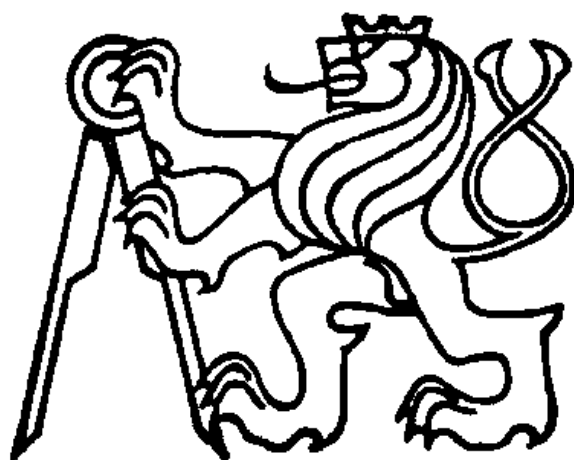


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

2015

Tereza Mikolášová



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

studijní program: Stavební inženýrství  
studijní obor: E - Ekonomika a management ve stavebnictví  
akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení diplomanta: Tereza Mikolášová  
Zadávající katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví  
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Zita Prostějovská, Ph.D.  
Název diplomové práce: Varianty řešení investičního projektu  
Název diplomové práce  
v anglickém jazyce: Variants of solution of the investment project

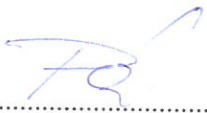
Rámcový obsah diplomové práce: \_\_\_\_\_  
Definování projektu a variant řešení  
\_\_\_\_\_ Kritéria rozhodování  
\_\_\_\_\_ Výběr nejvhodnější varianty dle kritérií  
\_\_\_\_\_


Datum zadání diplomové práce: 22. září 2014 Termín odevzdání: 19. prosince 2014

Diplomovou práci lze zapsat, kromě oboru A, v letním i zimním semestru.

Pokud student neodevzdal diplomovou práci v určeném termínu, tuto skutečnost předem písemně zdůvodnil a omluva byla děkanem uznána, stanoví děkan studentovi náhradní termín odevzdání diplomové práce. Pokud se však student řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, může si student zapsat diplomovou práci podruhé. Studentovi, který při opakovaném zápisu diplomovou práci neodevzdal v určeném termínu a tuto skutečnost řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, se ukončuje studium podle § 56 zákona o VŠ č. 111/1998 (SZŘ ČVUT čl 21, odst. 4).

*Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.*

  
.....  
vedoucí diplomové práce

  
.....  
vedoucí katedry

Zadání diplomové práce převzal dne: 29.9.2014

  
.....  
diplomant

Formulář nutno vyhotovit ve 3 výtiscích – 1x katedra, 1x student, 1x studijní odd. (zašle katedra)

Nejpozději do konce 2. výuky v semestru odešle katedra 1 kopii zadání DP na studijní oddělení a provede zápis údajů do informačního systému fakulty KOS. (zadání v elektronické podobě zašlete na adresu [zita.prostejovska@fsv.cvut.cz](mailto:zita.prostejovska@fsv.cvut.cz))

DP zadává katedra nejpozději 1. týden semestru, v němž má student DP zapsanou.

(Směrnice děkana pro realizaci stud. programů a SZZ na FSv ČVUT čl. 5, odst. 7)

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v seznamu použitých zdrojů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 17. 12. 2014

Tereza Mikolášová

**VARIANTY ŘEŠENÍ INVESTIČNÍHO PROJEKTU**

**VARIANTS OF SOLUTION OF THE INVESTMENT  
PROJECT**



# Anotace

Práce řeší otázku realizace malého developerského projektu. Nejprve pojmenovává řadu variant jak konstrukčního řešení, tak způsobu vytápění. Dále zkoumá okolí projektu a nabídku konkurence. Na závěr vybírá nejvhodnější kombinace, které blíže specifikuje. Tím předkládá investorovi i budoucímu majiteli domu materiály pro rozhodování při výběru nejvhodnější varianty.

# Summary

The thesis examines the implementation of small development project. At first the thesis identifies a range of variants of construction solutions and heating method. It examines the surroundings and offer competition. In conclusion, the thesis selects the best combination which is specified. This way formulates the materials for investor and the future homeowner for making decision when choosing the most suitable variant.

# Klíčová slova

Investiční záměr

Varianty řešení

Kritéria hodnocení

Analýza okolí

# Key words

Investment plan

Variants of solution

Assessment criteria

Analysis of environs

## OBSAH PRÁCE

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>1. TEORETICKÉ ASPEKTY</b> .....	<b>9</b>
1.1. INVESTIČNÍ ZÁMĚR .....	9
1.2. KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÁ ŘEŠENÍ RODINNÝCH DOMŮ .....	15
1.2.1. Konstrukční řešení .....	16
1.2.2. Možnosti vytápění .....	18
1.3. VÍCEKRITERIÁLNÍ HODNOCENÍ .....	25
1.2.3. Bodovací metoda s vahami .....	26
1.2.4. Metoda Párového porovnání .....	27
1.2.5. Saatyho metoda .....	28
<b>2. STUDIE PROJEKTU</b> .....	<b>29</b>
2.1. PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU .....	29
2.2. ANALÝZA OKOLÍ .....	32
2.2.1. Informativní průzkum.....	32
2.2.2. Studie konkurence .....	35
2.2.3. Nabídka pozemků a domů k rekonstrukci v lokalitě Ledenice.....	39
2.2.4. Ledenice.....	41
2.3. DEFINICE VARIANT A KRITÉRIA HODNOCENÍ IP .....	43
2.3.1. Výběr zdicího materiálu .....	44
2.3.2. Výběr pálené cihly.....	48
2.3.3. Výběr typu kotle .....	52
2.3.4. Výběr elektrického kotle.....	55
2.3.5. Výběr tepelného čerpadla .....	59
2.4. NÁKLADY VARIANT .....	64
2.4.1. Náklady na materiál zděné varianty .....	65
2.4.2. Náklady na materiál dřevostavby .....	67
2.4.3. Náklady na pořízení elektrického kotle.....	69
2.4.4. Náklady na pořízení tepelného čerpadla.....	70
<b>3. VYHODNOCENÍ</b> .....	<b>73</b>
3.1. POHLED INVESTORA .....	73
3.2. POHLED ZÁJEMCE O BYDLENÍ .....	76
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>80</b>

<b>SEZNAM PRAMENŮ .....</b>	<b>82</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>84</b>

# Úvod

Tématem diplomové práce je porovnání a vyhodnocení možných variant řešení třech rodinných domků, které by se realizovaly na malebném místě jižních Čech, a to v samotném centru městyse Ledenice. Městečko se nachází deset kilometrů od Českých Budějovic, proto je lokalita ideální pro klienty, kteří nechtějí dlouho dojíždět do zaměstnání, ale zároveň preferují klidnější bydlení na menším městě.

V současnosti je snem velké části mladých lidí bydlení v rodinném domě alespoň s malým kouskem zeleně. Problémem těchto párů je ovšem nedostatek peněz a času, kterého mají všichni málo. Dnes je primární bydlet rychle a za co nejmenší peníze. Ideální jsou proto domy na klíč, kterých každým rokem přibývá. Lidé plánující rodinu by rádi bydleli v místech, kde najdou potřebnou občanskou vybavenost, dopravní dostupnost do práce, ale zároveň klid a pohodu venkova. Ledenice patří mezi taková místa.

Impulzem pro zpracování tohoto tématu je velká poptávka po možnostech bydlení v Ledenicích a okolí, kterou není schopna pokrýt nabídka stavebních parcel, či objektů k rekonstrukci. Autorka proto přichází s projektem realizace třech rodinných domků na pozemku v blízkosti centra Ledenic. Investor by rád tuto myšlenku převedl do reality, ale nejprve musí dostatečně prozkoumat možnosti řešení a požadavky budoucích klientů.

Proto přichází autorka se svou prací, kde se pokusí vyjádřit, které konstrukční systémy, materiálová řešení či způsoby vytápění budou nejvhodnější pro daný projekt. Ráda by se zaměřila nejen na náklady, ale i na otázky výhod a nevýhod jednotlivých variant.

Cílem práce je vyhotovení podkladů pro rozhodování o výběru varianty k realizaci jak pro investora, tak pro potenciálního zájemce o bydlení. Autorka by touto prací ráda vytvořila přehled jednotlivých variant, který by obsahoval nákladové i kvalitativní rozdíly.

# 1. Teoretické aspekty

## 1.1. Investiční záměr

Investiční záměr stojí vždy na začátku všech výstavbových projektů. Každý projekt vyžaduje pečlivou přípravu, která zahrnuje řadu vzájemně navazujících činností. U výstavbových projektů se podle Prostějovské (2008, str. 29) jedná o: *„Komplexní, jedinečný proces přeměny investičního záměru v provozuschopnou stavbu, která je prostředkem k dosažení finálního cíle projektu. Výstavbový projekt je úloha, která je charakterizována jedinečností podmínek, např. časem, náklady, jakostí, vztahem ke svým cílům, prostředím se zvýšeným rizikem, změnami a specifickou organizací“*.

Životní cyklus všech výstavbových projektů je dle Fotra a Součka (2005, str. 16) v čase rozdělen do několika fází. Každá z fází zaujímá určitý podíl na životnosti celého projektu a každá z nich má danou roli v projektu. Na počátku, kde je celá řada myšlenek, představ a podnětů pro investici, je fáze **předinvestiční**. Podle studijního materiálu pro obor Ekonomika a management ve stavebnictví (Řízení projektů ve výstavbě, 2012) jsou fáze výstavbového projektu děleny do tří základních skupin, a to předinvestiční fáze, investiční fáze a fáze užívání.

Tománková, Čápková (2012, str. 21) definuje fázi **předinvestiční** jako: *„Časové období od prvních podnětů na investici do realizace stavby přes definování koncepce výstavbového projektu až po rozhodnutí, zda a kde projekt bude či nebude realizován“*. V této fázi je kladen důraz na otázky proč, kde a z jakých finančních zdrojů projekt realizovat. Projektová dokumentace je v takové fázi zpracovávána hned v několika variantách, ale pouze na úrovni studie. Závěrem této fáze je kladné či záporné stanovisko příslušných stavebních úřadů, nebo i samotného investora.

V případě kladného rozhodnutí se postoupí s výstavbovým projektem do **fáze investiční**, která je poměrně rozsáhlá a zahrnuje několik etap. Tománková, Čápková (2012, str. 22) charakterizuje investiční fázi následovně: *„Etapa investiční a realizační přípravy je časové období mezi kladným investičním rozhodnutím a realizací výstavbového projektu přes organizování, uzavírání smluv, časové a finanční plánování až po zpracování dalších stupňů projektové dokumentace stavby“*. V investiční a realizační etapě se již pracuje s konečnou variantou z předešlé fáze.

Podrobně se rozpracuje dokumentace, což zahrnuje kompletní realizační dokumentaci finálního projektu. Dále je řešeno hledisko nákladů a organizace výstavby. Ve chvíli, kdy je připravena veškerá potřebná dokumentace, se může přejít k samotné realizaci stavby. Ta vyžaduje vedení pověřenou osobou – manažerem projektu, který má za sebou svůj realizační tým. Ať už jsou to subdodavatelé, nebo vlastní dělníci. Povinnostmi manažera projektu je i komunikace s investorem, projektantem a zajištění komplexní výroby.

Poslední fází životního cyklu výstavbového projektu je **fáze užívání (provozování)**. V záruční době proběhne ověření spolehlivosti stavby a tím výstavbový projekt končí a může se přejít k vyhodnocování. Dochází k srovnávání cílů s realitou. U developerských projektů, kam by se mohl zařadit i projekt třech domků v Ledenicích, dochází k postupnému předávání konečným uživatelům a k jejich následnému užívání. Tudíž i výsledky úspěšnosti projektu budou přicházet postupně, podle zájmu a požadavků budoucích majitelů domů. Slouží jako zpětná vazba pro investora a také jako ukazatel úspěšnosti celého záměru.

