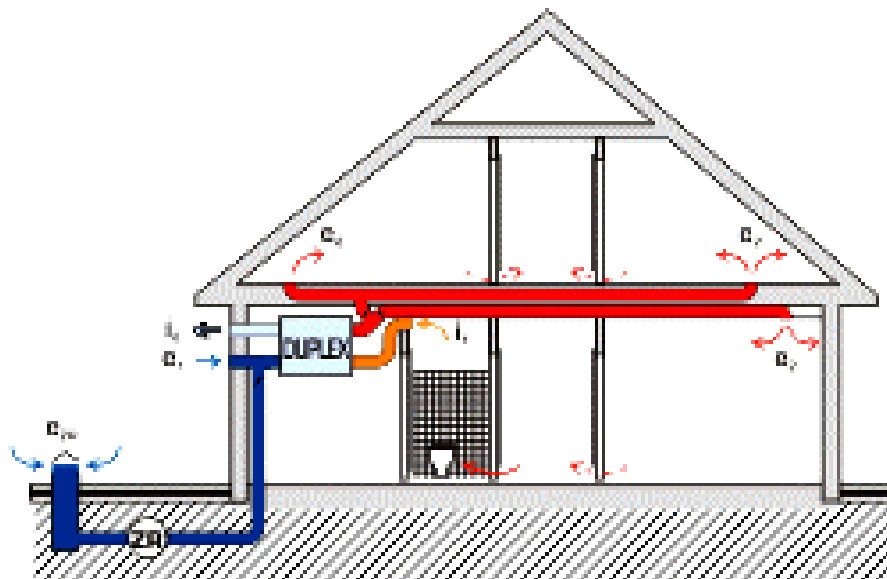
V každém případě je dobré držet se rad kvalifikovaných odborníků. V období vytváření vlastních představ o výstavbě či rekonstrukci je vhodné využít bezplatných služeb některého z energetických konzultačních a poradenských středisek, popř. lze konkrétní dotazy zaslat odborníkům prostřednictvím Internetu (<http://www.i-ekis.cz/>).

Hlavní zásady nízkoenergetického stavění

- **kvalitní tepelná izolace celého vnějšího pláště budovy** (stěny, strop pod nevytápěnou půdou nebo střecha a podlaha na terénu nebo nad sklepem) nám zaručí minimalizaci spotřeby tepla. Izolovány musí být nejen venkovní zdi, ale i vnitřní konstrukce mezi vytápěným a nevytápěným prostorem (např. garáž nebo komora). U NED je nutné **provedení izolace vnějšího pláště vzduchotěsně**.
- **maximalizace zisků z alternativních zdrojů energie** – především sluneční a geotermální energie, popř. energie prostředí (vzduch, voda, půda). K tomu se využívá slunečních kolektorů pro ohřev vody, tepelných čerpadel a zemních kolektorů pro předehřívání větracího vzduchu.
- **řízené větrání s rekuperací tepla** z odpadního vzduchu je u NED nutností. Často je vytápění řešeno jako teplovzdušné (to přináší úsporu nákladů za kotel, rozvody ÚT a radiátory). V domě rovněž nemusí být všechna okna otevíravá. To jednak sníží jejich cenu a současně zvětší plochu prosklení. Z psychologických důvodů, i pro případ výpadku vzduchotechniky, se však v každé místnosti nechává nejméně jedno okno otevíravé. Díky nucenému větrání (pomocí ventilátorů) mají lidé v domě zaručen vždy dostatečný přívod čerstvého vzduchu a na rozdíl od větrání okny se nemusí o nic starat. Vzduch může být filtrován, což snižuje prašnost v domě, popř., pro zvýšení komfortu, i zvlhčován. Strojní větrání často slouží i pro odvedení přebytečného tepla z jižních místností do chladnějších (neosluněných) částí domu. Hlavním důvodem pro strojní větrání je však možnost využití tepla z odváděného vzduchu. Nejčastěji se

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

používá rekuperační výměník, kde znečištěný vzduch odváděný zevnitř předává teplo čerstvému vzduchu přiváděnému zvenčí. V zimě se přiváděný vzduch ohřívá, v létě ochlazuje.



