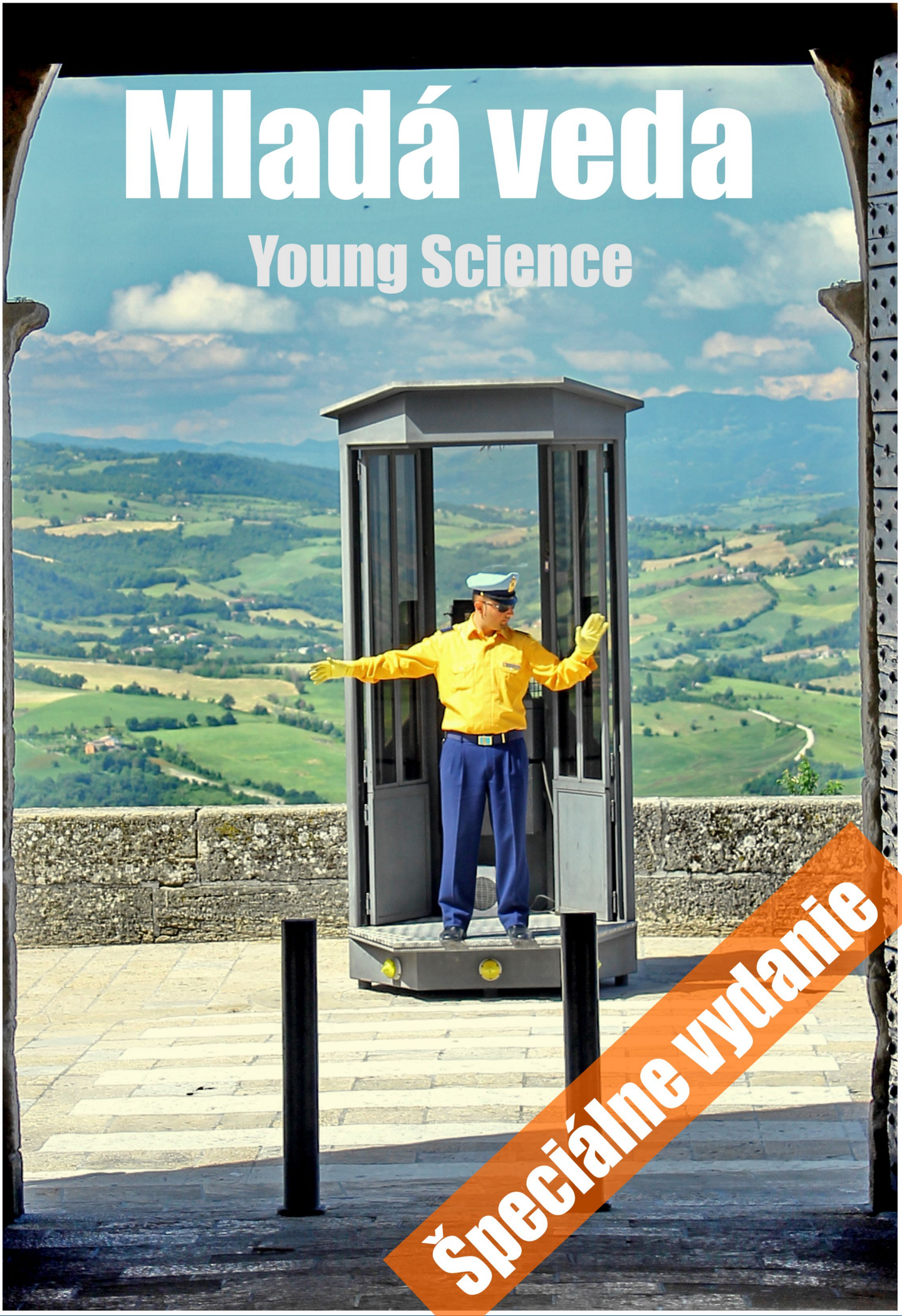
ISSN 1339-3189 7/2017

Mladá veda

Young Science



Špeciálne vydanie

www.mladaveda.sk

Mladá veda
Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 7, ročník 5., vydané v novembri 2017
ISSN 1339-3189
Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk
Fotografia na obálke: San Marino. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA
doc. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)
prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)
Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)
doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)
prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)
prof. PhDr. Peter Švorc, CSc.,predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA
PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)
Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)
Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)
PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)
Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ
Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.
www.universum-eu.sk
Javorinská 26, 080 01 Prešov
Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189

