

11. Stavebnictví, architektura a design interiéru

**Klasický vs. nízkoenergetický dům**

Autoři: Lukáš Linh Hoang

Is310r@seznam.cz

Marek Vogeltanz

Marek.Vogeltanz@seznam.cz

Škola: Obchodní akademie Neveklov

Školní 303

257 56 Neveklov

Konzultant: Mgr. Miroslava Hulanová

Prohlašujeme, že jsme SOČ vypracovali samostatně pod vedením Mgr. Miroslavy Hulanové.  
K práci jsme použili literaturu a prameny uvedené v seznamu. Dále jsme využili rozhovory  
s odborníky v oboru stavebnictví.

.....

## Obsah

Úvod.....	4
1. Metodika.....	5
2. Stručná charakteristika .....	6
2.1. Klasický dům.....	6
2.1.1. Konstrukční řešení: .....	6
2.2. Nízkoenergetický dům .....	7
2.2.1. Definice nízkoenergetického domu.....	7
2.2.2. Konstrukční řešení: .....	7
3. Porovnání .....	10
3.1. Obvodové konstrukce.....	10
3.2. Výplně otvorů.....	10
Závěr.....	12

# Úvod

Práce se zabývá návrhem a následným porovnáním klasického a nízkoenergetického domu, které mají stejný půdorys. Dispozice rodinného domu se navrhovala podle současných norem, trendů a problémů, například rozdělení denní a noční zóny, orientace pokojů na optimální světové strany a v neposlední řadě také úspora energie jejíž cena stále roste.

Cílem práce je zjištění a seznámení se s novými moderními technologiemi a stavebními postupy, a také zda se vyplatí investovat do nízkoenergetického domu či nikoliv.

# 1. Metodika

První myšlenka byla zaměřena na pasivní dům s rekuperací tepla a solárními kolektory, který se jeví jako velice zajímavý. Po bližším prozkoumání a seznámení s projektem bylo zjištěno, že mít pasivní dům, je sice krásné, ale dobře zaizolovaný dům s rekuperací tepla nemusí být pro všechny příjemný. Proto byl tento návrh „hozen do koše“.

Dále byl zkoumán projekt nízkoenergetického domu. S tím přišlo na řadu seznámení s tím, co to vlastně nízkoenergetický dům je, jaký je rozdíl mezi ním, pasivním domem a domem klasickým. Nejprve byl vytvořen návrh domu, což je základ. Dále byly zkoumány vhodné stavební materiály pro oba domy. Po vytvoření návrhu a vybrání stavebních materiálů následovala tvorba půdorysu v měřítku 1:50 (příloha č. 1), pohledů a dalších výkresů. Na základě výkresů vznikl přesný model domů v měřítku 1:50 (příloha č. 3, 4) a 3D modelace. V plánu bylo dále vytvořit rozpočet pro výstavbu nízkoenergetického domu a porovnat ho s klasickým domem. Porovnání má obsahovat cenu výstavby a výpočet návratnosti investic. Byli jsme schopni spočítat tepelné ztráty, výčet materiálu, ale bohužel jsme nebyli schopni se dostat např. k ceně za stavební práce, což je velice podstatné pro takové porovnání. Takže bohužel ani to se nepovedlo.

Takže co tedy obsahuje práce? Celkový návrh a zjištění, co se v nízkoenergetickém domě vyplatí.

## 2. Stručná charakteristika

Domy jsou jednopodlažní typu bungalov pro rodinu s dvěma dětmi. Jsou „postaveny“ ze zdících systémů Porotherm, které zaručují dobrý tepelný odpor. Půdorysné rozměry činí 14,5 m x 14 m a dům zabírá 199 m<sup>2</sup> zastavěné plochy. K dispozici tak je 163 m<sup>2</sup> obytné plochy ve 13 místnostech, které jsou rozděleny do denní a noční zóny (příloha č. 1).

### 2.1. Klasický dům

#### 2.1.1. Konstrukční řešení:

U klasického domu byly použity běžné zdící, stavební materiály a stavební postupy.