Pro úspěšný investiční záměr je nejdůležitější správné nastavení cílů a kritérií na počátku předinvestiční fáze, které jsou hnacím prvkem pro správné řízení průběhu projektu. Prostějovská (2008, str. 29) rozlišuje hned několik druhů cílů

- **cíle věcné**, vymezené kvantitativními a kvalitativními údaji – př. užitná plocha domu, provoz domu
- **cíle časové**, určené termíny milníků – př. doba výstavby
- **cíle ekonomické**, vyjádřené v peněžních jednotkách – př. náklady
- **cíle mimoekonomické**, obvykle převáděné na peněžní jednotky – př. veřejný prospěch

Cíle musí být vždy specifické, konkrétní a zároveň měřitelné, realizovatelné a časově ohraničené. Z toho vychází technika SMART. K úspěšným projektům dochází v případech správné prognózy a reálných úsudků. Proto je nezbytně nutné před zahájením investiční fáze projektu zohlednit veškeré faktory, které mohou projekt pozitivně i negativně ovlivnit. Externí vlivy totiž mohou mít celou řadu aspektů, jako

například kulturní, právní, psychologické, estetické a v neposlední řadě i psychologické dopady.

Kritéria úspěchu projektu, které nám projekt posuzují, musí být dle Doležala, Máchala a Lacka (2012, str. 35) srozumitelné, měřitelné a jednoznačné. Pro každý nový projekt i nového zákazníka se musí stanovit nová kritéria, ty následně zhodnotit a analyzovat. Kritéria se ovšem mohou v průběhu projektu měnit, záleží vždy na rozsahu změn. Dále pak dělí kritéria úspěšného projektu do tří skupin, a to:

- kritéria vlastníků projektu, či zadávající firmy
- tradiční kritéria nekonečného provozovatele (v čase a nákladech)
- zisková kritéria financujících subjektů a dodavatelů

Kritéria úspěšného projektu dále dělí Doležal, Máchal a Lacko (2012, str. 36) na tvrdá a měkká. Tvrdá kritéria představují charakteristiky každého úspěšného projektu bez ohledu na obor investiční záměru. Ať se jedná o nabídku rychlého občerstvení, výrobu bot, nebo stavbu developerských projektů, tvrdá kritéria úspěšného projektu platí pro všechny stejně. Pokud investiční záměr vykazuje následující charakteristiky, dá se tento projekt považovat za úspěšný. Do **tvrdých kritérií** úspěchu se řadí:

- funkčnost projektu
- splnění požadavků zákazníka
- uspokojení očekávání všech zainteresovaných stran
- produkt je na trhu včas
- produkt je v plánované jakosti a ceně
- je dosahována předpokládaná návratnost
- vliv na životní prostředí je v normě

**Měkká kritéria** již blíže charakterizují konkrétní záměr v dané lokalitě. Přistupuje již k individuálním krokům vzhledem k poměrům a požadavkům okolí. Řadí se sem například:

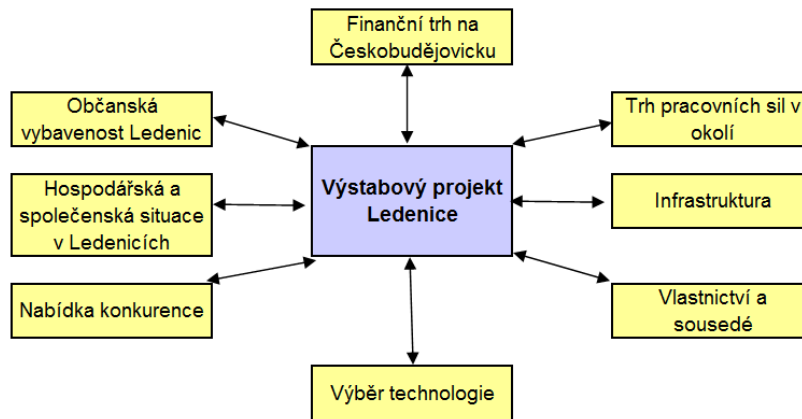
- vyřešení konfliktů s okolím
- kvalifikační připravenost obsluhy
- motivace projektového týmu, a další

Naopak jsou charakterizována i **kritéria**, která nás upozorňují na neúspěšný projekt. Pokud by se investiční záměr sešel s některými z následujících kritérií, je to známka špatně nastavených počátečních cílů. Nekvalitně zpracovaná analýza okolí, která například včas neobjevila, že dané prostředí je pro zamýšlený záměr nevhodné, může způsobit negativní výsledky. Mezi takové indikátory **neúspěchu** patří:

- překročení plánovaných termínů a nákladů
- nedosažení plánované kvality výstupního produktu
- nepředpokládané vlivy na životní prostředí
- nespokojený zákazník, nebo jiné zainteresované strany
- produkt projektu nelze umístit na trhu

V případě realizace rodinných domků v lokalitě Ledenice je důležité prozkoumat hospodářskou a společenskou situaci okolí, s čím souvisí i finanční trh spolu s konkurencí v lokalitě. Proto se autorka rozhodla v rámci zpracování této diplomové práce udělat mimo jiné i malý informativní průzkum pomocí ankety na téma bydlení. Spolu s ním souvisí i zpracování nabídek konkurence v okolí lokality s vyhodnocením realizovatelnosti projektu.





**Obrázek 1: Okolí výstavbového projektu Lednice<sup>1</sup>**

Obrázek 1 napovídá, že pro realizaci projektu rodinných domků v centru Lednic je třeba vymezit veškeré výše uvedené vlivy, které mohou mít dopad na úspěšnost a prodejnost nabízených domů.

Výstavbový projekt není nikdy izolován od okolního prostředí, je jím formován a závisí i na rozsahu celého záměru. S velikostí projektu souvisejí i dopady a následky na okolní prostředí. Podle Fotra a Součka (2005, str. 35 - 36) je potřeba stanovit cílový trh projektu, což zahrnuje definovat zákazníky, region, cenovou úroveň, využití kapacit v lokalitě, míru nasycení trhu a jeho pozici v životním cyklu projektu.

Stejní autoři dále upozorňují na nutnost analyzovat zákazníky a definovat segmenty trhu. Důležitými otázkami jsou: co se na trhu nakupuje, proč a jaké jsou motivy zákazníků? Důraz musí být kladen i na fakt, že různé trhy mají různé charakteristiky z hlediska chování zákazníků. Segmentace trhu se podle Fotra a Součka (2005, str. 36) dělí do tří základních hledisek – geografické hledisko, sociálně-demografické hledisko a hledisko psychologické. Geografické hledisko segmentu trhu se dá blíže specifikovat jako národnost, region, nebo městská/venkovská dominance klientů. Do sociálně-demografického hlediska se řadí příjem, vzdělání, profese, nebo i pohlaví a do hlediska psychologického patří inovativnost nebo naopak konzervativnost zákazníků.

V neposlední řadě je potřeba rozebrat tržní konkurenci, a to jak tu současnou, tak i potenciálně budoucí. Ideální je specifikovat jejich silné a slabé stránky, ze

<sup>1</sup> Zdroj: Vlastní úprava dle Prostějovské (2008, str. 31)

kterých je možné dále vycházet. Důležité je mimo jiné i předpoklad reakce konkurence na námi nabízený produkt.

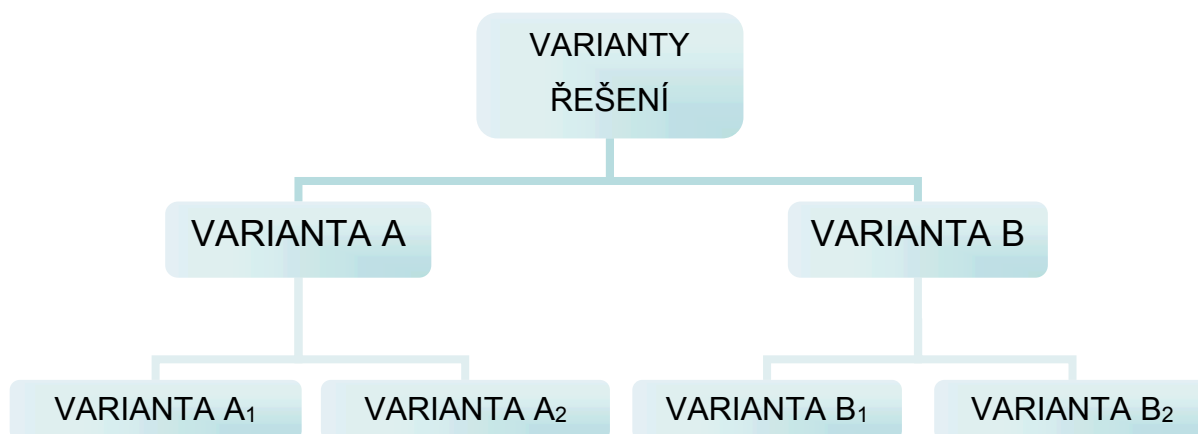
Analýza oboru, ve kterém se investor realizovat investiční záměr, je jedním z nejdůležitějších kroků celé předinvestiční fáze projektů. Podstatné je stanovit, ve které fázi se tento obor nachází. To totiž zásadně ovlivňuje současnou úroveň i budoucí vývoj trhu.

Autorka bude v následujících kapitolách popisovat možnosti řešení, které jsou v současnosti nabízeny na trhu, specifikovat jejich rozdíly a vybírat nejvhodnější pro investiční záměr. Zaměří se zejména na možnosti nosných systémů a způsoby vytápění. Nosný systém je totiž výraznou a důležitou složkou každého budovaného objektu. Varianty vytápění byly zvoleny na základě velkého rozptylu jak cenového, tak technologického.

## 1.2. Konstruktivně-technologická řešení rodinných domů

Pro začátek je podstatné stanovit, jaké varianty budou předmětem bližšího zkoumání. V této kapitole budou vyjmenovány a popsány nejčastěji se vyskytující zdící materiály, informace o dřevostavbě a možnostech vytápění.

Uvedené schéma jednoduše znázorňuje varianty, které budou potenciálním zájemcům nabídnuty. Rodinné domy stojí samostatně, proto je umožněna zájemcům i volba konstrukčního systému. Nutno však dodat, že z hlediska úspor a snazší realizace by bylo ideální všechny tři domy stavět v jednotném nosném systému.



Obrázek 2: Schéma variant řešení projektu<sup>2</sup>

Varianty řešení jsou rozděleny do dvou při výběru konstrukčního řešení domu. Obě tyto varianty budou dále rozšířeny do dalších dvou variant způsobu vytápění. V současné době je celá řada možností, jak rodinné domy vytápět. Tato kapitola pojmenuje nejčastěji se vyskytující možnosti v České republice a pro bližší charakteristiky vybere pouze dvě. K této volbě částečně přispěl největší podíl obyvatel České republiky, kteří v roce 2011 vytápěli své domácnosti plynem a dále pak na základě informativního průzkumu, který si autorka pro zjištění preferencí udělala. Druhá varianta vytápění bude zaměřena vzhledem ke zvyšujícímu se počtu ekologických způsobů vytápění na modernější a novější technologie. Lidé jsou

---

<sup>2</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

novými předpisy nucení přecházet na tyto k přírodě šetrnější způsoby získávání energie.

### 1.2.1. Konstrukční řešení

- **Zdivo**

Zdivo je podle istavitel (2014) pevný stavební materiál, který díky skládání a spojování různými druhy pojiv tvoří pevnou a nosnou kostru budov. Materiálů, které se dnes pro tyto účely mohou použít, je celá řada. Při výběru zdícího materiálu jsou důležitými parametry pro srovnávání tepelně izolační vlastnosti, únosnost, životnost, komplexnost sortimentu daného materiálu, rychlost výstavby, akustické vlastnosti, zvukově izolační a zejména i parametry finanční.

V současnosti sortiment zdiva nabízí tři nejpoužívanější skupiny zdících prvků.