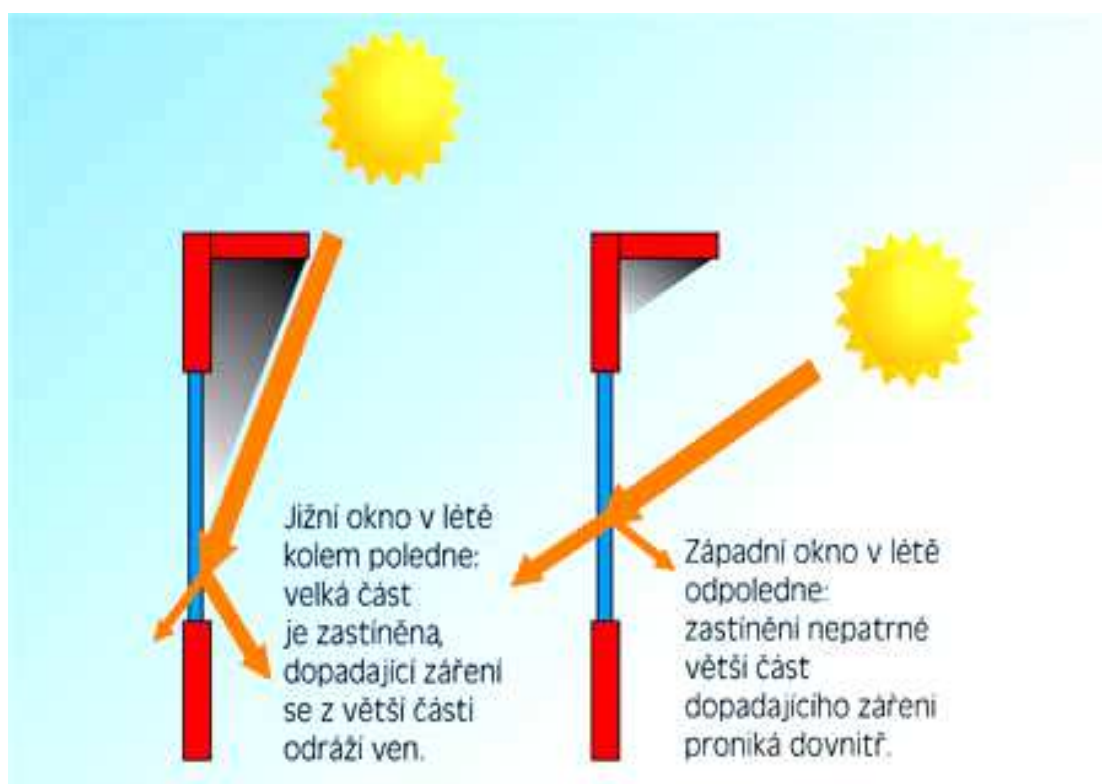
Zdroj: <http://www.atrea.cz/>

Upozornění: při přejímce stavby a v období zkušebního provozu je nutné sledovat hlučnost strojního větrání – při správném vyprojektování a realizaci nesmí obtěžovat hlukem ani přílišným prouděním vzduchu.