Vol. 5 (7), pp. 53-61

EKONOMICKÁ STRÁNKA PASIVNÍCH DOMŮ VE VÝSTAVBĚ

THE ECONOMIC SITE OF PASSIVE HOUSES IN THE BUILDING

Kristýna Mikulecká[1]

Autorka studuje na Vysoké škole technické a ekonomické v Českých Budějovicích obor konstrukce staveb. V této práci se zabývala BIM projektováním v České republice.

The author studies at the Technical and Economic University in Czech Budejovice in the field of building construction. In the work she worked on BIM designing in the Czech Republic.

Abstrakt

Článek se zabývá specifikací pasivních domů ve výstavbě a popisem jejich zjištěné ekonomické stránky. V práci je popsána problematika pasivních domů, jejich historie, charakteristické znaky, rozvoj výstavby v České republice a budoucnost, výhody a nevýhody, konstrukční materiály a především jejich ekonomická stránka.
Klíčová slova: pasivní dům, charakteristické znaky pasivních domů, budoucnost, problematika pasivních domů

Abstract

The article deals with the specification of passive houses under construction and a description of their established economic site. The thesis describes the problems of passive houses, their history, characteristic features, development of construction in the Czech Republic and the future, advantages and disadvantages, construction materials and above all their economic aspect.
Key words: passive hous, characteristic features od passive houses, future, probléme of passive houses

Úvod

Budovy budoucnosti, tak jsou nazývány pasivní domy. Tyto domy budou muset mít zajištěnou dobrou izolaci obálky budovy a to zvýšenou tloušťku tepelné izolace umístěnou ve střešních, stěnových a podlahových konstrukcích objektu. Zároveň s těmito požadavky musí být zajištěn odvod vlhkosti z konstrukce, aby nevznikal růst plísní [17]. Zájem o pasivní výstavbu značně narůstá, každým rokem se zvyšujícím se zájmem. U pasivního domu je výstavba náročnější ve všech směrech oproti klasickému domu.

[1] Adresa pracoviska: Kristýna Mikulecká, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Katedra stavebnictví, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice, Česká republika
E-mail: 15986@mail.vstecb.cz

V současné době se poptávka po energii pro vytápění prostorů pohybuje okolo 78 % spotřeby energie domácnosti. Při výstavbě domů s nízkou spotřebou energie může dojít k výraznému snížení poptávky po energii [15]. Pasivní domy obvykle spotřebují 15 kWh/m²a energie na vytápění prostoru obytné plochy za rok [16]. S pojmem *Úspora energie* se nyní setkáváme velice často, jelikož každým rokem ubývá neobnovitelných zdrojů. Jejich úbytek vede k výraznému zdražování energií, ale i přes její spotřeba rok od roku narůstá. Může nastat situace, kdy dojde k navýšení poptávky po energii oproti nabídce. ČR je velice závislá na dodávce nerostných surovin, jedná se o ropu nebo zemní plyn z Ruska či jiných velmocí. Pokud by se snížila energetická náročnost u výstavby pozemních staveb, mohla by se odbourat tato závislost, aspoň o nějakou část. Řešením by mohlo být využívání energie ze Slunce, dešťové a podzemní vody. Ve 21. století jsou obnovitelné zdroje energie směrem k udržitelnější budoucnosti. EU chce docílit toho, že se bude využívat 20 % podílu energie z obnovitelných zdrojů. Dalším krokem by mělo být vytvořit rámec, který by zahrnoval povinné cíle pro dosažení snížení dosavadní závislosti na nerostných surovinách a spíše se přiklonit k využívání výroby energie z nových technologií [10].