- pálené dutinové cihly a bloky
- pórobetonové tvárnice
- vápenopískové zdící prvky

**Pálené dutinové cihly a bloky** – Jedná se zatím nejpopulárnější způsob zdění v České republice. Díky své oblíbenosti je na trhu nabízena celá škála produktů tohoto druhu a výrobci se neustále snaží doplňovat nabídku novými a lepšími produkty. Dle katalogů od výrobců se snaží o komplexnost své nabídky a doplňkové produkty, které usnadňují výstavbu. Mezi takové výrobce patří například HELUZ nebo POROTHERM, kteří nabízejí vedle obvodového zdiva i zdivo příčkové, překlady, stropy, řeší detaily a všechny tyto produkty do sebe zapadají. Pojivem pro tento typ zdiva je vedle klasické malty i malta tepelně izolační, nebo lepidlo. Tento typ cihel většinou vyžaduje doplnění kontaktním zateplovacím systémem, který zlepší tepelně izolační vlastnosti skladby. V současné době ale přichází výrobci i s novým typem cihel, kde je tepelná izolace již jejich součástí.

**Pórobetonové tvárnice** – Je jednoznačně nejlehčím zdícím materiálem. Tloušťka stěny může být subtilnější vzhledem k lepším tepelně izolačním vlastnostem, než je

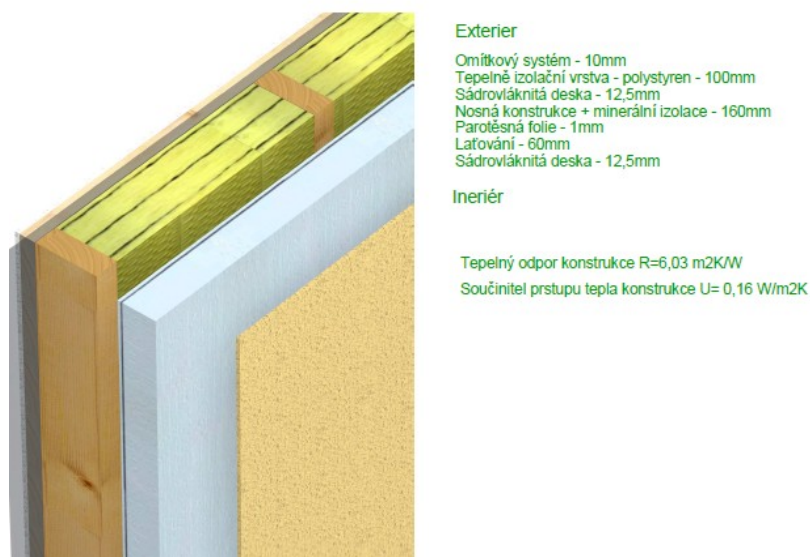
tomu u cihel pálených dutinových. Výrobci jej doporučují zejména pro nástavby bytových a rodinných domů. Pórobeton je považován za nejčistší a hygienicky nejpříznivější stavební materiál. Tvárnice se vyrábí z křemičitého písku, vápna a vody. Typická pórovitá struktura zajišťuje dobré tepelně izolační parametry i akustické vlastnosti stěny.

**Vápenopískové zdící prvky** – Další komplexní nabídku poskytují výrobci vápenopískových zdících prvků. Jsou charakteristické svou pevností v tlaku, únosností a dobrými zvukově izolačními vlastnostmi. Výrobci těchto zdících prvků nabízejí i škálu cihel s otvory pro vnitřní instalace, které tak eliminují práci s vysekáváním cest pro instalace TZB. Další výhodou je rychlé zdění, které je zajištěno poměrně nízkou spotřebou cihel na 1m<sup>2</sup> stěny, konkrétně je výrobcem uváděno osm cihel na 1m<sup>2</sup>, což je poloviční množství než u cihel pálených dutinových.

Další možnosti zdění autorka nezkoumá, jelikož nejsou natolik rozšířené a ekonomicky dostupné. V práci se bude vycházet z materiálových charakteristik takto vyjmenovaných třech druhů zdiva a pro podrobnější zkoumání bude vybrán už pouze jeden materiál, který bude vyhodnocen za nejvhodnější pro potřeby investičního záměru.

- **Dřevo**

Dřevostavba je dům, jehož nosnou konstrukci tvoří především dřevo nebo prvky vyrobené na bázi dřeva. Jde o moderní technologii, která je schopna se neustále rozvíjet. U dřevní hmoty se významnou měrou projevuje energetická nenáročnost při získávání základního materiálu, rovněž pak druhotné využití materiálu po skončení její životnosti. Ekologickým aspektem je možnost budování objektů s nízkou energetickou náročností, což vede k úsporám energie potřebné pro provoz objektu. Tvárnost nosné konstrukce je limitována pouze fantazií investora a vlastnostmi používaného materiálu.



**Obrázek 3: Skladba vnější stěny dřevostavby<sup>3</sup>**

Pro přesnější představu použité technologie je poskytnuta vizualizace vnější stěny dřevostavby. Jedná se o skladbu obvodového pláště o celkové tloušťce 346mm, která se skládá z omítkového systému, tepelně izolační vrstvy, sádrovláknité desky, nosné konstrukce s minerální izolací, parotěsné folie, latí a ještě jedné sádrovláknité desky. Tepelné vlastnosti konstrukce se mohou přizpůsobit požadavkům investora množstvím použitého izolačního materiálu. Pro účely práce je počítáno s cenou 1m<sup>2</sup> panelu, výše uvedené skladby bez omítky a fasády, které tak tvoří hrubou stavbu dřevostavby. Jde tedy o cenu za tepelně izolační vrstvu, sádrovláknitou desku, nosnou konstrukci, parotěsné folie, latí a ještě jedné sádrovláknité desky na straně interiéru.

### 1.2.2. Možnosti vytápění

Vzhledem k lokaci České republiky, je otázka způsobů a možností vytápění v mírném podnebném pásmu příhodná. V zemi, kde se průměrná roční teplota pohybuje okolo 7°C a topná sezóna zasahuje do více jak šesti měsíců, je nabídka způsobů vytápění široká. Podle Českého hydrometeorologického ústavu je dlouhodobý průměr teploty v Jihočeském kraji následující.

---

<sup>3</sup> Zdroj: Interní materiály firmy NEMA s.r.o.

kraj		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	průměr
Jihočeský	Teplota v roce 2013 [°C]	-1,6	-2	-0,7	7,7	11,3	15,3	18,8	17,1	11,8	8,2	3,6	0,5	7,5
	Normál 1961-1990 [°C]	-2,8	-1,3	2,3	6,9	11,8	15,1	16,7	16	12,5	7,5	2,4	-1,2	7,1

**Obrázek 4: Územní teploty v roce 2013 podle portal.chmi.cz<sup>4</sup>**

Z tabulky vyplývá, že z dlouhodobého průměru i v roce 2013 byly v sedmi měsících průměrné teploty vzduchu pod 10 °C. V tomto období vyžadují domácnosti regulaci teploty svých obydlí pomocí ať už centrálního vytápění, přímotopů, nebo kotlů přímo v domě.

V současné době je na výběr z celé řady způsobů vytápění rodinných domů i bytů. Obecně se za zdroje vytápění těchto objektů používají zejména tuhá fosilní paliva, kam patří černé i hnědé uhlí, koks a další, dále také zemní plyn, elektřina pomocí přímotopů, či akumulárního topení, nebo tepelná čerpadla a nejnověji obnovitelné zdroje energie. Do nich můžeme zařadit biomasu (kusové dřevo, štěpku, nebo pelety), energii geotermální i solární. Všechny tyto zdroje energie se dají libovolně kombinovat, ovšem jejich výběr je opět ovlivněn dostupností i výší investičních nákladů.

Každá novostavba dnes řeší energetický štítek. Evropská unie usiluje o přechod na co nejekologičtější způsoby získávání energie. To je důvod, proč i v projektu rodinných domků bude autorka zpracovávat několik variant způsobu vytápění.

Pro kompletní představu o nákladech spojených s realizací projektu je potřeba vyjmenovat jednotlivé možnosti řešení, které se v současnosti ve stavebnictví objevují.

Na základě zveřejněných výsledků Sčítání lidu, domů a bytů 2011 bylo zjištěno, že obyvatelé České republiky využívali v roce 2011 zdrojů energie v následujících podílech:

- **38,8 %** domácností je vytápěno zemním plynem
- **37,2 %** domácností je vytápěno pomocí centralizovaného zásobování teplem (CZT)

<sup>4</sup> Zdroj: [portal.chmi.cz](http://portal.chmi.cz) [cit. 2014-11-22].

- **9,2 %** domácností je vytápěno pomocí uhlí
- **7,8 %** domácností je vytápěno dřevní hmotou
- **7 %** domácností je vytápěno elektřinou
- zanedbatelný zbytek populace vytápí domácnosti pomocí lehkých topných olejů, propan-butanem a jinými alternativami.<sup>5</sup>

- ***Vytápění zemním plynem***

Zemní plyn je sice také neobnovitelným palivem, zásoby jsou ale zatím dostačující a díky neustálému budování páteřních sítí je umožněna široká dostupnost. Vzniklé emise oxidu uhelnatého a dusíku jsou na úrovni několikrát nižší, než je to v případě uhlí. Zdroj vytapeni.tzb-info (2014) říká, že pokud by se uhlí nahradilo v globálu zemním plynem, došlo by k viditelnému úbytku smogu. Účinnost plynu je díky neustále se zdokonalujícím technologiím a možnostem regulace daleko vyšší, než u ostatních neobnovitelných i obnovitelných zdrojů.

Zemní plyn ovšem není jediným plynem, který vytváří energii. Vedle zemního plynu jsou podle arnika (2014) i plyny zkapalněné, jako je například propan a jeho různé směsi, nebo nízkosírné topné oleje. Výhody zkapalněného plynu jsou naprosto stejné jako u zemního plynu, ovšem výraznou nevýhodou pro každého uživatele jsou vyšší investiční i provozní náklady.

- ***Vytápění tuhými palivy***

Tuhá paliva používá v České republice přes 500 tis. domácností. Topení pomocí fosilních, jinak také neobnovitelných paliv, kam patří různé druhy uhlí či koks, je efektivní díky vysoké koncentraci energie v jednotce objemu. Další výhodou je dlouholeté ověřování technologie a poměrně přijatelná finanční dostupnost. Důležitým problémem zejména v 21. století je ale otázka ekologické zátěže, kterou těžba uhlí a jeho následné spalování způsobuje. Těžba uhlí má na svědomí změnu rázu krajiny a rozpad, nebo alespoň narušení ekosystému, vznik takzvaných výsypek. Spalování této suroviny dále způsobuje vypouštění oxidů síry, dusíku, uhlíku a dalších spalin, které mají neblahý vliv na ovzduší a tím i na lidské zdraví.

---

<sup>5</sup> Zdroj: upraveno dle ČSÚ [vdb.czso.cz](http://vdb.czso.cz) [cit. 2014-11-22]



Zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší a související předpisy zakazuje od let 2014, 2018 a 2022 prodej nejméně technologicky vyspělých kotlů. Tato zařízení jsou rozdělena do emisních tříd dle ČSN EN 303-5.

Rok 2013 přináší přelom ve výběru topidel. Vytapeni.tzb-info (2014) říká, že se totiž poprvé prodalo větší množství kotlů na biomasu než kotlů na uhlí. Největší nárůst zaznamenaly dřevozplynovací kotle a peletové kotle.

- ***Vytápění elektřinou***

Vytápění domácností pomocí elektřiny může mít hned několik podob. Lidé mohou využívat přímotopy, akumulární topení, nebo teplená čerpadla. Ačkoliv se u samotného odběratele nemusí zdát, není až tak ekologický ani ekonomický. Vypouštění škodlivých látek při výrobě elektrické energie, která probíhá často spalováním fosilních paliv, dochází opět k znečišťování ovzduší a zatěžování přírody stejně tak, jako u vytápění tuhými palivy.

Na druhou stranu se elektřina řadí mezi nejkomfortnější způsoby vytápění z hlediska uživatele. Nejen že odpadá složitá a špinavá manipulace, dochází i k velmi rychlé účinnosti, což zajišťuje rychlé získání požadovaného pohodlí. Dalším plusem jsou bezpochyby poměrně nízké pořizovací náklady.

- ***Vytápění tepelným čerpadlem***

Tepelné čerpadlo sice částečně patří do elektrických zdrojů vytápění, dá se ale považovat částečně i za alternativní zdroj energie. Všechna tepelná čerpadla fungují na principu odebrání energie z okolního prostředí. Přírodní teplota ovšem není natolik vysoká, aby se s ní daly vytápět jakékoliv prostory. Právě k přeměně takového přírodního tepla na vyšší, které je potřeba k vytápění, slouží tepelná čerpadla. Proto jsou v současné době považována za nástroj ke snižování energetické náročnosti a jsou ekologickou variantou elektrických zdrojů vytápění.