- díky kvalitní izolaci a dokonalé regulaci vnitřní teploty zde hraje významnou roli **využití tepelných zisků** – např. z oslunění oken, odpadní teplo domácích spotřebičů a teplo vyzařované lidmi pobývajícími v domě (cca 100 až 150 W/osobu)
- důležité je **umístění stavby** tak, aby byly dostatečné odstupy od okolní zástavby či vzrostlých stromů z důvodu dostatečného oslunění stavby (zejména od jihu a západu) a orientace stavby vůči světovým stranám.
- významným prvkem nízkoenergetického domu jsou **velká jižní okna** (nebo jiná prosklení), kterými v zimě dopadá dovnitř dostatek sluneční

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

energie. Jižní prosklení lze před vysokým letním sluncem snáze zastínit a paprsky dopadající pod ostrým úhlem se z větší části odrážejí ven. Naopak nižší zimní slunce významně přispívá k energetické bilanci stavby. Orientovat velkou plochu prosklení na východ nebo západ je nevhodné, protože letní slunce v tomto případě dopadá téměř kolmo, čímž by docházelo k přehřívání místností (viz obr.). Zasklení musí být kvalitní, aby ztráty nebyly vyšší než zisky.



- Je vždy lepší, aby dům měl **kompaktní tvar**. Při dostatečné izolaci to však není zcela nezbytné. (Při kvalitní izolaci už není tolik důležité, jak velká je jejich plocha – projeví se to ale na nákladech.)
- Samozřejmostí je **dodržování optimální teploty v užívaných místnostech** – to znamená nepřetápět.

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Vzhled a prostorové uspořádání domu

Není zcela nutné, aby nízkoenergetický dům vypadal stroze nebo supermoderně, jak je často vidáme na fotografiích. Při dodržení výše uvedených zásad může splynout se stávající městskou i venkovskou zástavbou. Architektonický návrh je věcí zcela individuální. Kromě tvaru do značné míry vzhled budovy ovlivňují použité materiály (sklo, dřevo apod.). Povrchová úprava vnější izolace stěn však může vypadat jako klasická omítka.

Z energetického hlediska nejsou optimální přízemní domy, které mají nevhodný tvar – poměr ochlazované plochy vůči vytápěnému objemu. Jedná se o tzv. objemový faktor tvaru budovy (dříve označovaný jako geometrická charakteristika budovy - poměr A/V). Optimálním tvarem by byla koule, které se v praxi přibližuje krychle.



NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Jaké parametry stavebních prvků sledovat při projektování, výstavbě a rekonstrukcích?

Minimální a doporučené hodnoty tepelného odporu jednotlivých stavebních prvků určuje norma ČSN 73 05 40. Přibližně lze říci, že hodnoty nutné pro dosažení hranice nízkoenergetické stavby jsou zhruba poloviční, resp. dvojnásobné. Tepelný odpor je označován R [m^2/KW].

Často je v prospektech výrobků uváděn součinitel prostupu tepla označovaný U [$W/m^2.K$] (dříve se užívalo označení k), který je převrácenou hodnotou tepelného odporu R .

$$U = 1 / R \quad [W/m^2.K]$$

Při rozhodování je dobré si zjistit tyto hodnoty. Je ale třeba dávat pozor na srovnatelné údaje. Každý výrobce samozřejmě uvádí ten nejpříznivější údaj (např. hodnotu zasklení $U_g = 1,1$ [$W/m^2.K$] a nikoliv celého okna např. $U_f = 1,27$ [$W/m^2.K$]). Obecně u součinitele prostupu tepla platí, že čím nižší hodnota, tím lepší výrobek. U hodnoty tepelného odporu je to přesně naopak.

Někdy je u materiálů uvedena hodnota tepelné vodivosti λ [$W/m.K$]. Potom síla materiálu v metrech lomeno λ se rovná tepelný odpor R . Při skladbě stěny z více materiálů se sčítají tepelné odpory R . Výsledný součinitel prostupu tepla stěny U je převrácenou hodnotou celkového tepelného odporu stěny. Pro srovnání jsou v tabulce uvedeny hodnoty R nebo U požadované současnou normou a hodnoty doporučované pro nízkoenergetické domy.

