



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

LOWENHOUSE – NÍZKOENERGETICKÝ DŮM

Michael Laki, David Hamouz, Vilém Fürbacher

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Kladno
Jana Palacha 1840
272 01 KLADNO

Obsah

1. Proč jsme si vybrali téma nízkoenergetických domů a tento způsob prezentace	3
2. Charakteristika projektu	3
3. Nízkoenergetický dům	4
3.1. Obnovitelné zdroje energie v nízkoenergetických domech	5
3.2. Vhodná volba polohy nízkoenergetického domu	6
3.3. Zdraví	6
3.4. Porovnání nízkoenergetického domu s domem konvenčním	7
3.5. Cena	7
4. Pasivní dům	7
4.1. Pasivní dům jako skládačka	8
5. Shrnutí poznatků	9
6. Náš film	9
7. Závěr	10
8. Zdroje	10

1. Proč jsme si vybrali téma nízkoenergetických domů a tento způsob prezentace

Je prokázáno, že stavět nízkoenergetický dům namísto klasického se finančně vyplatí, a ekonomická návratnost takovýchto domů je kolem 15 let. U našich sousedů se jich staví desítky denně, kdežto v našich končinách jsme rádi že se postaví jeden za čas. Důvod tohoto značného rozdílu je známý, a je jím nízká informovanost a mylné představy obyvatelstva. Rádi bychom tuto situaci napravili, a osvětlili tento problém.

Prezentace probíhá formou naučného animovaného videa. Důvod, proč jsme si vybrali tento způsob prezentace je prostý. Široká veřejnost povšechně nemá důvod ani zájem se o této problematice dozvědět více, neboť by se obyčejný člověk musel orientovat ve studijních materiálech, dostupných na internetu, a musel by mít ochotu a čas tyto materiály studovat. Což průměrný český člověk z důvodu lenosti nikdy neudělá.

2. Charakteristika projektu

Prezentace formou naučného videa je však podstatně zajímavější než strohá fakta, grafy a údaje. Podává tyto informace populárně naučným stylem. Oblíbenost tohoto stylu je přitom poměrně značná, důkazem je toho relativně vysoká sledovanost populárně naučných záznamů televizního vysílání. Naším záměrem je tedy podat informace touto oblíbenou formou.

Naše video, jak již bylo řečeno, je celé animované. Důvod tohoto zpracování je velice prostý, v našich podmínkách není naležitelný ideální nízkoenergetický dům. Proto jsme vytvořili animovaný film, který se tomuto ideálu velice blíží.

Film pojednává o principu nízkoenergetických domů, obecně porovnává klasický a nízkoenergetický dům, včetně způsoby vytápění, použitých materiálech na stavbu a způsobu stavby. Stejně tak porovnává jejich dopad na ekosystém v blízkosti stavby, jejich ekonomickou návratnost, jejich výhody a nevýhody.

Dále bude řeč o obnovitelných zdrojích energie, například fotovoltaický článek či solární kolektor, a popsány princip jejich činnosti, jejich výhody i nevýhody.

Film je určený jako prezentační, s mluveným doprovodem.

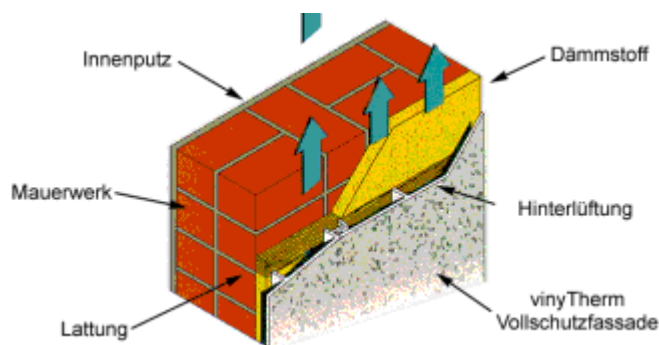
3. Nízkoenergetický dům

Nízkoenergetický dům je stavba se spotřebou tepla nižší než 50kwh na m2 ročně tudíž šetří finance, životní prostředí a k tomu poskytuje i pohodlí a komfort srovnatelný nebo dokonce vyšší než u klasické novostavby. Rozdíl proti klasickým novostavbách je hlavně v materiálech používaných při výstavbě ke stavbě nízkoenergetických domů se používají například:

- Dřevo,
- plná či děrovaná cihla,
- tvárnice z nepálené hlíny,
- vápenopískové bloky,
- bloky z cihlových kuliček,

Tepelnou izolaci je pak velmi výhodné provést polystyrénovými deskami nalepenými na zeď.