Způsobů, kterými se získává přirozená energie, je hned několik. Záleží na lokalitě obydlení a jeho možnostech. Nabídka tepelných čerpadel se pokouší pokrýt veškeré varianty. Základními elementy poskytující přirozenou energii jsou tři živly, a

to země, voda, vzduch. Z nich vychází i jednotlivé kombinace mezi sebou, které mohou sloužit spolu s výkonným tepelným čerpadlem domácnostem.

V současné době je nabídka typů tepelných čerpadel následující. Internetový zdroj čerpadla-ivt (2014) dělí čerpadla na:

1. země/voda - plocha
2. vzduch/voda – venkovní vzduch
3. země/voda – vrt
4. vzduch/vzduch
5. voda/voda – studny
6. země/voda – vodní plocha
7. země/voda – větrací vzduch

**země/voda – plocha** – Tepelné čerpadlo vyžadující určitou plochu zahrady, kde se v zemi umístí plastové hadice naplněné nemrznoucí směsí přenášející teplo mezi zemí a tepelným čerpadlem. Většina tepla je přenášena ze zeminy na čerpadlo z naakumulovaného tepla od slunce. Toto tepelné čerpadlo vyžaduje ovšem pozemek o půdorysných rozměrech min. 200 - 400m<sup>2</sup>, bez jakýchkoliv překážek, kterou by mohl být například bazén. Dále je možné toto čerpadlo umístit pouze v místech, kde to zemina umožňuje.

**vzduch/voda – venkovní vzduch** – Toto tepelné čerpadlo je možné umístit prakticky ve všech lokalitách, instaluje se většinou vně objektu a nasává teplo ze vzduchu přímo do čerpadla, toto teplo je použito na ohřev teplé vody, nebo je ukládáno v zásobníku. Tím, že je umístěno vně, je způsobena kratší životnost a zároveň v zimních měsících nezajišťuje dostatečnou účinnost.

**země/voda – vrt** – Teplo je odebíráno z hloubky pod povrchem pozemku pomocí sondy 80 až 150m hluboké, která opět pomocí nemrznoucí směsi přenáší teplo podobně jako u typu země/voda – plocha. Toto tepelné čerpadlo má stabilní výkon a je ho možné instalovat u většiny pozemků, jen je k tomu potřeba stavební povolení a musí se počítat s vyššími investičními náklady na pořízení vrtu.

**vzduch/vzduch** – Jedná se o tepelné čerpadlo s jednoduchou instalací a poměrně nízkými investičními náklady. Vzduch je nasáván do jednotky tepelného čerpadla vně objektu a získané teplo je použito na ohřev vnitřního prostoru. Toto tepelné čerpadlo

mívá pouze jednu vnitřní jednotku a funguje podobně jako krb, tedy ohřívá místnost, kde je umístěno, a teplo se odtud šíří do ostatních místností. Je ovšem nevhodné pro domy s větším množstvím menších místností.

**voda/voda – studny** – Tepelné čerpadlo využívající spodní nebo geotermální vody lze použít pouze v lokalitách s dostatkem takové podzemní vody. Voda bývá čerpána ze studní do výměníků a následně zase vrácena zpět. Tento typ bývá nejefektivnější, ovšem vyžaduje pravidelný servis, který s sebou nese pravidelné náklady na provoz.

**země/voda – vodní plocha** – Tato varianta je velmi specifická a ojedinělá, vyžaduje totiž dostatečně velkou vodní plochu – rybník, řeka, aj. Na dně těchto ploch jsou umístěny plastové hadice s nemrznoucí směsí, která přenáší teplo. Důležitou podmínkou je i povolení správce vodní plochy.

**země/voda – větrací vzduch** – Jedná se o kombinaci tepla z odpadního vzduchu a ze zemního kolektoru. Nadbytečné teplo je uloženo do podzemního kolektoru, což umožňuje celoroční provoz čerpadla s poměrně vysokým topným faktorem. Nejsou zde nároky na plochu zemního kolektoru, ale tato varianta je vhodná spíše pro nízkoenergetické domy.

- ***Vytápění pomocí obnovitelných zdrojů***

Pokud se mluví o obnovitelných zdrojích, jde zejména o nevyčerpatelné a ekologické cesty získávání energie, která však bývá zpravidla během roku v různé intenzitě. Také jsou s nimi spojeny jednoznačně vyšší pořizovací náklady, které se ovšem v horizontu let mohou postupně navracet v podobě úspor nákladů na provoz.

Do této skupiny zdrojů patří – získávání energie ze slunce, spalováním biomasy, z tekoucí vody, nebo větru. Jedná se tedy o způsoby získávání energie z běžně dostupných a na zemi se vyskytujících elementů. Proto mluvíme o obnovitelných zdrojích.

Vytápění pomocí biomasy je nestarším způsobem vytápění. V současnosti se využívá zejména rostlinná biomasa, konkrétně brikety, pelety, kusové dřevo, štěpky. Výhodou tohoto způsobu vytápění je využívání zbytkových kusů dřevní hmoty z různých dřevozpracujících provozů, čímž se vlastně ekologicky likviduje vzniklý odpad.

Pro přitápění v domácnostech se dále také využívá solární energie, kterou zprostředkovávají solární kolektory umístěné většinou na střechách domů. V převážné většině fungují na dvoukruhových systémech, které ohřátou vodu v kolektorech předají vodě v zásobníku, který je napojen na topná tělesa v obydlích. Tento systém lze využívat sice celoročně, v zimě však dostatečně nepokrývá spotřebu.

Přeměna energie z větru nebo vody je další ekologickou a poměrně efektivní cestou jak získávat energii volně z přírody. Ovšem zdejší podmínky nejsou pro tento způsob přeměny energie ideální.

V první řadě je pro investiční záměr důležitá volba konstrukčního systému. Dřevostavby už nejsou v České republice neznámou variantou, a tak se nesmí opomenout zpracování návrhu domků v této realizačně rychlejší variantě. Najde se ale i řada lidí, kteří stále ještě podporují tradičnější stavění z cihel. Pro takové klienty bude zpracován návrh zděného systému. Výstupem bude návrh dvou variant spolu s finančním srovnáním nákladů včetně jednotlivých způsobů vytápění.

První variantou vytápění může být plynový kotel, nebo elektrokotel. Vytápění pomocí zemního plynu je zatím nejpoužívanější způsob získávání tepla pro domácnosti, ovšem po celou dobu užívání budou obyvatelé domu odkázáni na distributora. Jde tedy o poměrně nízké pořizovací náklady, pokud je vybudována síť v ulici, ovšem po celou dobu životnosti budou uživatelé odkázáni na dodavatele. Stejně tak tomu je i u elektrického kotle.

Jako druhá varianta se nabízí tepelné čerpadlo. Tato varianta se stává atraktivní a slibuje sice poměrně vysoké pořizovací náklady, ale zato dlouhou životnost s minimálními náklady na údržbu a provoz. Je to způsob vytápění nezávislý na třetí osobě. Proto by bylo dobré si tyto náklady konkrétně vyčíslit a porovnat s předpokládanými náklady na předešlou variantu.

Na základě výše zmíněných možností bude vytvořeno srovnání variant podle stanovených kritérií. Zdivo, kotel i tepelné čerpadlo bude srovnáváno mezi jednotlivými výrobci a značkami, aby bylo pro potřeby investičního záměru vybráno to nejvhodnější.

### 1.3. Vícekriteriální hodnocení

Při rozhodování je nejdůležitějším kritériem hodnota. Hodnota je podle Heralové, Berana a Dlaska (2011, str. 9) údaj, nebo lépe veličina, který popisuje kvantitativní nebo kvalitativní realitu. Jedná se o odborný termín, který má velmi mnoho vazeb. Jako základní dělení hodnot by se dalo považovat:

- **funkční hodnota** – do jaké míry je funkční díl schopen plnit navrženou funkci
- **hodnota užítku** – vyjadřuje přínos, který uživateli jeho volba přinese

Dále Heralová, Beran a Dlask (2011, str. 9) charakterizují rámcový postup každého rozhodovacího procesu jako:

- identifikace problému
- stanovení cílů
- hledání variant

U vícekriteriálního hodnocení se musí vždy vycházet z povahy řešeného problému a jeho významu. Hodnota varianty sděluje, jak varianta naplňuje hodnotící kritéria.

Zjednodušeně by se dalo říci, že si pro zkoumaný produkt – například zdivo, kotel, čerpadlo - zjistíme pravé hodnoty jednotlivých kritérií, kterými může být například cena, výkon, rozměr, hmotnost, pevnost. Takové hodnoty se dají exaktně vyjádřit a jednotlivě srovnávat. Ve chvíli, kdy máme zjištěná požadovaná kritéria u všech potřebných produktů, můžeme k nim přiřadit váhu, která určuje do jaké míry je dané kritérium důležité při rozhodování. Čím větší váha, tím větší vliv při rozhodování.

Váha kritéria určuje jeho význam, jakou roli hraje při rozhodování. Pro stanovení hodnoty varianty používá Heralová (2014) hned několik metod:

- prostá bodovací metoda
- bodovací metoda s vahami (klasifikační bodovací metoda)
- metoda váženého pořadí
- metoda lineárních dílčích funkcí utility
- metoda optimální hodnoty (indexová metoda, metoda bazické varianty)
- metoda kvadrátů podílů
- metoda vzdálenosti od fiktivní varianty
- metoda propočtu funkčnosti produkce
- metoda PATTERN
- Saatyho metoda
- metody založené na prazích citlivosti (aproximace mlhavé relace, ELECTRA, AGREPREF)

### 1.2.3. Bodovací metoda s vahami

Tato metoda vyžaduje nejprve přerozdělení bodů mezi jednotlivá kritéria tak, že nejvyšší počet bodů získává nejlepší a nejnižší počet bodů získává produkt, který má dané kritérium na nejhorší úrovni. Takto rozdělené body jsou vynásobeny vahou daných kritérií a vypočítané hodnoty jsou sečteny pro jednotlivé objekty. Objekt s nejvyšším číslem je považován za nejvhodnější.

Podle Heralové, Berana a Dlaska (2011, str. 37) se hodnota vyjádří jako vážený součet dílčích ohodnocení kritérií u jednotlivých variant podle vztahu:

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j$$

**Rovnice 1: Hodnota varianty podle Heralové, Berana a Dlaska (2011, str. 37)<sup>6</sup>**

*H<sup>j</sup> ...hodnota j-té varianty,*

*v<sub>i</sub> ...váha i-tého kritéria,*

*h<sub>i</sub><sup>j</sup> ...dílčí hodnota i-tého kritéria j-té varianty,*

*n ...počet kritérií rozhodování*

Pro objektivnější stanovení váhy pro jednotlivá kritéria je vhodné využít více metod současně a stanovit celkovou váhu aritmetickým průměrem výsledných vah.

---

<sup>6</sup> Zdroj: Heralová, Beran a Dlask (2011, str. 37)

Tak tomu bude i v této práci. Autorka kritéria posoudí nejprve metodou párového porovnání a jako druhou zvolila Saatyho metodu. Z těchto dvou metod pomocí aritmetického průměru vyjádří výslednou váhu kritérií.

#### 1.2.4. Metoda Párového porovnání

Tato metoda slouží jako jednoduchý nástroj pro stanovení váhy jednotlivých kritérií. Preference jsou stanovena ve všech možných kombinacích dvojic mezi sebou. Množství preferencí pro zvolená kritéria určuje jejich váhu.