TABULKA POŽADOVANÝCH A DOPORUČENÝCH HODNOT

stavební prvek	hodnota požadovaná normou	hodnota doporučená pro NED
podlaha na terénu nebo nad nevytápěným suterénem	$R = 2,46$	$R = 3,0$
obvodové stěny	těžká stěna $R = 2,46$ lehká stěna $R = 3,16$	$R = 4,5$ až $5,0$
střecha	$R = 4,0$	$R = 6,5$ až $10,0$
okna	$U = 1,7$	max. $U = 1,1$
střešní okna	$U = 1,5$	použití se nedoporučuje

R ... tepelný odpor [m^2/KW]; U ... součinitel prostupu tepla [$W/m^2.K$]

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Pozor na tepelné mosty

Vzhledem k mimořádným izolačním schopnostem použitých konstrukcí mají na spotřebu tepla relativně velký vliv tepelné vazby (místa, kde se stýkají dvě konstrukce a tvoří kout) a tepelné mosty (místa, kde je konstrukce či izolace zeslabena). Tepelná ztráta těmito místy může mít velikost i několik desítek procent celkové tepelné ztráty prostupem tepla.

Je proto třeba věnovat velkou pozornost konstrukčnímu řešení detailů a zejména dbát na dodržování technologických postupů při výstavbě. Důležité je například správné napojení tepelné izolace a okenních rámu, izolace pásu zdi nad terénem, napojení izolace svislých stěn a střechy, izolace krokví atd.

Volba zdroje tepla

Snižování spotřeby tepla s sebou mimo jiné i požadavky na nižší výkon zdroje tepla. Donedávna byl problém koupit plynový kotel s výkonem menším než 10 kW. V současnosti již lze osadit **plynový kondenzační kotel** s plynulou regulací výkonu kotle od 0,9 do 9,5 kW, které dokáží úsporně vytápět i zajišťovat přípravu teplé vody a jsou schopné spolupracovat se slunečními kolektory.

Vhodným zdrojem jsou rovněž **tepelná čerpadla**, kterých je na trhu velký výběr jak v rozsahu výkonů, tak i provedení (např. voda – voda; vzduch – voda).

Z technického hlediska není žádný problém **s elektrickým vytápěním**, které lze začlenit do vzduchotechniky. Z lokálního pohledu je jejich provoz čistý. Ekologicky smýšlejícím lidem ale může vadit skutečnost, že elektrická energie je převážně vyráběna v uhelných a jaderných elektrárnách.

V podmínkách města Plzně lze zvažovat i **napojení na soustavu centrálního zásobování teplem**.

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

K vytápění NED lze s výhodou využít **kotle na spalování dřeva** (biomasy) **v kombinaci s akumulací nádrží**. Z nádrže se odebírá teplo do ústředního topení, případně pro ohřev vzduchu ve větrací jednotce, nezávisle na výkonu kotle (doba a četnost provozu kotle je závislá na venkovních teplotách). Výhodou je, že kotel může pracovat vždy v optimálním režimu, s nejnižšími emisemi a dobrou účinností.



Zdroj: <http://www.intersekce.cz>

Další výhodou je možnost nahřívání akumulací nádrže solárním systémem - využívají se tak přebytky energie na jaře a na podzim. Akumulací nádrž může současně sloužit i pro ohřev teplé vody, např. v plovoucím bojleru.

Do interiéru nízkoenergetického domu nepatří krb na dřevo.

Vzhledem k nízké tepelné ztrátě budovy by po zatopení rychle došlo k přehřátí místností. Kdo touží po krbovém ohništi, měl by jej umístit vně budovy (např. na terase).

Běžným atributem nízkoenergetických domů bývají sluneční kolektory, které slouží k ohřevu teplé vody (dokáží pokrýt až 70% roční

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

spotřeby tepla na přípravu teplé vody), popř. v kombinaci s jiným výše uvedeným zdrojem i k přitápění (náhradí do 30 % energie na vytápění).