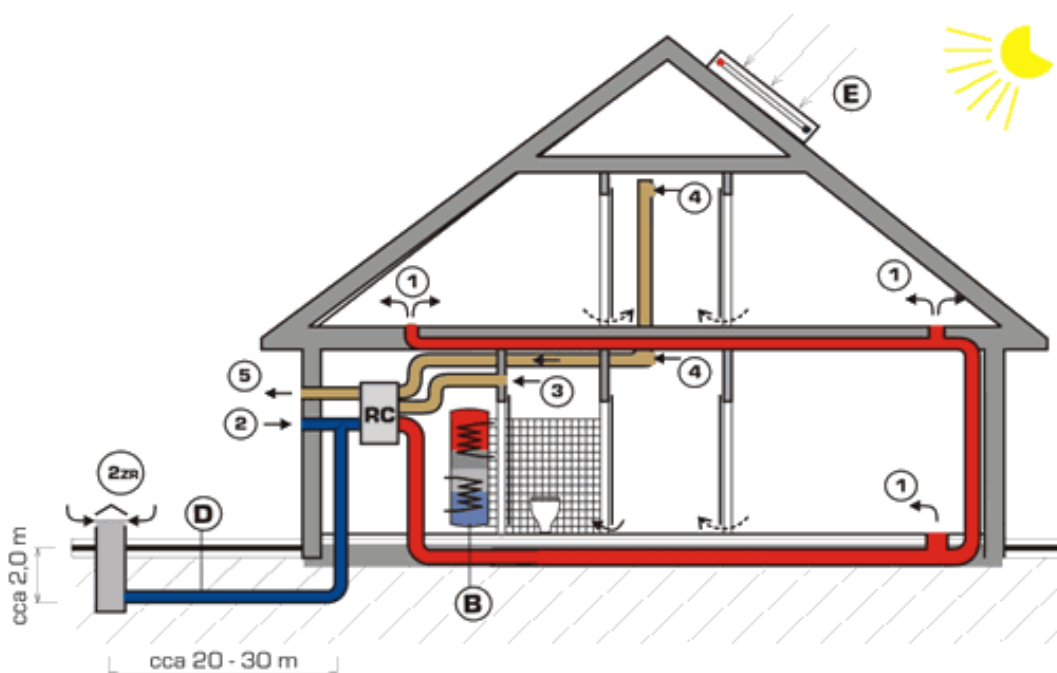
Příklad technologie Vinylit: mezi fasádou a zdivem se vytvoří nepřetržitá cirkulace vzduchu, která odvádí vlhkost a chlad a dokonce vysušuje zvlhlé zdivo. Při použití tepelné izolace mezi zdivem a fasádou Vinylit je možné dosáhnout až 30% úspory nákladů za energii a zabezpečit optimální vnitřní klima. Vinylit ochranné fasády také dobře tlumí zvuk. Jak potvrdila inženýrská společnost pro technickou akustiku ve Wiesbadenu, systémy Vinylit redukuje hluk až o 50 %, v závislosti na provedení a materiálu původní stěny.



Obrázek 1 – Znárodnění proudění vzduchu mezi fasádou a zdivem

Vytápění těchto domů není rozumné realizovat klasickými radiátory, mnohem vhodnější je podlahové a stropní topení, které vytváří vrstvy horkého vzduchu tam, kde ho člověk vyžaduje nejvíce. Ve výsledku je pak teplo přesně tam, kde ho člověk potřebuje, bez „zbytečného“ tepla okolo. Ve výsledku je pak potřeba mnohem méně tepla, než při použití konvenčních radiátorů. Není ani rozumné vytápění realizovat tepelným čerpadlem. Tyto nízkoenergetické domy mají zanedbatelné tepelné ztráty, proto by byl potenciál tepelného čerpadla prakticky nevyužitý, a jen by prodlužovaly návratnost těchto domů.

Stejně tak je možné vyhřívat dům krbem na dřevo. Topení je pak laciné a ekologické současně.