##### **Postup**

1. krok – kritéria jsou zanesena do tabulky
2. krok – výběr preferovaného kritéria z jednotlivě vzniklých dvojic a zápis do příslušného pole
3. krok – zjištění počtu preferenčních bodů pro dílčí kritéria  $f_i$
4. krok – výpočet normované váhy dosazením do vzorce

$$v_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

**Rovnice 2: Metoda párového porovnání podle Heralové (2014)<sup>7</sup>**

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Počet preferencí	Normovaná váha
1	kritérium A	x	1	1	1	5	1	4	<b>0,267</b>
2	kritérium B		x	3	2	5	6	1	<b>0,067</b>
3	kritérium C			x	3	5	3	3	<b>0,200</b>
4	kritérium D				x	5	4	1	<b>0,067</b>
5	kritérium E					x	5	5	<b>0,333</b>
6	kritérium F						x	1	<b>0,067</b>
								15	1

**Tabulka 1: Příklad metody párového porovnání<sup>8</sup>**

<sup>7</sup> Zdroj: Heralová (2014)

<sup>8</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

### 1.2.5. Saatyho metoda

Metoda podle Saatyho vyžaduje už složitější matematické operace. Vychází z geometrického průměru jednotlivých kritérií, konkrétně z jeho aproximace.

#### **Postup**

1. krok – kritéria jsou zanesena do tabulky
2. krok – párové porovnání nad diagonálou matice
3. krok – vyjádření převrácených hodnot pod diagonálou matice
4. krok – výpočet nenormované váhy pomocí geometrického průměru z celého řádku příslušného kritéria
5. krok – přepočítání na normovanou váhu

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Geometrický průměr	Normovaná váha
1	kritérium A	<b>1,00</b>	0,50	4,00	3,00	2,00	2,00	1,89	<b>0,248</b>
2	kritérium B	2,00	<b>1,00</b>	4,00	3,00	2,00	3,00	2,70	<b>0,354</b>
3	kritérium C	0,25	0,25	<b>1,00</b>	0,50	0,25	0,50	0,33	<b>0,043</b>
4	kritérium D	0,33	0,33	2,00	<b>1,00</b>	0,50	0,50	0,56	<b>0,073</b>
5	kritérium E	0,50	0,50	4,00	2,00	<b>1,00</b>	2,00	1,32	<b>0,173</b>
6	kritérium F	0,50	0,33	2,00	2,00	0,50	<b>1,00</b>	0,82	<b>0,108</b>
								7,62	<b>1</b>

Tabulka 2: Příklad Saatyho metody<sup>9</sup>

Výběr kritérií pro tento investiční záměr byl do jisté míry ovlivněn informacemi o produktech. Autorka vycházela z informací volně dostupných, tedy z technických listů jednotlivě zkoumaných produktů. U zdiva to jsou cena za 1m<sup>2</sup>, tloušťka zdiva, pevnost, součinitel prostupu tepla, tepelný odpor a spotřeba zdiva na 1m<sup>2</sup>. U kotle byla za podstatná hodnotící kritéria považována cena, výkon kotle, modulační rozsah. Ten určuje od jakého minimálního výkonu, do jakého maximálního výkonu může kotel pracovat. Další kritéria kotlů jsou hmotnost, elektrické napájení a objem zásobníku na vodu. Podobná kritéria byla vybrána i u tepelného čerpadla, kde se budou posuzovat cena, výkon, teplota, při které může čerpadlo pracovat, hluk, doba záruky a stejně jako u kotle objem zásobníku na vodu.

---

<sup>9</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



## 2. Studie projektu

### 2.1. Představení projektu



Obrázek 5: Studie projektu<sup>10</sup>

Projekt třech rodinných domů v Truhlářské ulici v Ledenicích je pokusem o rozšíření nabídky možností bydlení v sympatickém místě nedaleko krajského města. S realizací tohoto záměru přišel sám vlastník pozemku, na kterém by se domy stavěly. Pozemkem je zahrada u tradičního jihočeského domu, kterému náleží i dvůr s hospodářským stavením a stodolou. Dům se nachází přímo na náměstí, proto je i jeho zahrada velice žádaným pozemkem mezi místními, kteří by zde rádi stavěli.

Dům, který je starý více jak padesát let by se zachoval a spolu s hospodářským stavením by se zrekonstruoval, aby nebyl narušen ráz náměstí. Zahrada je ovšem přístupná pouze z postranní ulice, tudíž i architektura domů může být více uvolněná.

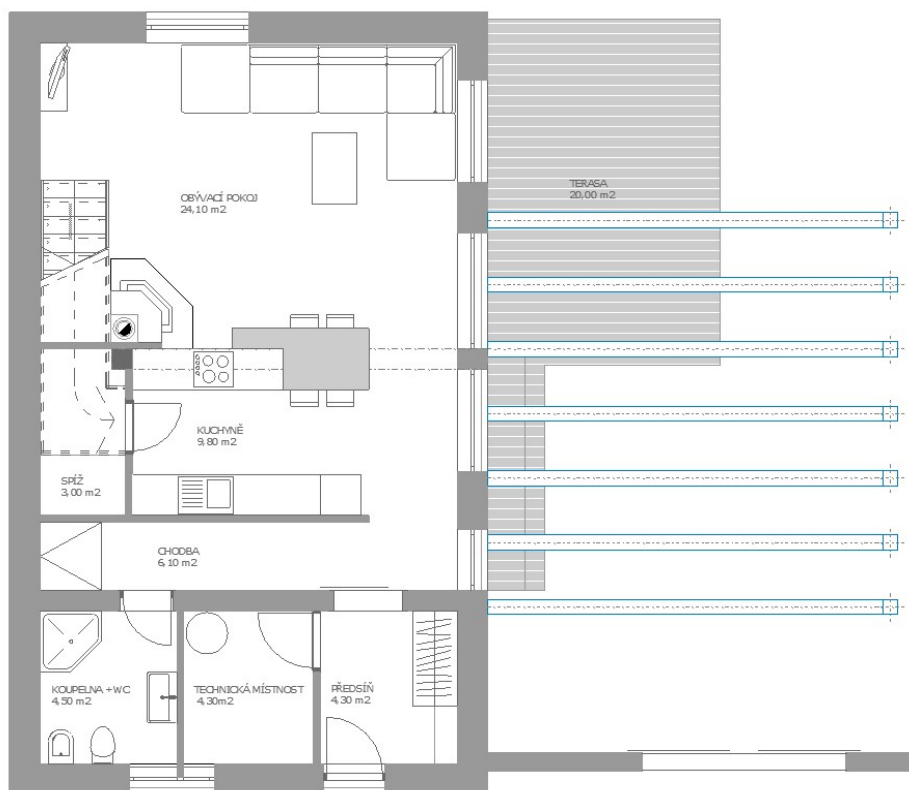
Majitel pozemku by mohl jít snazší cestou a zahradu zájemcům o stavební parcelu prodat. Má však k místu citovou vazbu a chce ovlivnit vzhled stavby, který na pozemku vznikne. Dále chce nabídnout více jak jedno místo pro bydlení. Proto přichází s nápadem menších rodinných domů s malou zahrádkou a dvorkem přímo v centru Ledenic. Navržené dvoupodlažní domky o rozměrech 11m x 7m mají vše, co

---

<sup>10</sup> Zdroj: Architektonická studie

je v současnosti nezbytné pro bydlení. Zároveň jejich vzhled nenarušuje venkovskou atmosféru a vytváří atraktivní ulici blízko náměstí.

Vedle představy, jak by samotný dům měl vypadat, je nutné zvolit i konstrukční systém a způsoby vytápění, kterých je v nabídce celá řada.



**Obrázek 6: Půdorys 1.NP podle architektonické studie<sup>11</sup>**

Dispozice domů je řešena tak, aby byl co nejefektivněji využit každý metr. Při vstupu do objektu z Truhlářské ulice se dostanete do předsíně, ze které je přístup do technické místnosti. Dále se nachází menší chodba propojující koupelnu s WC a velkou obytnou místností sloužící jako obývací pokoj s kuchyňským koutem a jídelnou. Velké otevřené prostory ušetří nejen mnoho metrů, které by zabíraly jednotlivé příčky, ale i napomáhají k podpoře rodinného soužití.

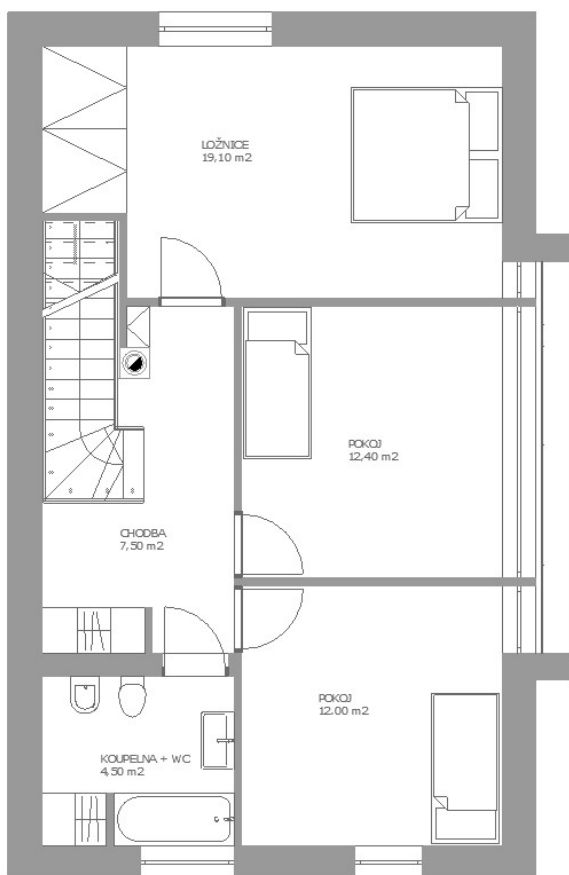
---

<sup>11</sup> Zdroj: Architektonická studie



**Obrázek 7: Vizualizace obývacího pokoje podle architektonické studie<sup>12</sup>**

Dominantou obýváku je vedle otevřeného schodiště do druhého patra i krb, který se bude podílet na vytápění rodinného domu. Přístup na terasu je možný jak z obývacího pokoje, tak z chodby. Dvorek, který vznikne mezi jednotlivými domy, může být využit i pro parkování automobilu.



Druhé nadzemní podlaží bude určeno pro odpočinek. Z malé chodby, která vzniká na vyústění schodiště, je přístup do všech místností, a to do druhé koupelny s WC, do dvou dětských pokojů a ložnice. Charakteristickým prvkem navrženého domu je obrovský vikýř směrem do dvora, který do domu dostává přirozené osvětlení a zároveň dodává moderní a atraktivní nádech. Vikýř zasahuje do všech obytných pokojů domu. Pokoje mají dostatečné výměry a smysluplné tvary. Nejsou zde žádná zákoutí nebo nevyužitelné metry.

**Obrázek 8: Půdorys 2.NP podle architektonické studie<sup>13</sup>**

<sup>12</sup> Zdroj: Architektonická studie

<sup>13</sup> Zdroj: Architektonická studie

## **2.2. Analýza okolí**

### **2.2.1. Informativní průzkum**

Pro přesnější představu o názoru na bydlení lidí žijících zejména v okolí této lokality si autorka vytvořila malý informativní průzkum na téma bydlení. Otázky byly kladeny formou dotazníku. Jednalo se o 12 otázek ohledně preferencí bydlení, kdy si respondenti mohli vybrat jednu z nabízených variant.

Zpracování ankety bylo elektronické za použití serveru [mojeanketa.cz](http://mojeanketa.cz). Zde byl dotazník uveřejněn od 15. října 2014 do 20. října 2014 a respondenti mohli své odpovědi rovnou odesílat autorce. Celého průzkumu se zúčastnilo 67 respondentů v průměrném věku 27,5 let. Věkové rozmezí mezi nejmladším a nejstarším z dotazovaných je 34 let. Nejmladší respondent byl osmnáctiletý a nejstaršímu bylo 52 let. Jedná se tedy o vzorek lidí, kteří mohou buďto v blízké době řešit otázku bydlení, nebo ji dokonce zrovna sami řeší. Ženy zastupovaly dvě třetiny dotázaných a zbytek byli muži.

Informativní průzkum měl zjistit, jaké procento z dotázaných by chtělo bydlet ve vlastním domě a naopak kolik lidí dává přednost bydlení v bytě. Dále pak měl zjistit, jakou nosnou konstrukci by preferovali, nebo kolik jsou ochotni do vlastního bydlení investovat. Informativního průzkumu se zúčastnilo 43 respondentů z lokality do 15 km od Ledenic, což jsou téměř dvě třetiny z dotázaných. Tím se autorce částečně vytvořil názor v otázce bydlení u lidí žijících ve zkoumané lokalitě.