Volba osvětlení

Za úsporné osvětlení dnes rozhodně nelze považovat klasickou žárovku. Ta patří k elektrickým spotřebičům s nejnižší účinností, proto bychom se jejího užití měli vyvarovat. Tepelná ztráta místností v nízkoenergetickém domě je tak malá, že rozsvícení žárovek by po určité době mohlo být dokonce příčinou přetápění. Optimální je **osazení zářivek** (je jedno zda kompaktních či lineárních – jejich účinnost je stejná) a světelných zdrojů sestavených z **LED diod**. Tyto světelné zdroje mají vyšší pořizovací cenu oproti žárovce, ale na druhou stranu mají podstatně delší životnost (až 50 000 provozních hodin). Zvýšené pořizovací náklady se poměrně rychle vrátí díky nízkým provozním nákladům.

Zdroj elektřiny

Regulace vytápění, čidla teploty, oběhová čerpadla (topné i solární soustavy), ventilátory a další prvky zabezpečující správnou funkci domu (nejen vytápění a přípravy teplé vody, ale i osvětlení, elektronického zabezpečovacího zařízení apod.), jsou závislé na dodávce elektřiny. Pro zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti systému může mít proto dům vlastní zdroj - **fotovoltaické panely** pro přeměnu slunečního záření na elektřinu.