Výstavba pasivních domů jako samotná nemůže zachránit životní prostředí. Jedná se o neopomenutelný a velmi významný způsob, jak zacházet šetrněji s přírodními zásobami. Minimální potřebou tepla pro vytápění objektů by došlo k uspoření nákladů uživatelů a hlavně i neobnovitelných přírodních zdrojů. Jelikož dochází rok od roku k ubývání neobnovitelných přírodních zdrojů, byl by tento krok velice přínosný. Další důležité úseky pro splnění tohoto cíle nás ještě čekají. Existuje celá řada možností, jak dále podporovat rozvoj této činnosti, např. používat již zavedené postupy a díly v mnohem větším rozsahu, hledání zcela inovativních řešení, až po skutečné využití všech vědomostí určené pro energetickou obnovu budov. K dosažení výsledku je nutné o tomto tématu více mluvit ve společnosti, která se řadí do role hlavních dynamických činitelů pro výstavbu pasivních domů. Velkým přínosem pro výstavbu je velkých zájem lidí, ke kterému velkou částí přispívají novější stavebně-energetické předpisy [14].

Historie pasivních domů

V posledních letech je téma pasivních domů velmi aktuální [8]. Počátek sahá do doby přibližně před dvaceti lety. Tehdy vznikl koncept pasivního domu, ale to byl pouze začátek problematiky. Posléze byl zjištěn fakt, že v tehdejší době by výstavba takového domu byla obrovsky nákladná a náročná. Pohlédneme na situaci těchto domů stavěné nyní je to zcela o něčem jiném. Modernější doba zpřísňuje i požadavky na výstavbu, hlavně po stránce energie. Stavební oblast je z velké části ovlivňována snižováním energetické, materiálové náročnosti a ochranou životního prostředí. O prvních náznacích úsporných domů byla zmínka již před mnoha desítkami let. V prvním kroku fáze se s domy experimentovalo a po zlepšení jejich vad se přišlo na to, že právě toto by mohla být budoucnost stavitelství.

Moderním trendem je šetřit naši zemi pro budoucnost. Pasivní domy umožňují větší úsporu nákladů. Na základě vzniklé průmyslové revoluce se vše co bylo doposud, začalo neskutečnou rychlostí měnit. Rozkvět průmyslu, který nastal měl zcela fatální dopad na životní prostředí. V té době lidé nebraly ohled na ochranu přírody.

První předchůdce pasivních domů byl z konce 19. století a v té době se jednalo o polární trojstěžník, který měl některé znaky podobné pasivním domům a jeho konstrukce byla velmi vypracovaná. Jednalo se zejména o tloušťku stropu, skladbu stěn či trojitá okna. Prvním projevem úspornější výstavby byl roku 1939 menší dřevěný dům na bostonské univerzitě. Do projektu byly navrženy solární kolektory na sedlové střeše objektu a objemná nádrž umístěná pod podlahou poskytovala po celý rok vytápění domu.

Experimentální domy, které byly energeticky soběstačně začaly vznikat v 70. letech, kdy proběhla ropná krize. Typické pro tyto domy bylo využívání energie ze Slunce, opakovaným využíváním tepla, vody a odpadů. Neobvyklým prvkem domu byla skoro celá prosklená jižní strana. Pro běžného člověka, který by stavbu využíval k bydlení nebyla zcela vhodná po technické stránce náročnosti a vložené investice by se po celou dobu životnosti domu nikdy nevrátila. Po dosavadních zkušenostech bylo nutné vymyslet domy, které by měly cenu podobnou běžným domům [2].