Autorka si je vědoma, že tento vzorek lidí není dostatečně reprezentativní v rámci celé České republiky. Jiné výsledky by byly získány v městských lokalitách a lišily by se určitě i v krajích, ve kterých se nachází. Následující tabulka pouze informuje o výsledcích informativního průzkumu, který byl v rámci této práce zpracován.

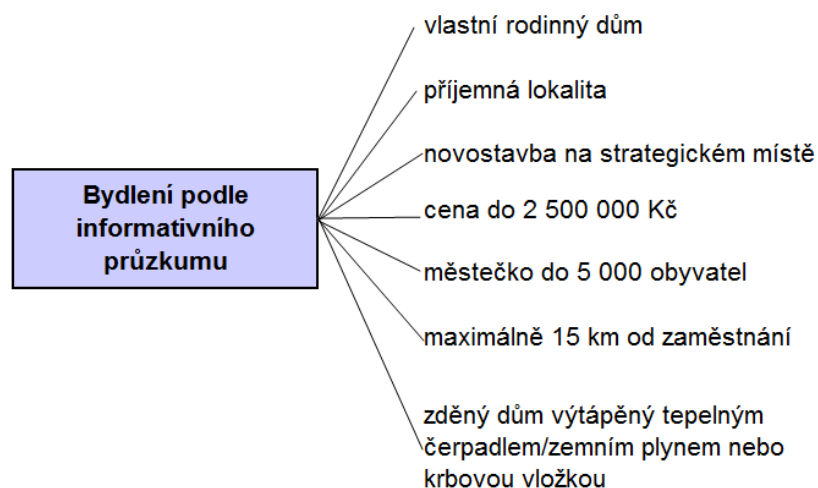
1. Zajímá mne otázka vlastního bydlení?	<b>ano</b>	<b>95,5%</b>
	ne	4,5%
2. Chtěl/a bych bydlet v	pronajaté nemovitosti	9,0%
	<b>vlastní nemovitosti</b>	<b>91,0%</b>
3. Preferuji	byt	17,9%
	<b>rodinný dům</b>	<b>82,1%</b>
4. Co je pro mne při výběru bydlení nejdůležitější?	cena	17,9%
	<b>lokalita</b>	<b>62,7%</b>
	občanská vybavenost	4,5%
	dopravní dostupnost	10,4%
	ostatní	4,5%
5. Cena nemovitosti by se měla pohybovat	do 1 500 000 Kč	20,9%
	<b>do 2 500 000 Kč</b>	<b>50,7%</b>
	do 4 000 000 Kč	25,4%
	více	3,0%
6. Chtěl/a bych bydlet ve městě/obci s	<b>0 - 5 000 obyvatel</b>	<b>59,8%</b>
	5 000 - 20 000 obyvatel	10,4%
	do 100 000 obyvatel	14,9%
	více jak 100 000 obyvatel	14,9%
7. Dostupnost do zaměstnání/školy	0 - 5 km	35,8%
	<b>5 - 15 km</b>	<b>47,8%</b>
	15 - 30 km	14,9%
	více jak 30 km	1,5%
8. V případě volby rodinného domu bych dal/a přednost	<b>novostavbě svépomocí</b>	<b>58,2%</b>
	novostavbě na klíč	13,4%
	rekonstrukci RD	26,9%
	Ostatní	1,5%
9. Na čem mi u nemovitosti nejvíce záleží?	<b>poloha v rámci obce/města</b>	<b>49,3%</b>
	soukromí	32,7%
	velikost zahrady	9,0%
	orientace	9,0%
10. Konstrukční systém domu bych volil/a	<b>zděný</b>	<b>89,6%</b>
	dřevostavba	9,0%
	Ostatní	1,4%
11. Jaký způsob vytápění bych zvolil/a?	zemním plynem	25,4%
	<b>tepelným čerpadlem</b>	<b>29,9%</b>
	elektrinou	9,0%
	tuhými palivy	14,8%

	dřevní hnotou	19,4%
	ostatní	1,5%
12. Čemu dám přednost při volbě technologií?	vyšším pořizovacím nákladům s předpokládaným levnějším provozem	<b>79,1%</b>
	nižším pořizovacím nákladům s uvažovaným dražším provozem	17,9%
	ostatní	3,0%

Obrázek 9: Informativní průzkum<sup>14</sup>

Jedinou otázkou, která nezískala jednoznačnou odpověď, byla otázka ohledně způsobu vytápění. Respondentům bylo nabídnuto ze šesti možností – zemní plyn, tepelné čerpadlo, elektřina, tuhá paliva, dřevní hmota, nebo možnost individuálního návrhu dotazovaného. Podíly odpovědí byly dost vyrovnané, což svědčí o informovanosti dotazovaných ohledně možností, kterými lze dnes rodinné domy vytápět. Procentuelně získalo nejvíce hlasů tepelné čerpadlo, ale jen o pár procent méně získal zemní plyn. Nezanedbatelné výsledky má také dřevní hmota, která se díky krbovým vložkám opět vrací do domácností. Respondenti informativního průzkumu by dokonce dali větší přednost tuhým palivům před elektřinou.

Na základě tohoto malého průzkumu se autorka pouze pokusila zjistit, co by mohlo být v místních poměrech zajímavé pro potenciální zájemce o bydlení, a na základě nejen těchto informací definovala varianty.



Obrázek 10: Bydlení podle informativního průzkumu<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>15</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

### 2.2.2. Studie konkurence

V současné době je v okolí krajského města hned několik podobných developerských projektů. Důkaz, že lidé chtějí bydlet ve vlastním domě, i za cenu menších pozemků. Autorka se proto v této kapitole zaměřila zejména na domy na klíč, které jsou buďto řadové, nebo samostatně stojící.

#### *Rodinné domy - Jez U Špačků*



Obrázek 11: Jez U Špačků<sup>16</sup>

Společnost JELEN Development nabízí 22 nových rodinných řadových domů s pozemky od 225m<sup>2</sup> do 620m<sup>2</sup>. Developer uvádí 2 typové domy, a to verzi **Start**, kde se cena pohybuje okolo 2,9 mil. Kč s DPH za 114 m<sup>2</sup> užitné plochy. Dispozice této varianty je 3+1 v přízemí s možností budoucího dokončení nadzemního podlaží na verzi **Klasic** dispozičně 4+1 s kompletním dokončením obou podlaží. Užitná plocha této varianty je 148 m<sup>2</sup>. Cena se pohybuje na necelých 3,3 mil. Kč s DPH. V případě dvojnásobného pozemku cena přesahuje 3,9 mil. Kč s DPH.

Za posledních šest měsíců bylo prodáno pět domů a další dva byly rezervovány. Z celkově nabízených 22 domů je tedy k 22. říjnu 2014 celkem prodáno osm a tři rezervovány. Nepatrně větší zájem je o dům **Klasic**. Výstavba byla zahájena v září roku 2013 a předpokládané dokončení se počítá na duben 2015.

---

<sup>16</sup> Zdroj: [radovky.cz](http://radovky.cz) [cit. 2014-10-22]



Oba typy nabízí parkovací stání, terasu, balkon a dokonce i možnost garáže, která je ovšem pouze na přání klienta a platí se zvlášť.

Jedná se o lokalitu na okraji města České Budějovice s krásným výhledem do přírody, konkrétně na horu Kleť. Developer uvádí, že všechny pozemky jsou mimo záplavovou oblast a že ceny nezahrnují pozemek, který se na základě velikosti připočte. Tím se cena dostává až přes 4 mil. Kč s DPH.

### ***Srubec - Na Štětkách***



**Obrázek 12: Srubec - Na Štětkách<sup>17</sup>**

Společnost BARX Constructions nabízí zájemcům o bydlení v satelitním městečku Srubec 10 volných parcel spolu s typovým domem **Villa Tesoro**. Velikosti všech pozemků jsou stejné, a to 494m<sup>2</sup>. Cena pozemku je 1 750 Kč/m<sup>2</sup> a doporučeného vzorového domu 1,46 mil. Kč s DPH. Společnost BARX inzeruje, že je na Srubci možné bydlet za 2,3 mil. Kč.

**Villa Tesoro** je přízemním domem s plochou střechou a užitnou plochou 84 m<sup>2</sup>. Jedná se o nízkoenergetický dům. Dispozice je 4+kk s možností úpravy na 3+kk. V ceně domu je zahrnuta i základová deska, připojení na IS i stavební povolení. Základní provedení má zateplení 330mm na stěnách a v průměru 500mm

---

<sup>17</sup> Zdroj: [barxconstructions.cz](http://barxconstructions.cz) [cit. 2014-10-22]



na střeše, dále je v základní ceně 2,2 kW fotovoltaická elektrárna a rekuperace vody. Volba interiéru a jeho barevné provedení zůstává zákazníkovi.

Z nabízených volných parcel není prodána dle informací na stránkách developera ani jedna. Reálně jsou však k vidění na Srubci 3 zrealizované domy.

### **Srubec - Na Škardě**



**Obrázek 13: Srubec - Na Škardě<sup>18</sup>**

Tento developerský projekt je současné době v rukou realitní kanceláře REMAX, která se stará o prodej 21 novostaveb v lokalitě Srubec – Na Škardě. Jedná se o okrajovou část Českých Budějovic na výpadovce směrem do Ledenic. Jde o konečnou čtvrť krajského města, kam ještě jezdí městská hromadná doprava. Ovšem vzdálenost Srubce od Ledenic je automobilem 5 minut cesty, autobusem maximálně 10 minut.

Řadové domky jsou přízemní, zděné a atriové typu 3+kk na pozemcích o velikosti 538m<sup>2</sup>. Užitná plocha domu je 99m<sup>2</sup>. Cena nemovitosti se pohybuje okolo 3,3 mil. Kč a vedle pozemku zahrnuje i podlahy, obklady, dlažby, dveře, obložkové zárubně, zařizovací předměty v koupelně a WC. Pouze kuchyňská linka není počítána do ceny nemovitosti a jde zvlášť za investorem.

---

<sup>18</sup> Zdroj: [remax-czech.cz](http://remax-czech.cz) [cit. 2014-10-22]

Dále developer nabízí možnost výběru veškerého materiálového řešení klientem. V případě náročnějších požadavků než je standard developera, si musí klient připlatit. Do exteriéru jsou započítány zpevněné plochy, parkovací stání, oplocení i kompletní fasáda se zateplením. Celá výstavba probíhá v letošním roce – 2014 a v současnosti je z 21 domků 10 prodaných.

Následující tabulka stručně charakterizuje aktuální nabídku podobných projektů jako je záměr investora na ledenickém pozemku. Je z ní patrné, že určitá poptávka po variantě bydlení v malém rodinném domku s menší zahradou je. Zejména pak po řadových domech na klíč v lokalitě Srubec, kde se během jednoho roku, kdy probíhá ještě samotná výstavba, podařilo prodat polovinu nabízených domů.

Název projektu	Typ domu	Počet domů	Lokalita	Užitná plocha	Velikost pozemku	Cena pozemku	Možnosti	Cena	Počet prodaných	Zahájení stavby
Jez U Špačků	dvojdomky	22	Staré Hodějovice České Budějovice	Start - 114 m <sup>2</sup> Klasik - 148m <sup>2</sup>	225 – 620 m <sup>2</sup>	1 200 000 s DPH (2 800 Kč/m <sup>2</sup> )	parkovací stání, terasa, balkon, garáž na přání	Start - 2 895 000 Kč s DPH Klasik - 3 295 000 Kč s DPH	Start - 3 Klasik - 5	září 13
Srubec - Na Štětkách	řadový	10	Srubec - České Budějovice	Villa Tesoro - 84 m <sup>2</sup>	494 m <sup>2</sup>	864 500 Kč s DPH (1 750 Kč/m <sup>2</sup> )	kryté stání, terasa	Villa Tesoro - 1 460 000 Kč s DPH	Villa Tesoro - 3	2013
Srubec - Na Škardě	řadový	21	Srubec - České Budějovice	Atriový dům - 99 m <sup>2</sup>	538 m <sup>2</sup>	zahrnuto v ceně nemovitosti	parkovací stání, terasa	Atriový dům - od 3 330 000 s DPH vč. pozemku	Atriový dům - 10	2014
<b>Ledenice - Truhlářská ulice</b>	<b>řadový</b>	<b>3</b>	<b>Ledenice</b>	<b>112 m<sup>2</sup></b>	<b>245 m<sup>2</sup></b>	<b>zahrnuto v ceně nemovitosti</b>	<b>parkovací stání, terasa</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>nejdříve rok 2015</b>

Obrázek 14: Realizované projekty v okolí<sup>19</sup>

Autorka práce považuje za velké plus záměru oproti zkoumané konkurenci poměrně dostatečně velkou užitnou plochu domu. Domy v Ledenicích jsou řešeny ve dvou nadzemních podlažích, čímž se nabízí více prostorů, jako jsou například dvě koupelny, technická místnost, nebo spíž. Ty autorka v uvedených nabídkách konkurence postrádá. Naopak je důležité upozornit na velikost celých pozemků, které jsou až na Jez u Špačků prakticky dvojnásobné než u ledenického projektu. Pro získání většího pozemku byla navržena i varianta dvou domků s většími zahradami, ta byla ovšem investorem zavrhnuta.