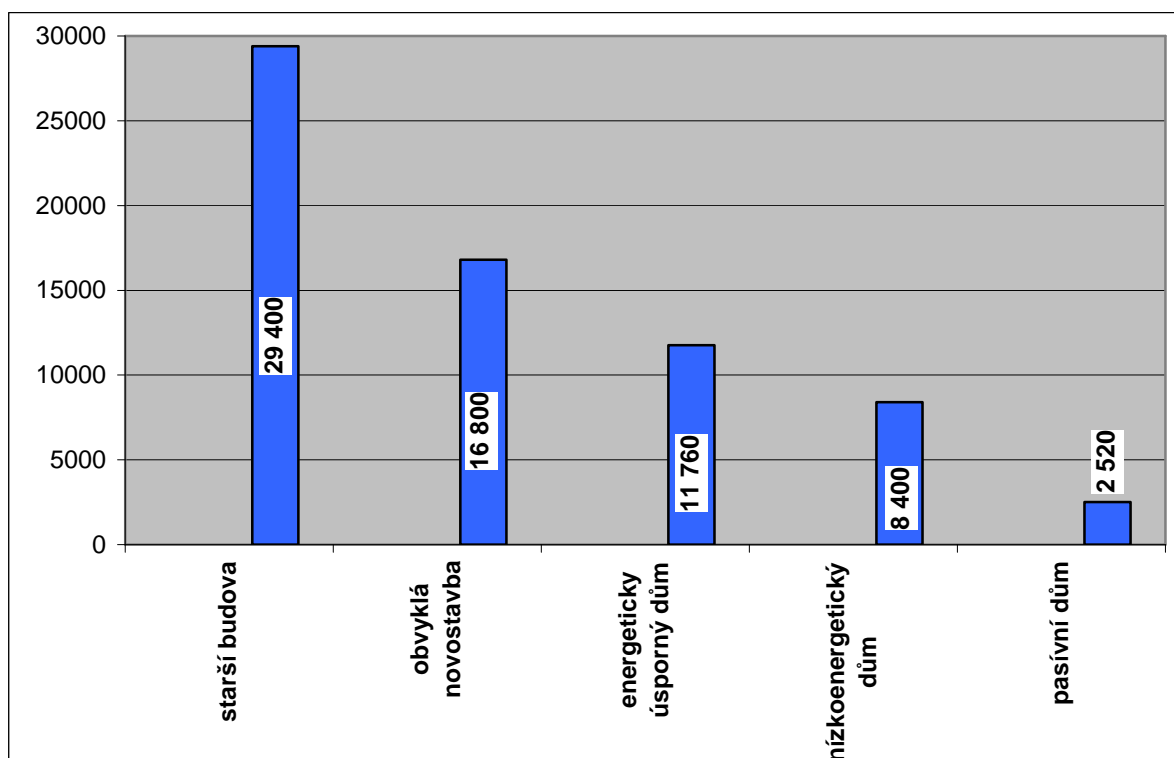
Náklady na výstavbu a provoz NED

Většina lidí má zkreslenou představu o tom, že nízkoenergetické domy jsou pro ně cenově nedostupné, že jsou podstatně dražší, než klasická stavba. Není tomu tak. Projektanti a investoři, kteří mají s realizací nízkoenergetických staveb zkušenosti, udávají, že náklady bývají zpravidla vyšší o 10 až 15 %. Bez některých technických vymožeností, lze postavit NED dokonce za srovnatelné náklady jako klasický rodinný dům.

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Určité zvýšení pořizovacích nákladů je však bohatě kompenzováno nesrovnatelným komfortem při minimálních provozních nákladech. Uspořené náklady za vytápění zajišťují ekonomickou návratnost zvýšených nákladů. Z dlouhodobého hlediska se vždy vyplatí investovat do tepelné izolace a dalších energeticky úsporných opatření. Úkolem projektanta by mělo být navrhnout optimální řešení.

POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA VYTÁPĚNÍ



Legislativa

Pro nízkoenergetické domy platí stejné předpisy, jako pro běžnou výstavbu. Doporučení pro parametry nízkoenergetických domů lze najít v ČSN 730540. Splnění určitých hodnot může být i jedním z kritérií ve smlouvě mezi investorem a stavební firmou. Může to být i energetická náročnost budovy, kterou definuje nová vyhláška č. 148 /2007 Sb. k zákonu o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. a lze ji doložit průkazem energetické náročnosti budovy zpracovaným energetickým auditorem nebo

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

autorizovaným inženýrem ve výstavbě s oprávněním k této činnosti. S účinností od 1. 1. 2009 bude tento průkaz povinným dokladem u novostaveb.

Kde lze získat další informace o nízkoenergetickém stavění ?

Kromě již zmíněné možnosti využít bezplatné konzultace je užitečným zdrojem informací o nízkoenergetickém stavění Internet. Dále jsou uvedeny odkazy na zajímavé internetové stránky. U některých lze využít i bezplatné poradenství.

<http://www.i-ekis.cz/>

<http://www.ekowatt.cz/>

<http://www.estav.cz/zpravy/plus/ned.asp>

<http://www.portal.pasivnidomy.cz/>

<http://www.tzb-info.cz/>

<http://www.nizkoenergetickeapasivnidomy.cz/>

<http://www.eis.cz/>

<http://www.energetika.cz>

<http://www.e-c.cz>

<http://lea.ecn.cz>

Závěr

Dům s nízkou spotřebou je díky silným izolacím a solárním prvkům do značné míry energeticky soběstačný a svým obyvatelům tak zaručuje větší bezpečnost, a tedy i menší zranitelnost při výpadku dodávek energie. Malá spotřeba je pojistkou vůči růstu cen - obyvatelé snáze zaplatí i velmi drahou energii, pokud jí spotřebují málo. Spolu se vztahem k životnímu prostředí jsou to právě tyto důvody, které motivují investory ke stavbě nízkoenergetických domů.

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Použitá literatura

Pavel Šmelhaus a kolektiv – Nízkoenergetický dům

Othman Humm – Nízkoenergetické domy

Eugen Nagy – Nízkoenergetický ekologický dům

Heinz Ladener a Frank Späte - Solární zařízení

Internet



Zdroj :massivhaus.cz/Rodinne-domy-ALFA-Nordic_II.htm

Zpracoval:

František Kůrka, městský energetik

Magistrát města Plzně

Škroupova 5

306 32 Plzeň

tel. 378 034 054

e-mail: kurka@plzen.eu

<http://energetika.plzen.eu/>

NÍZKOENERGETICKÉ DOMY

Publikace je neprodejná