Idea pasivního domu pochází z roku 1988 od vědce *Dr. Wolfganga Fiesta* a profesora *Bo Adamsona*, kteří polemizovaly s otázkou jak by se daly ušetřit investiční náklady za pomocí modernější techniky energetických úspor. Následně roku 1990 byl uskutečněn projekt čtyř řadových domů v Německu ve městečku *Darmstadt*. Později se v tomto městě vytvořil institut pro pasivní domy, jež měl za úkol propagaci a dozor nad těmito stavbami. Po této výstavbě se uskutečnil velkolepý rozkvět v Rakousku, Švýcarsku a již zmiňovaném Německu.

Obr. 1 – První certifikovaný pasivní dům v České republice
Zdroj: [4]

V ČR byl pasivní dům realizován, až v roce 2004. V roce 2010 dostal první pasivní dům od německého institutu svůj certifikát po splnění všech přísných kritérií [12]. Na území ČR se první certifikovaný pasivní dům nalézá v Jenišově. Tento dům splňuje potřebná kritéria energetického hodnocení, neboť vykazuje měrnou potřebu tepla na vytápění okolo 9 kWh/m²a. Certifikát znamená doklad a kontrolu kvality daného pasivního domu [4].

Roku 2005 byla založena organizace s názvem *Centrum pasivního domu*. Organizace patří všem, kteří mají zájem o pasivní domy a setkávají se s nimi při své pracovní činnosti. Jedná se o projektanty, kteří je navrhují a lidé z praxe. Hlavním cílem organizace je dostat výstavbu pasivních domů do řad studentů a odborníků za pomoci pořádání kurzů a seminářů

na toto téma. Činností organizace je dohlížení a kontrolování nad kvalitou výstavby a udělování certifikátů.

Obr. 2 – První česky certifikovaný pasivní dům ve Vřesině
Zdroj:[4]

Charakteristické znaky

Slovo *„pasivní“* je odvozeno od výrazu, že v objektu dochází k pokrytí tepelných ztrát pasivními zisky. Ty jsou zapříčiněny na základě solární energie, metabolickým teplem osob, vnitřních energii vytvořených provozem zařízení objektu a rekuperací. ČR se rozkládá v mírném podnebném pásu, a proto je nutný v zimních časech menší zdroj tepla. Všechno bude fungovat po dobře provedených stavebních konstrukcí, které tvoří samotnou obálku budovy. Důležité je se v takových domech naučit žít a hlavně dodržet předpoklady a zásady pro jejich správně fungování [14].

U pasivních domů dochází k využívání tepelných zisků. Dle normy je jejich potřeba na vytápění se pohybuje max. okolo 15 kWh/ m²a [3]. Jádro objektu je vytvořeno ze standardních konstrukčních materiálů. Jedinou zvláštností je tloušťka tepelné izolace, která je 300-400 mm v obvodových stěnách, 400-500 mm ve střešní konstrukci a 200-250 mm v podlahové konstrukci. Rozvod tepla po objektu, chlazení nebo čerstvý vzduch zabezpečuje vytvořený systém větrání a rekuperace [2].

Hlavními charakteristickými znaky pasivních domů jsou:

- U rodinných domů nesmí přesáhnout měrná potřeba tepla na vytápění hodnotu 20 kWh/ m²a a u ostatních staveb 15 kWh/ m²a. Minimální spotřeba tepla na vytápění.
- Max. celková potřeba primární energie za rok je 120 kWh/ m²a.
- Na tepelné ztráty má velký vliv okolo 40 % správně zvolený pozemek, umístění stavby na pozemek a orientace na světové strany.
- Tvar domu by měl být co nejjednodušší. Vybírají se tvary typu válec, krychle nebo kvádr. Následně se provádí posouzení A/V (největší vnitřní objem/nejmenší ochlazovaná plocha obvodového pláště). Hodnota se pohybuje v mezích 0,2-1,2. Jsou-li objekty velmi dobře izolované, tak jejich tvar má zcela malý vliv [11].
- Domy by se měly navrhovat bez suterénu, aby nevznikly konstrukční či finanční problémy. Pro návrh je vhodné volit střechy šikmé, sedlové nebo pultové.