Hlavním a nejdůležitějším rozdílem od konkurenčních projektů pro všechny potenciální zájemce je fakt, že Ledence jsou samostatným městysem, kam nejezdí z krajského města městská hromadná doprava. Pouze linkové autobusy, které ovšem mají poměrně časté intervaly. To se samozřejmě musí promítnout i

<sup>19</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

v nabízené ceně za projekt. Ovšem na základě informativního průzkumu autorky, by místní lidé raději zůstali v menších obcích a městech do 5 000 obyvatel, kde takovéto developerské projekty nemají zatím zastoupení.

### **2.2.3. Nabídka pozemků a domů k rekonstrukci v lokalitě Ledenice**

Vedle developerských projektů podobného charakteru je důležité prozkoumat i nabídky rodinných domů a pozemků na prodej, které mohou být pro řešený záměr další možnou konkurencí.

Na stránkách jihočeských realit jiho.ceskereality (2014) bylo nalezeno několik nabídek prodeje rodinného domu v Ledenicích a dále i pár pozemků, či zahrad, na kterých je možné stavět.

Přímo městy Ledenice aktuálně nabízí tři rodinné domy, a to

#### 1. RD Ledenice – Hrad

Cena: 4.950.000 Kč,  
Dispozice: 5+1, 2x koupelna  
Velikost pozemku: 829 m<sup>2</sup>,  
Užitná plocha: 170 m<sup>2</sup>,  
Rok výstavby: 2001

#### 2. RD Ledenice – Mysletínská

Cena: 2.550.000 Kč,  
Dispozice: 4+kk,  
Velikost pozemku: neuvedeno – velmi malý,  
Užitná plocha: 94 m<sup>2</sup>,  
Rok výstavby: 2007

#### 3. RD Ledenice – Mysletínská

Cena: 3.668.000 Kč,  
Dispozice: 4+1,  
Velikost pozemku: 788 m<sup>2</sup>,  
Užitná plocha: 180 m<sup>2</sup>,  
Rok výstavby: 1975

Stejné zastoupení mají i stavební parcely či zahrady

1. Ledenice – 5. května

Cena: 690.000 Kč,  
Celková plocha: 1.022 m<sup>2</sup>,  
Typ: stavební pozemek, inženýrské sítě,  
Cena za m<sup>2</sup>: 675 Kč/ m<sup>2</sup>,  
Lokalita: okraj Ledenic

2. Ledenice - zahrada

Cena: 530.000 Kč,  
Celková plocha: 1.171 m<sup>2</sup>,  
Typ: zahrada, inženýrské sítě v dosahu,  
Cena za m<sup>2</sup>: 450 Kč/ m<sup>2</sup>,  
Lokalita: okraj Ledenic

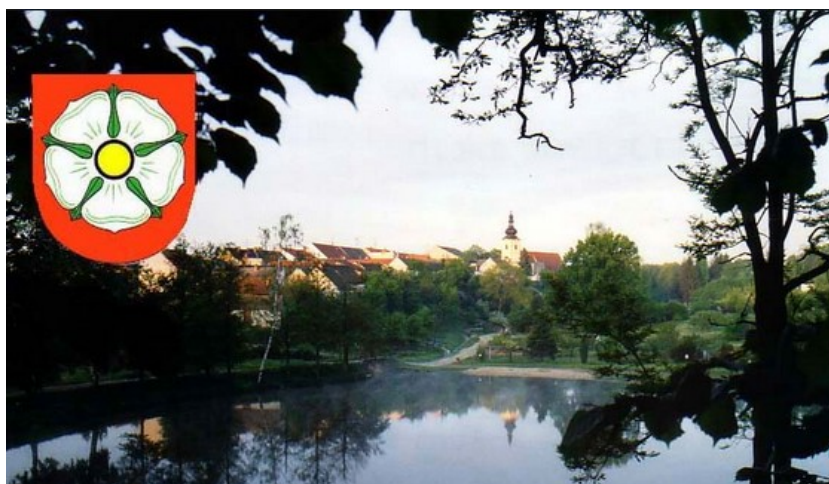
3. Ledenice - zahrada

Cena: 240.000 Kč,  
Celková plocha: 875 m<sup>2</sup>,  
Typ: zahrada, inženýrské sítě.  
Cena za m<sup>2</sup>: 275 Kč/ m<sup>2</sup>,  
Lokalita: zahrádkářská kolonie

Z nabízených pozemků by připadaly v úvahu jako možná konkurence pouze první dva, které by bylo možné použít pro zástavbu rodinným domem. Cena se pohybuje na zhruba třikrát nižší úrovni, než je to v bezprostředním okolí Českých Budějovic, ovšem oba tyto pozemky jsou na samotném okraji Ledenic.

Co se týče rodinných domů na prodej, jejich ceny se pohybují na i přes úroveň konkurencí nabízených novostaveb na klíč v lokalitě o šest kilometrů blíže Českým Budějovicům - na Srubci.

## 2.2.4. Ledenice



Obrázek 15: Ledenice<sup>20</sup>

Městys Ledenice je jihočeské městečko s více jak dvěma tisíci obyvateli. Dopravní dostupnost do blízkého města je jak automobilem dvěma trasami do 15 minut, nebo autobusem, který je v Českých Budějovicích na nádraží do 25 minut. V lokalitě se nachází zrekonstruovaná mateřská školka s kapacitou 80 dětí. Základní škola je rozdělena do dvou budov vzdálených od sebe 300 m. V Ledenicích je i základní umělecká škola, která nabízí dětem řadu hudebních oborů.

Dále najdeme do 150 m od řešeného pozemku poštu, zastávku autobusu, samoobsluhu, drogerii s papírnictvím, nebo tři pohostinství. Nedaleko náměstí se nachází sportovní areál, který zahrnuje fotbalové a softbalové hřiště, tenisové a volejbalové kurty, nebo běžeckou dráhu.

Naproti sportovištím stojí místní sokolovna, která slouží jak žákům základní školy jako tělocvična, tak i jako kulturní stánek všech společenských akcí obce.

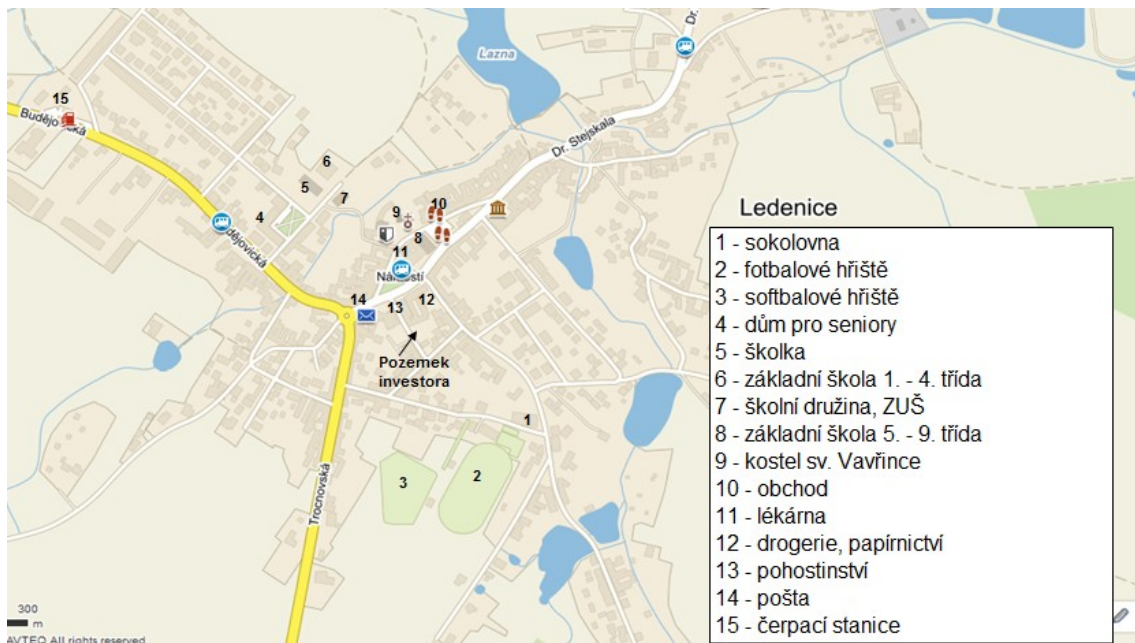
Jelikož se jedná o tradiční jihočeské městečko ležící na hranici třeboňské pánve, je i zde patrný odkaz rybníkářství. Jen v rámci obce se nachází osm rybníků a další tři jsou hned v bezprostřední blízkosti intravilánu obce. S tím je spojena podpora a rozvoj všech tradičních venkovských spolků, jako jsou právě rybáři, hasiči, včelaři, nebo baráčníci.

Dominantou tohoto malebného městečka je kostel, který spolu s farskou zahradou vytváří klidovou zónu obce a propojuje centrum s nejoblíbenějším místem místními obyvateli, a tím je rybník Lazna zvaný „Mlejňák“.

---

<sup>20</sup> Zdroj: [google.com](http://google.com) [cit. 2014-6-18]

Lokalita je jako stvořená pro klidné venkovské bydlení. Proto by zrealizování projektu třech domků na městečku mohlo na seznam obyvatel připsat dalších několik jmen, které zatím čekají na jakoukoliv příležitost stavět, nebo rekonstruovat v Ledenicích.



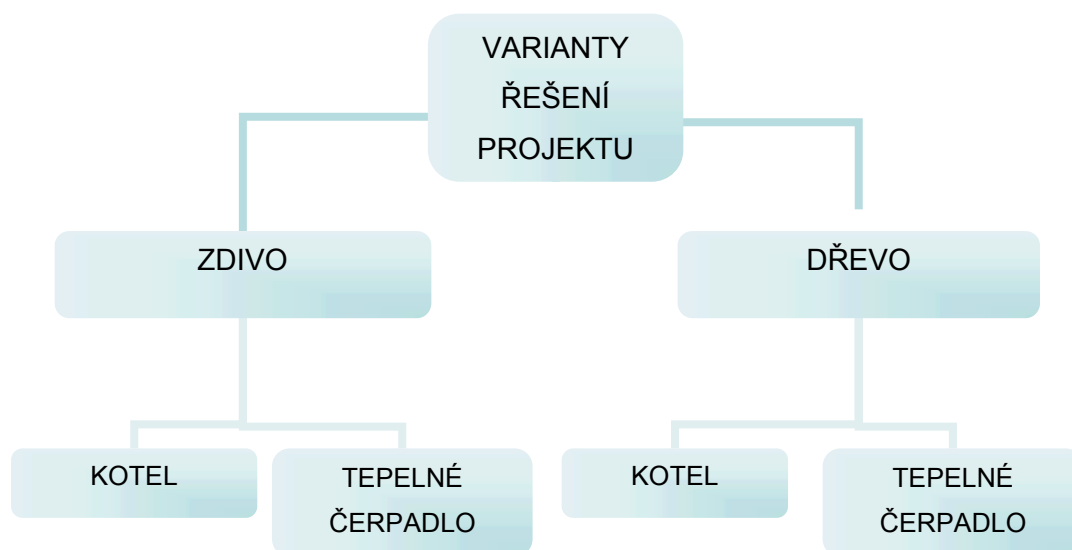
Obrázek 16: Občanská vybavenost Ledenic<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Zdroj: [mapy.cz](http://mapy.cz) [cit. 2014-10-21]

### 2.3. Definice variant a kritéria hodnocení IP

Na základě informativního průzkumu a přehledu možností konstrukčního řešení autorka stanovila varianty řešení na A – zděnou a variantu B – dřevostavbu. Zděný konstrukční systém byl zvolen proto, že patří mezi nejznámější a velmi často využívané a i výsledky informativního průzkumu tuto skutečnost potvrzují. Varianta dřevostavby byla zvolena, protože je považována za moderní a rychlý způsob výstavby, který se v České republice těší každoročně vyššímu zájmu.