Legenda:

- 1- cirkulační a čerstvý vzduch do místnosti
- 2- venkovní vzduch nasávaný přes stěnu
- 2zr- venkovní vzduch přiváděný zemním registrem
- 3- odpadní vzduch z WC,koupelny,kuchyně
- 4- cirkulační vzduch z místnosti do VZT jednotky
- 5- výfuk odpadního vzduchu po rekuperaci

- A- vytápěcí a větrací jednotka DUPLEX RC
- B- integrovaný zásobník tepla IZT 615
- D- zemní registr délky cca 20m
- E- solární panely

Obrázek 2 – ukázka využití technologií v nízkoenergetickém domě

3.1. Obnovitelné zdroje energie v nízkoenergetických domech

V létě je velmi výhodné vyrábět teplou užitkovou vodu solárními kolektory vhodně umístěnými na střechu. Sluneční kolektor je zařízení, které je schopné sluneční energii akumulovat v podobě ohřevu užitkové vody. Už v dubnu je solární kolektor schopný dosáhnout teploty vody kolem 40°C, což rozhodně není málo. K ohřátí užitkové vody na běžně požadovaných 60°C už je potřeba podstatně méně dodaného tepla. Je značný rozdíl ohřívát kubické metry vody o 20° nebo o 40°. V plném svitu letního slunce pak není prakticky žádný problém dosáhnout teploty téměř bodu varu. V našich podmínkách je však zbytečné snažit se o získání vyšší teploty. Solární kolektor je tedy velmi výhodný, i přes svou vyšší pořizovací cenu, a jeho návratnost se pohybuje v rozmezí 7-9 let.

Fotovoltaické články jsou taktéž velmi výhodným prostředkem pro úsporu a výrobu energie. Fotovoltaický článek je zařízení, které je schopné sluneční energii přeměnit na energii elektrickou. Velmi výhodné využití je veškerou vyrobenou energii prodat do rozvodné sítě, a ve chvíli, kdy se přerušila dlouhodobě dodávka proudu, je možné využít fotovoltaický článek jako nouzové napájení malých elektrických přístrojů v domácnosti. Při prodání veškeré vyrobené energie do sítě je jejich návratnost taktéž kolem osmi let, a po této době fotovoltaické články prakticky zaplatí nezanedbatelnou část tepla použitého k vytápění.

Častá volba bývá tepelné čerpadlo voda/vzduch což je ale možné pouze pokud máte na pozemku podzemní vodu další možností je vzduch/vzduch což je možné téměř všude

nevýhodou čerpadel je samozřejmě pořizovací cena a velmi to prodlouží návratnost výstavby další možnosti jsou elektrické přitopné systémy které se dají zabudovat jak do podlahy tak do stropu.



Obrázek 3 – podlažní vytápění

3.2. Vhodná volba polohy nízkoenergetického domu

V našich podmínkách je velmi výhodné vybrat takovou lokalitu, aby ze severu byl svah. Důvodem tohoto doporučení jsou studené větry vanoucí ze severu. Pokud však bude ze severu svah, studený vítr bude svah obtékat, a dům bude v závětrí. Tepelné ztráty studenými větry se tím pádem sníží na zanedbatelnou hodnotu.

Stejně tak je výhodné veškeré prosklené plochy umístit na jižní stranu domu. Není rozumné dávat okna na východ či západ, protože pak hrozí tepelné přetížení domu. Naopak, okna na jih znamenají v zimě další přijaté teplo ze směru, odkud slunce svítí nejvíce, a v létě naopak tento tupý úhel lze velmi lehce odstínit a zabránit tak zbytečnému přehřívání.



Obrázek 4 - Nízkoenergetický dům - Centrum Slunákov, Horka nad Moravou

3.3. Zdraví

Co se týče zdravotních hledisek v nízkoenergetických domech na tom můžete být lépe ale i hůře než v klasickém domě hlavně v případě že dům plně hermeticky uzavřete u nízkoenergetického domu však máte možnost využít vzduchotechniky. Systém funguje na principu nucené cirkulace vzduchu v domě. Vzduch z okolí domu je zahřán na potřebnou

teplotu a vhněň dovnitř. Vzduch z vnitřku budovy je naopak řízeně odsáván a vypouštěn ven z domu. Tento systém je úsporný jelikož Teplý odpadní vzduch prochází rekuperátorem (tepelným výměníkem) a ohřívá vzduch vhněň dovnitř, účinnost tohoto zařízení je až 80%. V případě použití zemního registru v létě tento systém funguje i jako klimatizace. Díky tomuto systému je v domě téměř konstantní vlhkost vzduchu a vzniká tak zdravé prostředí kde se nedaří plísním ani podobným organismům.

3.4. Porovnání nízkoenergetického domu s domem konvenčním

Výhody nízkoenergetického domu jsou podstatně nižší energetická spotřeba a větší ekologičnost, a také poměrně rychlá návratnost aplikovaných technologií. A mezi nezanedbatelné výhody patří i komfort bydlení. Život v nízkoenergetickém domě nás nijak neomezuje, jak si někteří z vás pravděpodobně myslí.