- Řešení z pohledu architektonického. Nevytápěné prostory oddělit za pomoci tepelné izolace (sklep nebo garáž). Místnosti kde vzniká vyšší teplota a vyšší vlhkost spojit k sobě. Nejlepší volbou by bylo je umístit do středu dispozice (koupelny, kuchyně,..).
- U těchto staveb by měl součinitel prostupu tepla U= 0,15 W/(m²K).
- Změny teploty vzduchu mohou způsobit různorodé tvary terénu. Na přiloženém obrázku jsou viditelné vlivy tvaru terénu na tepelnou ztrátu objektu.

Obr. 3 – Tepelné ztráty budovy (v %) a teplota okolního vzduchu v závislosti na jejím umístění v terénu
Zdroj: [11]

- Nejslabším článkem domů jsou výplně otvorů. Okna v obvodových stěnách by měla mít určité vlastnosti, kterými jsou: kvalitní zasklení, výplň meziprostoru interním plynem, utěsnění křídla a rámu, potřebný prostup slunečního záření, umístit správně okno při montáži a doplnění okna o stínící jednotku, které zabrání nadměrné přehřívání v letních měsících. Ideální umístění oken je na strany severní, východní a západní a předsadit je před obvodový plášť. Jižní strana by měla být dostatečně prosklená. Nedoporučuje se umisťovat okna na sever objektu. U rámu okna se doporučuje min. překrytí 50 mm.
- Vyloučit z projektu tepelné mosty při jeho návrhu.
- Důležitým faktorem je i vzduchotěsnost. Celková neprůzvučnost by měla dosáhnout maximálně n_{50}= 0,6 h^{-1} K.
- Nutné je dům neustále větrat, aby docházelo k výměně vzduchu v prostorách. Je-li zajištěná zcela těsná obálka domu, tak se řízené větrání zařizuje pomocí rekuperační jednotky. Tato jednotka má za úkol odvést z budovy nežádoucí zápach, CO_2, vlhkost a zabránit vzniku plísní [14].

Rozvoj výstavby v České republice a budoucnost

Pasivní domy jsou pro řadu lidí velice atraktivní, ale při výběru stavby raději sáhnou po standardní výstavbě. Tento fakt vyplývá z řady provedených průzkumů, kde výstavba standardních domů stále převyšuje ty pasivní. Myslím si, že by lidé měly dát větší šanci pasivním domům. Toto téma se rozebírá v různých časopisech nebo knihách, ale stále to nepřiměje lidi si nechat takový dům postavit. Důležitým je se zamyslet nad ochranou životního prostředí a spíše využívat obnovitelné zdroje energie. Podle mé úvahy je správnou

volbou, pokud si zvolíme pasivní dům, najít stavební firmu, která nám navrhne a zrealizuje pasivní dům přímo na míru, ale zároveň by byly splněny všechny požadované kritéria.
Krokem vpřed bylo provedení výstavby vesničky v Českém ráji, kterou tvoří třináct pasivních domků vedle sebe. Je považována za unikát z důvodu toho, že se jedná o první výstavbu takového rozsahu u nás. V jednom domě jsou náklady na vytápění okolo 3 000 Kč [4].
Pasivní domy jsou naše blízká budoucnost, které se nevyhneme i přesto jaké máme na ně názor. S nárůstem přísnějších kritérií a nároků na energetickou náročnost, které mají tyto domy splňovat, vyvíjejí výrobci či stavební společnost nové konstrukční materiály. Stavby z přírodních materiálů a nulovou energetickou náročností je naše představa do budoucna.