#### **Základy:**

- Základové pasy prosté – hloubka 850 mm

#### **Cihelné bloky Wienerberger:**

- Porotherm CB 44 – obvodové nosné zdivo
- Porotherm CB 30 – vnitřní nosné zdivo
- Porotherm 11,5 AKU – vnitřní nenosné zdivo
- Porotherm VT8 – věncovky

#### **Vodorovné konstrukce:**

- Porotherm 23,8 – překlad (nosné zdivo)
- Porotherm 11,5 – překlad (nenosné zdivo)
- Železobetonový překlad
- Porotherm strop – nosníky POT + vložky MIAKO

#### **Valbová střecha + krov:**

- Klasický dřevěný krov – stojatá stolice
- Pálená tašková krytina

#### **Izolace:**

- Zateplení překladů – polystyren

- Zateplení střechy – kamenná vlna (minerální plst')

### **Výplně otvorů:**

- Dřevěná okna – dvojsklo, viz. tabulka č. 2
- Dřevěné dveře

### **Topná soustava:**

- Elektrokotel
- Radiátory + otopné žebříky (koupelny)

## **2.2. Nízkoenergetický dům**

### **2.2.1. Definice nízkoenergetického domu**

Z názvu již vyplývá, že jde o dům s nízkými nároky na energii. Aby byl dům uznán jako nízkoenergetický, musí mít roční spotřebu tepla nižší než 50 kWh/m<sup>2</sup>. K dosažení této podmínky je třeba použít dostatečně tepelně odolné stavební systémy a eliminovat vznik tepelných mostů. Dále významnou roli hraje použitý systém vytápění a správné využití světových stran.

### **2.2.2. Konstrukční řešení:**

U nízkoenergetického domu byl použit nový zdící materiál a kvalitnější výplně otvorů, aby vše odpovídalo požadavkům na nízkoenergetický dům. Dům je osazen solárními kolektory, tepelným čerpadlem a akumulací nádrží.

### **Základy:**

- Základové pasy prosté – hloubka 850 mm

### **Cihelné bloky Wienerberger:**

- Porotherm 36,5 Ti – obvodové nosné zdivo
- Porotherm CB 30 – vnitřní nosné zdivo
- Porotherm 11,5 AKU – vnitřní nenosné zdivo
- Porotherm VT8 – věncovky

### **Vodorovné konstrukce:**

- Porotherm 23,8 – překlad (nosné zdivo)

- Porotherm 11,5 – překlad (nenosné zdivo)
- Železobetonový překlad
- Porotherm strop – nosníky POT + vložky MIAKO

### **Valbová střecha + krov:**

- Klasický dřevěný krov – stojatá stolice
- Pálená tašková krytina

### **Izolace:**

- Zateplení podlahy objektu – extrudovaný polystyren
- Zateplení překladů – polystyren
- Zateplení střechy – kamenná vlna (minerální plst')

### **Výplně otvorů:**

- Dřevěná okna – trojsklo, viz. tabulka č. 2
- Dřevěné dveře

### **Topná soustava:**

- Tepelné čerpadlo → vzduch voda
- Akumulační nádrž 750 l
- Solární kolektory
- Elektrické podlahové topení + otopné žebříky (koupelny)

### **Tvárnice Porotherm Ti 36,5**

Tvárnice se nijak zvlášť neodlišují od ostatních, pouze jsou naplněny ekologickou izolační látkou (perlitem) viz. příloha č. 2. Avšak tato látka dokáže z tvárnice udělat superizolační materiál, který nepotřebuje žádné další izolace. Tvárnice jsou konstruovány na zdění za použití malty o tloušťce pouze 1 mm, což zabraňuje vzniku tepelných mostů, a proto je považována za ideální volbu pro nízkoenergetické domy. Tvárnici do České republiky dováží firma Wienerberger ze Spolkové republiky Německo. Výhody tvárnice viz. tabulka č. 1 str. 10. Vzhled tvárnice viz. příloha č. 2.



## **Tepelné čerpadlo**

Tepelná čerpadla vzduch-voda berou energii přímo z venkovního vzduchu, což je nejdostupnější a neomezený zdroj a proto také z ekologického hlediska nejvýhodnější. Teplo, které se do objektu přivádí, se vrací tepelnými ztrátami objektu. Tepelná čerpadla jsou schopna odebírat vzduch v teplotách od  $-20^{\circ}\text{C}$  až do  $35^{\circ}\text{C}$ , což u nás v ČR znamená, že mohou pracovat po celý rok. Vzduch, který se přivádí do budovy, je upravován na výchozí teplotu výměníkem vzduchu (možno až kolem  $55^{\circ}\text{C}$ , takže se hodí, jak pro vytápění, tak ohřev vody), který je umístěn vně budovy. Aby se zajistil dostatečný přísun vzduchu používají se ventilátory. Takže tepelné čerpadlo má dvě části, a to jednu umístěnou venku a druhou uvnitř budovy. Je napojené na topnou soustavu (v našem případě podlahové topení + otopné žebříky v koupelnách). Nevýhoda je, že tento systém vytápění se nedá moc uplatit v horských oblastech, kde vzduch dosahuje extrémně nízkých teplot. Naopak velkou výhodou je snadná instalace systému.