Mezi nevýhody však patří vysoká pořizovací cena, minimálně o 15% více než u konvenčního domu. Je velmi nepravděpodobné vybudovat nízkoenergetický dům laciněji.

Výhoda konvenčního domu je jen jedna, a navíc je sporná, a to je nižší pořizovací cena, řada značných nevýhod však tuto výhodu převyšuje. Stačí jmenovat vysoké tepelné ztráty, neefektivnost vytápění a prakticky žádné vedlejší příjmy, oproti tomu může mít nízkoenergetický dům vedlejší příjmy z provozu fotovoltaického článku.

3.5. Cena

Nyní se dostáváme k finanční stránce takovéto stavby a samozřejmě finanční návratnosti.

U většiny nízkoenergetických domů jsou stavební náklady oproti klasické novostavbě dražší o 15% a návratnost je mezi 10 až 20 lety dnes jsou ceny těchto staveb u menších domů kolem 3 milionů korun a u domů 5+1 a 6+1 6 až 8 milionů. Když budete mít na střeše fotovoltaiku tak u menších systémů je výdělek kolem 15000 Kč na rok u větších systémů až 30000 Kč na rok což při ceně vytápění u těchto domů kolem 15000-30000 Kč na rok je vcelku výhodné bohužel je pořizovací cena u menších systémů vyšší a u větších systémů nižší, tudíž se spíše hodí na pasivní a nulové domy.

4. Pasivní dům

Pasivní domy jsou domy se spotřebou do 15 kWh.m⁻² ročně u těchto domů se používá mnohem větší šířka izolace.

Vzduchotechnika je zde nutností a orientace prosklených částí na jih je zde velmi výhodná. U pasivních domů je velmi důležité aby měl jednoduchý tvar jelikož u složitých konstrukcí vznikají tepelné mosty kterými odchází teplo z domu, takže jak jsem již říkal u pasivních domů je nutná silná vrstva izolace velmi výhodné je u těchto domů využití stěny s kontaktním zateplením, ta je tvořena vnitřní nosnou a teploakumulující vrstvou a vnější tepelně-izolační vrstvou výhodou je snadnější eliminace tepelných mostů, vrstva kumulující teplo je rovnoměrně zahřátá a teplotní spád je až v izolační vrstvě.

Pro zasklení se používají trojskla nebo systém, kde je prostřední sklo nahrazeno fólií. Součinitel prostupu tepla je zde 0,5 až 0,8 W/m². To je téměř dvakrát lepší než u oken s izolačním dvojsklem nejvyšší kvality. Běžný okenní rám izoluje hůř než trojsklo, proto se používají dřevěné i plastové rámy doplněné izolací (obvykle polyuretanovou). Z důvodu těsnosti konstrukce bývá otevíratelné pouze jedno okno v místnosti. Těsnost konstrukce je důležitá jelikož pokud je stavba špatně utěsněna je vzduchotechnika a rekuperační výměník vcelku k něčemu a především u dřevostaveb kdy zkondenzovaná vlhkost zapříčiňuje napadení houbami.

Těsnost budovy se testuje pomocí testu s názvem Blower-door a provádí se následovně: všechny otvory se uzavřou a do domu se vhání vzduch pomocí ventilátoru obvykle umístěného ve vstupních dveřích a podle množství vzduchu který musí ventilátor dodat za určitého tlakového rozdílu se zjistí těsnost. Požadavkem pro pasivní domy je že za rozdílu tlaků 50 Pa (hodnota shodná s větrem o rychlosti 30 km/h) se veškerý vzduch v domě vymění za 0.6 hodiny

4.1. Pasivní dům jako skládačka

To je zeroHouse newyorského architekta Scotta Spechta. Solární panely na střeše slouží k produkci a skladování energie. Při plném nabití dokáží zásobovat zeroHouse i týden bez slunečního svitu. Jinak při slunečném dnu stačí bohatě napájet elektřinou kompletně celý dům. zeroHouse sbírá svou vlastní dešťovou vodu do obrovské cisterny (přes 10 000 l), která je pak silou gravitace distribuována po celém domě. Veškerý organický odpad je zpracován v jednotce umístěné pod domem do kompostu, který je třeba pouze dvakrát ročně přesunout. Celý pasivní dům zeroHouse je navíc plně automatizovaný, ovládá se pomocí počítače a řady senzorů umístěných po celém domě. Najdete v něm obývací pokoj, dvě ložnice, kuchyň a koupelnu, je vhodný jako chata i k dlouhodobějším pobytům. Proti klasickému domu se na něj spotřebuje mnohem méně materiálu (vyrábí se z prefabrikovaných částí), takže je levnější a i po této stránce ekologický. Okna i stěny jsou vyrobeny z dobře izolujících materiálů, využívá se také LED osvětlení.