Výhody a nevýhody

Výhody – nízké náklady na vytápění, minimální ekologický odpad, zvukotěsnost, tepelný komfort, kvalita vzduchu, zdravé prostředí, dobrá investice do budoucna, nezávislost na dodávce energie, ohled na životní prostředí.
Nevýhody – vzniklé chyby při realizaci, zvýšené investiční náklady, omezený výběr tvaru.

Konstrukční materiály

Pasivní domy jsou stavěny z různorodé škály materiálů. Jedná se o běžné materiály, ale i zcela nové materiály s lepšími vlastnostmi.

Pro výstavbu nosných i nenosných zdí se nejčastěji používá cihla nebo keramika, které vynikají svou cenou a rychlou technologií při realizaci. Více se při spojování materiálů začínají používat modernější pěny, oproti klasické maltě. Pro pasivní domy se uplatňují keramické cihly s dutinami vyplněnými tepelnou izolací. Využívá se i keramzit, který má výborné tepelné vlastnosti. Menší stavby lze v současnosti realizovat i ze dřeva. Dalším typem zdiva je tzv. sendvičové, kde je kombinovaná nosná i tepelně izolační část [7].

Tepelná izolace se nejčastěji umisťuje v pasivních domech do prvního nadzemního podlaží a to do konstrukce podlah, obvodové stěny a střešní konstrukce. Jejich pomocí nedochází k pronikání tepla do konstrukce. Tepelné izolace se vyrábějí z materiálů polystyrén nebo minerální vlna, ale v nyní existují i další typy jako je např. sypká izolace, minerální desky na bázi konopí a dalších materiálů, ovčí vlna, stříkaná polyuretanová izolace, atd. [5].

Hlavní roli hrají okna a dveře, kterými projde až 25 % prostupu tepla objektu. Pro vytápění se používá proslunění, které zajišťují okna a dveře. Na tepelné zisky má vliv zvolení vyhovujícího umístění oken, kvalita použitého skla, rámu a zastínění. Okna musí umožnit propustit více energie směrem dovnitř než ven z objektu. Musí se použít dřevěná či plastová okna s trojsklem nebo se do oken umístí odrazivá folie. Prostor mezi skly se vyplňuje argonem nebo jiným vzácným plynem. Rámy oken či dveří se vyplní tepelnou izolací ve formě polyuretanové náplně, aby nedocházelo k unikání energie. Okraj rámů se následně přelepí vzduchotěsnou páskou, aby byla vytvořená dostatečná neprůzvučnost [7].

Střechu tvoří většinou tradiční krov nebo příhradové vazníky. Na zastřešení krovu lze zvolit jakoukoliv krytinu. Je zde, ale jeden fakt, že střechou odejde 15-35 % tepelné energie. Na základě toho se musí do skladby střechy použít tepelná izolace o min. tloušťce 250 mm, kterou vložíme na konstrukci krovu nebo do sádrokartonové zástěny [6].

Ekonomická stránka

Na začátku životního cyklu každé stavby je nutné formulovat cíle výstavbového projektu a co je naším záměrem postavit. Následně je důležité všechno do detailu naplánovat, zejména jak se co bude dělat, za kolik se co bude dělat, kdo co bude dělat a v jakém časovém úseku. Když je vše naplánováno, nastává fáze realizace. Po fázi realizace ihned navazuje fáze užívání stavby. V poslední fázi je likvidace. Náklady rozumíme spotřebu výrobních zdrojů [13].

Při naplánování do detailů se můžou objevit i nečekaná rizika, která nelze předem tušit. V praxi je naprosto běžné, že plánované nákly se zcela liší od skutečných nákladů. V současné době velkým kritériem a volbou je právě cena. Stavební trh překypuje různými nabídkami a dodavatelé se navzájem předhánějí, abyste nakoupili právě u nich. V případě špatně zvoleného subdodavatelé na samém počátku, který ve smluveném termínu nedodá potřebný materiál vzniká navýšení nákladů na základě zpoždění. Abychom zcela předešli této nežádoucí situaci musí se důkladně provést časový harmonogram, aby byl zajištěn hladký průběh celého procesu při výstavbě stavby.