## **Solární kolektory**

Princip solárních kolektorů je dnes znám skoro každému, kdo se minimálně zabývá ekologií. Na solární panel dopadají sluneční paprsky, které jsou absorbovány a dále se jejich energie využívá (vytápění objektu či bazénu, ohřev TUV).

Technické řešení je ovšem složitější. Dnešní pokročilá technologie je na výborné úrovni, a tak solárním panelům stačí pouze sluneční svit a nemusíme se ohlížet na venkovní teplotu.

## 3. Porovnání

### 3.1. Obvodové konstrukce

Pro obvodové konstrukce byly vybrány dva druhy tvárnic Porotherm. Klasický dům byl osazen tvárnicemi Porotherm CB 44, které jsou velice oblíbené při současné výstavbě. Pro nízkoenergetický dům byly vybrány tvárnice Porotherm 36,5 Ti.

Jak je vidět v tab. č 1 tvárnice Porotherm Ti 36,5 jsou sice dražší v porovnání s typem CB 44, ale v dalších parametrech jsou jednoznačně výhodnější - vyšší tepelný odpor zdiva, menší tepelná vodivost, menší součinitel prostupu tepla a to vše při menší tloušťce zdiva.

Tabulka č. 1

Porovnání vlastností obvodových konstrukcí		
Cihelné bloky	Porotherm	
Druh	Ti 36,5	CB 44
Rozměry d/š/v [mm]	248/365/249	248/440/249
Hmotnost kus [kg]	14,7	20,4
Neprůzvučnost $R_w$ [dB]	45	48
Tepelný odpor zdiva $R_u$ [ $m^2K/W$ ]	4,34	3,26
Součinitel tepelné vodivosti $\lambda_u$ [ $W/m^2K$ ]	0,085	0,135
Součinitel prostupu tepla $U_{ext}$ [ $W/m^2K$ ]	0,22	0,3
Přibližná cena za kus [Kč]	99	57

### 3.2. Výplně otvorů

Přestože u spousty staveb se neklade takový důraz na kvalitu oken a vstupních dveří, je i toto kritérium velice důležité pro celkové hodnocení stavby. V klasickém domě byla použita tradiční dřevěná eurookna s dvojsklem, která jsou používána u většiny novostaveb. Dřevěná eurookna použitá pro nízkoenergetický dům mají širší rám a trojsklo, což pomáhá ke zlepšení tepelné izolace. Eurookna s trojsklem jsou dražší, ale hodnoty prostupu tepla jsou znatelně na lepší úrovni než u okna s dvojsklem.

Tabulka č. 2

Porovnání oken		
Druh	Eurookno	
Materiál	Dřevo	
Tloušťka rámu [mm]	68	88
Sklo	Izolační dvojsklo	Izolační trojsklo
Prostup tepla sklem $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]	1,1	0,6
Prostup celým oknem $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	1,28	0,9

## Závěr

Cílem naší práce bylo zjistit rozdíly v návrhu klasického a nízkoenergetického domu. Rozdíly jsou v použití obvodových konstrukcí, výplní otvorů a ve stavebních systémech. Na těchto rozdílech dále závisí tepelný odpor budovy a spotřeba energie na vytápění. Jako nejvýhodnější se nám jeví použití tvárnic Porotherm Ti 36,5 pro obvodové zdi, tepelné čerpadlo vzduch voda spolu se solárními panely. Veškeré práce však musejí být velice přesně provedeny, aby vše fungovalo, jak má a nedocházelo k tepelným ztrátám.

Spotřeba energie je u nízkoenergetického domu zaručeně nižší než u klasického domu.

Náklady na výstavbu nízkoenergetického domu jsou vyšší, což dokládá tabulka č. 1, kde je uvedena cena tvárnic, v průměru o 10 % na stavbě. Náklady na používání domu se uživateli mohou po několika letech zcela vrátit, ale pouze při správném používání systému na vytápění! Výsledkem naší práce je návrh nízkoenergetického domu pro rodinu s dvěma dětmi. Dále jsou vytvořeny výkresy, model a 3D modelace v PC.