Obrázek 5 - zeroHouse - dokonalý pasivní dům

5. Shrnutí poznatků

Stinnou stránkou výstavby ekodomů i nedostatek odborníků, kteří by se podíleli na návrhu i realizaci těchto úsporných staveb. „Architekti jsou totiž zpravidla odměňováni v procentech z objemu zadané zakázky a mají spíše zájem stavět co nejdražší a s co nejméně problémy. Vymyslet fungující „zelené bydlení“ se všemi vazbami a souvislostmi pro ně znamená obrovské množství práce navíc, která ale není nijak zvlášť zaplacená. Situace se ovšem mění k lepšímu. S vyšším počtem zájemců stoupá o energeticky úsporná řešení roste i počet architektů, kteří mají zájem se podílet na těchto nových projektech. Banky se navíc nemusejí obávat o problémy se splácením svých klientů, neboť ti nebudou mít po dostavění tak velké výdaje díky úsporám energií, jako jejich kolegové s klasickými domy.

Shrnutí poznatků do tabulky pro srovnání spotřeby tepla na vytápění u různých typů staveb

Charakteristika	Spotřeba tepla na vytápění [kWh/(m ² a)]
Domy běžné ve 70.-80. letech	
zastaralá otopná soustava, zdroj tepla je velkým zdrojem emisí; větrá se pouhým otevřením oken, nezateplené, špatně izolující konstrukce, přetápí se	většinou nad 200
Současná novostavba	
klasické vytápění pomocí plynové kotle o vysokém výkonu, větrání otevřením okna, konstrukce na úrovni požadavků normy	80 - 140
Nízkoenergetický dům	
otopná soustava o nižším výkonu, využití obnovitelných zdrojů, dobře zateplené konstrukce, řízené větrání	méně než 50
Pasivní dům	
pouze teplovzdušné vytápění s rekuperací tepla, vynikající parametry tepelné izolace, velmi těsné konstrukce	méně než 15
Nulový dům, dům s přebytkem tepla	
parametry min. na úrovni pasivního domu, velká plocha fotovoltaických panelů	méně než 5

6. Náš film

Jak již bylo řečeno, účelem našeho filmu je předat informace o problematice nízkoenergetických domů a alternativních zdrojů energie, a to nenásilnou a zábavnou cestou. Film má namluvený komentář v populárně naučné formě, a je určený pro všechny věkové kategorie, a stejně tak všem, kdo mají zájem se o této problematice dozvědět zajímavé informace bez nutnosti číst vyčerpávající odborný výklad.

Komentář je zvolený tak, aby ho chápali i laici v oborech, a jak již bylo řečeno, je mluvený v populárně naučném stylu.

7. Závěr

Náš film je velmi dobrým způsobem, jak osvětlit problematiku nízkoenergetických domů takovým způsobem, že diváky současně poučí a zabaví. Stejně tak doufáme, že se nám tímto způsobem podaří odstranit předsudky, bránící ve stavbě těchto domů. Naše snaha je vylepšit situaci v naší zemi, a tím také zlepšit životní úroveň, a nepřímo tím šetřit i životní prostředí.

Sami jsme pak při studiu materiálů zjistili, že návratnost nízkoenergetických domů je celkem rychlá. 15 let návratnost je sice pro někoho dlouhá doba, nicméně když se vezme v úvahu průměrný lidský věk, a odečte se od toho čas návratnosti, tak po zbytek času života takovýto dům z určitého hlediska už jen vydělává.

8. Zdroje

<http://www.ekobydleni.eu/tag/pasivni-dum>

<http://www.vseprovasdum.cz/nizkoenergeticky-nebo-pasivni-rodinny-dum.html>

http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=693c92cb-28d2-42d3-bcf9-117fb6e36c09&log=y&decrypt=

<http://www.dombau.cz/zavesene-fasady/fasadni-system-vinylit.htm>

<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2245&h=215&pl=39>

<http://www.stavebni-forum.cz/cs/article/7401/co-muze-vyrazne-snizit-emise-sklenikovych-plynu-domy/>

<http://www.veronica.cz/?id=152>

http://bydleni.idnes.cz/usporny-rodinny-dum-setrit-zacnete-uz-v-projektu-fvn-/stavba.asp?c=A080506_090825_architektura_web