Existují náklady, které souvisí s pořízením a samotným provozem stavby. Jedná se o investiční náklady, náklady na opravu a udržování a náklady na likvidaci stavby. V provozních nákladech se objevují odpisy, úklid a náklady na energii. Nesmíme zapomenout ani na další náklady ve formě daní a různých pojištění. Do předinvestiční fáze patří cíle projektu, způsob jak se k cíle dosáhne, definice požadavků a studie proveditelnosti. Nejnáročnější po stránce pracnosti a nákladů je investiční fáze. Zde se řeší zadávání realizace. Příprava realizace a samotná realizace projektu. Se vším souvisí náklady vynaložené na zpracování projektové dokumentace, pořízení stavby a další náklady na realizaci. Do provozní fáze zahrnujeme užívání stavby a náklady na provoz, opravy a udržování a rekonstrukci či její modernizaci. Za nejvíce nákladnou fázi je pokládána likvidační fáze. Jedná se o demolici stavby a posléze likvidace odpadu [1].

Když se rozhodneme stavět je nutné vyřešit finanční stránku. Nejvíce využívanou volbou je žádost o hypoteční úvěr. Jedná se o zapůjčení finančních prostředků na výstavbu domu nebo koupení nemovitosti se splácením na dobu několika desítek let. Banka následně požaduje předložit veškeré podklady ke stavbě, kde je zahrnut i rozpočet. Hypoteční úvěr má velkou výhodu v nízké úrokové míře a variantou splácení na delší dobu. Při žádosti o hypotéku má velkou výhodu pokud si ukládáme peníze na stavební spoření, kde jsme si ušetřily peníze na základ. Stavební spoření mělo velkou oblibu dříve, kdy stát přispíval určitým obnosem. V současné době, už to tak není, ale i přesto někteří lidé to stále využívají. Poslední variantou je půjčka ze *Státního fondu rozvoje bydlení*, která patří k nejlevnějšímu úvěru na výstavbu. Je nutné, ale splnit určité předpoklady. Lze jím financovat pouze novostavby.

Jedná-li se o úsporné domy je zde varianta programu *Zelená úsporám*, která nabízí dotace na výstavbu domu s velmi nízkou energetickou náročností, instalaci solárních panelů, zateplení obálky budovy a další. Je nutné vyplnit celou řadu žádostí a jsou zde i přísné podmínky. V tomto případě existují tři typy splácení hypotečního úvěru a to anuintní, progresivní a degresivní. Nejvyužívanějším typem je anuitní splácení, jelikož výše splátek zůstává stále stejně vysoká. U degresivních splátek z počátku platíme vyšší splátky, které se krok po kroku snižují. Progresivní splácení je zcela opačné [9].

Závěr

Díky této práci byly specifikovány pasivní domy a popsána jejich ekonomická stránka. Pasivní domy nebo-li budovy budoucnosti jak jsou mnohdy nazývány, jsou v současné době velice aktuálním tématem. Protože většina lidí raději dává přednost bydlet ve svém, schylují se ke koupi nemovitosti nebo novostavby. V mnoha případech se spíše rozhodnou si postavit nový dům dle svým představ. Proto právě pasivní domy budou v blízké budoucnosti vyhledávanou alternativou z hlediska využití obnovitelných zdrojů pro přijatelné náklady do budoucna a šetření životního prostředí. Jelikož i životní prostředí je důležitým faktorem. Stavební společnosti se budou muset postupem času více orientovat na pasivní výstavbu, až nastane fáze, že bude nutné stavět pouze v pasivním standardu.

Tento článok odporúčal na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda: Ing. Daniel Kučerka, PhD.