# Seznam použitých zdrojů

## Teorie

Vlastní povědomí

Internet

- [http://www.wienerberger.cz/servlet/Satellite?pagename=Wienerberger/Page/Start05&sl=wb\\_cz\\_home\\_cs](http://www.wienerberger.cz/servlet/Satellite?pagename=Wienerberger/Page/Start05&sl=wb_cz_home_cs)

## Obrázky

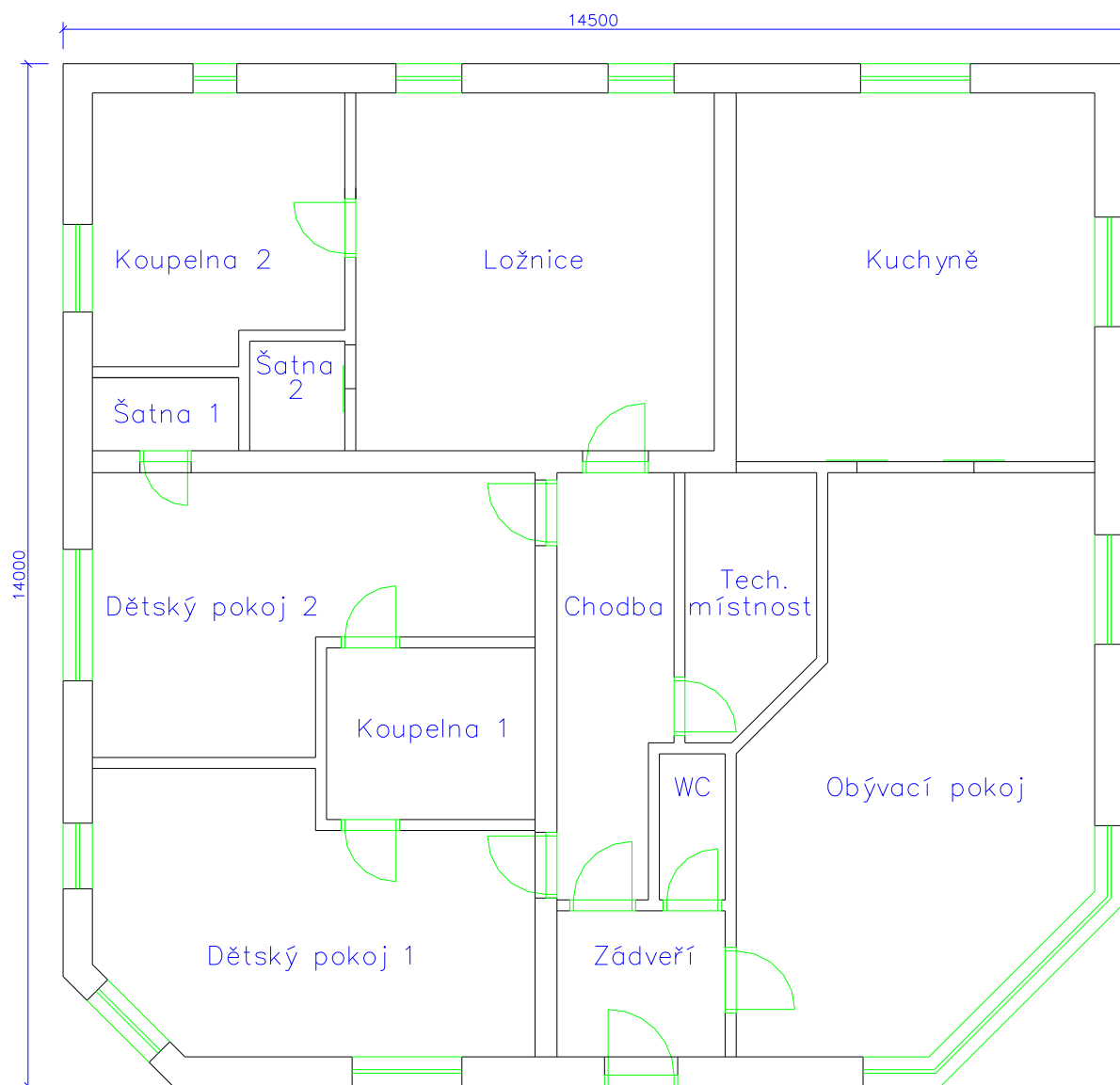
Vlastní fotografie

Internet

- [http://www.wienerberger.cz/servlet/Satellite?pagename=Wienerberger/Page/CallGallery05&sl=wb\\_cz\\_home\\_cs&pn=1&cid=1208673637152&c=SR\\_Product&img=MAIN](http://www.wienerberger.cz/servlet/Satellite?pagename=Wienerberger/Page/CallGallery05&sl=wb_cz_home_cs&pn=1&cid=1208673637152&c=SR_Product&img=MAIN)
- [http://jiho.ceskestavby.cz/foto/foto\\_clanek.html?im=121128749159\\_02.jpg](http://jiho.ceskestavby.cz/foto/foto_clanek.html?im=121128749159_02.jpg)

# Přílohy

Příloha č. 1 půdorys domů



Příloha č. 2 Tvárnice Porotherm 36,5 Ti



Příloha č. 3 Model jihozápadní strana



Příloha č. 4 Model pohled do interiéru