Použitá literatura

1. LENOCH, Josef. *Ekonomika nákladů životního cyklu dřevostaveb dle variant vytápění.* Mendlova univerzita v Brně, 2012.
2. SMOLA, Josef. *Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů.* Grada Publishing a.s, 2011.
3. ČSN 73 0540: 2 *Tepelná ochrana budov.* Část 2: Požadavky, ČNI 2002, 2005, 2007.
4. *Centrum pasivního domu* [online]. 2006-2017 [cit. 6. 9. 2017]. Dostupné z: < http://www.pasivnidomy.cz/>
5. *České stavby.cz – Stavební materiály pro nízkoenergetické a pasivní domy* [online]. Český internet s. r. o. [cit. 7. 9. 2017]. Dostupné z: < http://www.ceskestavby.cz/clanky/stavebni-materialy-pro-nizkoenergeticke-a-pasivni-domy >
6. *Dřevostavitel – Pasivní domy 2. díl – Charakteristické vlastnosti konstrukcí pasivních domů* [online]. [cit. 7. 9. 2017]. Dostupné z: < https://www.drevostavitel.cz/clanek/pasivni-domy-2-dil >
7. *EkoWATT – zásady výstavby nízkoenergetických domů* [online]. EkoWATT přední česká poradenská společnost v oblasti energetiky, ekonomiky a životního prostředí [cit. 7. 9. 2017]. Dostupné z: < http://ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie/zasady-vystavby-nizkoenergetickych-domu >
8. *FOR PASIV – Pasivní dům roku* [online]. ABF a.s. PVA a.s. PVA EXPO, a.s. [cit. 12. 9. 2017]. Dostupné z: < http://forpasiv.cz/soutez/detail?id=5 >
9. *Našeinfo – Jak na financování stavby* [online]. [cit. 11. 9. 2017]. Dostupné z: < http://www.naseinfo.cz/stavby-a-stavebnictvi/nez-zacneme-stavet/financovani-stavby/jak-na-financovani-stavby >
10. *Směrnice evropského parlamentu a rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES* [online]. [cit. 6. 9. 2017]. Dostupné z: < http://eur-lex.europa.eu/homepage.html >
11. Veverka, Jiří a Panovec, Vladan. *Pasivní domy III. Pravidla navrhování, koncepční přístup k řešení pasivních domů* [online]. Archiweb.cz 1997-2017 [cit. 7. 9. 2017]. Dostupné z: < http://www.archiweb.cz/salon.php?type=10&action=show&id=1204 >
12. *Zpravodajský měsíčník pro státní správu a podnikatele*. [online]. [cit. 6. 9. 2017]. Dostupné z: < http://www.parlament-vlada.eu/ >
13. *Životní cyklus stavby* [online]. [cit. 11. 9. 2017]. Dostupné z: < http://fast10.vsb.cz/kuda/Ekonomika/Eko%20ve%20v%fdstavb%ec/P%f8edn%e1%9aky%202012%20v%20PDF/09_%8eivotn%ed%20cyklus%20stavby%20%5bRe%9eim%20kompatibility%5d.pdf >
14. KOLEKTIV AUTORŮ. *Pasivní domy 2012, Sborník z konference pasivní domy 2012. Centrum pasivních domů.* Brno 2012. s. 342. ISBN 978-80-904739-2-8.
15. AUDENAERT, A.; S. H. DE CLEYN a B. VANKERCKHOVE. *Economic analysis of passive souses and low-energy houses compared with standard houses.* Energy Policy. 2008, vol. 36, no. 1, s. 47-55. ISSN 0301-4215.

16. GALVIN, Ray. *Are passive houses economically viable? A reality-based, subjectivist approach to cost-benefit analyses.* Energy and Buildings. 2014, vol. 80, s. 149-157. ISSN 0378-7788.
17. GULLBREKKEN, Lrs et al. *Moisture Conditions in Passive House Wall Constructions.* Energy Procedia. 2015, vol. 78, s. 219-224. ISSN 1876-6102.