Ve výběru způsobu vytápění byla zvolena jedna varianta pomocí kotle, který využívá zemního plynu nebo elektrické energie. Jde tedy o variantu závislou na distributorech energií. Naproti tomu byla zvolena i varianta druhá, která se považuje za ekologičtější a tím je využití tepelného čerpadla. Tepelných čerpadel je celá řada, ale pro tento projekt připadá v úvahu pouze varianta vzduch/voda, která nevyžaduje velkou plochu zahrady ani vodní plochu a patří mezi nejlevnější tepelná čerpadla vůbec.



Obrázek 17: Schéma variant řešení investičního projektu<sup>22</sup>

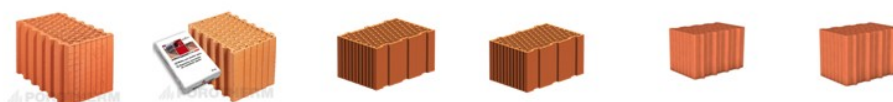
<sup>22</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



### 2.3.1. Výběr zdicího materiálu

Prvním vymezením projektu je volba materiálu pro hrubou stavbu. Z nabídky zdiva byly vybrány tři nejběžnější a nejpoužívanější - pálená cihla, pórobetonové tvárnice a vápenopískové zdicí prvky. Budou posuzovány na základě materiálových charakteristik a fyzikálních vlastností.

**Pálené dutinové cihly a bloky** - Studie projektu počítá pro zděnou variantu s použitím zdiva tl. 365mm doplněného tepelnou izolací tl. 150mm. Tím budou zajištěny požadované tepelně izolační vlastnosti domu. Na trhu se v současné době vyskytuje řada cihel tohoto rozměru, liší se ovšem zejména v cenách a fyzikálních vlastnostech. Níže je uvedena nabídka zdiva spolu s tepelnou izolací. Z výchozích informací budou nejprve zjednodušeně vyhodnoceny finanční rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi. V následujících kapitolách budou hodnocena i další kritéria výběru.



Zdivo tl. 365 mm	Porotherm 36,5	POROTHERM 36,5 Profi	HELUZ PLUS 36,5	HELUZ PLUS 36,5 broušená	KMB Profiblok 365	KMB PROFIBLOK 365 BRUS
Rozměry d/š/v [mm]	247/365/238	247/365/249	247/365/238	247/365/249	247/365/238	247/365/238
Pevnost v tlaku	P8/P10/P15	P8/P10/P15	P10	P10	P8/P10/P15	P8/P10/P15
Tloušťka zdiva [mm]	365	365	365	365	365	365
Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]	16	16	16	16	16	16
Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,33	0,3	0,26	0,25	0,38	0,39
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k.W <sup>-1</sup> ]	2,82 - 2,52	2,82	3,68	3,79	2,57	2,53
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	1 106 Kč	1 094 Kč	833 Kč	1 066 Kč	714 Kč	896 Kč
Poznámka	Cena cihel zahrnuje maltu	tenkovrstvá malta v ceně				cena včetně lepidla





Zateplení minerální vatou	Isover NF 333	Isover TF PROFI
Tloušťka zateplení [mm]	150	150
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2 \cdot k \cdot W^{-1}$ ]	3,65	4,15
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	689,70 Kč	798,60 Kč



Zateplení polystyrenem	Isover EPS GreyWall	Isover EPS 70F	Isover TWINNER
Tloušťka zateplení [mm]	150	150	150
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2 \cdot k \cdot W^{-1}$ ]	4,75	3,9	4,4
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	451,94 Kč	379,34 Kč	571,12

**Tabulka 3: Přehled cihel a tepelně izolačních materiálů<sup>23</sup>**

**Pórobetonové tvárnice** - V tomto materiálu bohužel není vyráběn rozměr 365 mm, proto byl zvolen rozměr co nejbližší, a to 375mm. Pórobeton má oproti cihlám mnohem lepší tepelně izolační vlastnosti, proto by u této varianty postačila subtilnější tepelná izolace. Naopak cena za m<sup>2</sup> porobetonového zdiva je zhruba o 400 Kč vyšší, než u cihel.



Zdivo tl. 375 mm	Ytong P4-500 PDK / 375 mm	Ytong Lambda+ P2-350 PDK	Ytong Theta+ P1,8-300 PDK
Rozměry d/š/v [mm]	375/249/599	375/249/599	375/249/599
Pevnost v tlaku	P4	P2	P1,8
Tloušťka zdiva [mm]	375	375	375
Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]	6,66	6,66	6,66
Součinitel $U_{ext}$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	0,26	0,24	0,22
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2 \cdot k \cdot W^{-1}$ ]	3,72	4,2	4,46
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	1 349 Kč	1 393 Kč	1 520 Kč

**Tabulka 4: Přehled pórobetonových tvárnic<sup>24</sup>**

V případě pórobetonových tvárnic by pro splnění podobných tepelně izolačních vlastností jako v kombinaci cihla a tepelná izolace tl. 150mm postačila tepelná izolace tl. 100mm.

<sup>23</sup> Zdroj: Převzato z technických listů Wienerberger, Heluz, KM Profiblok, a Isover

<sup>24</sup> Zdroj: Převzato z technických listů Ytong



Zateplení minerální vatou	Isover NF 333	Isover TF PROFI
Tloušťka zateplení [mm]	100	100
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2 \cdot k \cdot W^{-1}$ ]	2,43	2,77
Cena [ $Kč/m^2$ ]	459,00 Kč	532,40 Kč



Zateplení polystyrenem	Isover EPS GreyWall	Isover EPS 70F
Tloušťka zateplení [mm]	100	100
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2 \cdot k \cdot W^{-1}$ ]	3,17	2,6
Cena [ $Kč/m^2$ ]	301,29 Kč	252,89 Kč

**Tabulka 5: Přehled vlastností a cen tepelné izolace<sup>25</sup>**

**Vápenopískové zdící prvky** - Vápenopísková cihla se skládá z nehašeného vápna, křemičitého písku a vody. Tento typ zdícího materiálu má poměrně vysokou pevnost v tlaku, bývá však doplňován výraznější izolací, která zajišťuje lepší tepelné vlastnosti, kterých samotná cihla nedosahuje. Bohužel nemá tak širokou škálu rozměrů. Vnější obvodové zdivo je nabízeno nejčastěji v rozměrech 240 a 290mm. Aby bylo takové zdivo srovnatelné z hlediska tepelně izolačních vlastností s předešlými variantami, je potřeba doplnit o tepelnou izolaci okolo 200mm. Tím vzniká skladba systému o tl. 500mm.

Zdivo + izolace celkové tloušťky 500 mm	minerální izolace			polystyrénová izolace		
	KMB SENDWIX M 2918	KMB SENDWIX M 2422	KMB SENDWIX M 2424	KMB SENDWIX P 2918	KMB SENDWIX P 2422	KMB SENDWIX P 2424
Rozměry d/š/v [mm]	498/240/248	498/240/248	498/240/248	498/240/248	498/240/248	498/240/248
Pevnost v tlaku	P40	P15	P15	P40	P15	P15
Tloušťka zdiva [mm]	290 + 180	240 + 220	240 + 240	290 + 180	240 + 220	240 + 240
Spotřeba [ $ks/m^2$ ]	8	8	8	8	8	8
Součinitel $U_{ext}$ [ $W/m^2K$ ]	0,19	0,16	0,14	0,2	0,16	0,15
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2 \cdot k \cdot W^{-1}$ ]	5,13	6,08	6,59	4,87	5,97	6,44
Cena [ $Kč/m^2$ ]	1 713 Kč	1 607 Kč	1 668 Kč	1 403 Kč	1 216 Kč	1 243 Kč

**Tabulka 6: Srovnání skladebných systémů vápenopískových zdících prvků<sup>26</sup>**

<sup>25</sup> Zdroj: Převzato z technických listů Isover

<sup>26</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Pokud by se autorka při výběru typu zdiva zaměřila pouze na finanční stránku, nejvýhodnější kombinací zdiva a tepelné izolace je za použití pálené dutinové cihly a polystyrenu.

Průměrné hodnoty	Pevnost v tlaku	Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2k/W$ ]	Cena [Kč/ $m^2$ ]
cihla pálená + 150mm tepelné izolace	P10	6,9	1 331 Kč
pórobetonové tvárnice + 100mm tepelné izolace	P3	6,7	1 674 Kč
Vápenopískové zdící prvky + tepelná izolace	P20	5,8	1 475 Kč

**Tabulka 7: průměrné hodnoty variant zdiva<sup>27</sup>**

Z průměru vytvořeného na základě vyjmenovaných kombinací produktů vychází pálené cihly s tepelnou izolací na podobné finanční úrovni jako cihly vápenopískové doplněné o tepelnou izolaci. Nutno ovšem dodat, že co se týká tepelně izolačních vlastností těchto skladeb, vychází pálená cihla s izolací tl. 150mm s lepšími výsledky. Stejně tak je pevnost pálené cihly pro potřeby investičního záměru dostačující.

Proto se bude autorka nadále v práci věnovat ve zděné variantě pouze cihlám páleným. Bude srovnávat nejen finanční stránku, ale i další kritéria, jako jsou pevnost v tlaku, tepelný odpor, aj.

**Dřevostavba** - Pro variantu dřevostavby bude ponechán systém dřevěných panelů, který má jasné parametry a mezi výrobci se výrazně neliší. Je proto dána skladba od výrobce s předepsanými charakteristikami.

---

<sup>27</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Dřevostavba	Difuzně otevřený systém
Rozměry d/š/v [mm]	panely dle potřeby
Tloušťka zdiva [mm]	346
Součinitel $U_{ext}$ [ $W/m^2K$ ]	0,16
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2.k.W^{-1}$ ]	6,03
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	1 640 Kč

**Tabulka 8: Specifika dřevostavby<sup>28</sup>**

V případě dřevostaveb je panel tvořící obvodové stěny zateplen na požadovanou hodnotu, proto není potřeba u této varianty kombinovat s dodatečnou izolací. Cena za 1m<sup>2</sup> dřevěného nosného systému vychází na 1.640 Kč za materiál bez montáže a úprav povrchů. Ve srovnání s předchozími výsledky se dá vyhodnotit, že 1m<sup>2</sup> zdiva vychází okolo 10% levněji než 1m<sup>2</sup> dřevěného nosného systému. Nelze ale výběr stanovit pouze na ceně, dřevostavba přináší na druhou stranu celou řadu výhod, ke kterým patří například rychlost výstavby a dobré tepelně izolační vlastnosti, nebo subtilnější nosná konstrukce.

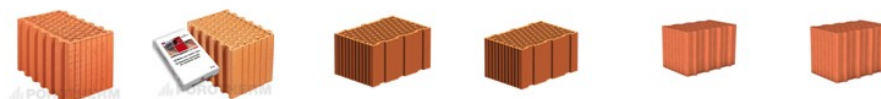
### 2.3.2. Výběr pálené cihly

Jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, pro zděnou variantu byla vyhodnocena jako nejvýhodnější materiál pálená dutinová cihla. Při výběru mezi jednotlivými výrobci se autorka zaměří na následující kritéria – cena za 1m<sup>2</sup>, tloušťka zdiva, pevnost v tlaku, součinitel prostupu tepla, tepelný odpor a spotřeba tvárnic na 1m<sup>2</sup>. Jsou to kritéria zjištěná z produktových listů výrobců, která je možné mezi sebou srovnávat.

Pro zajištění lepších izolačních vlastností obvodové skladby je navrženo i zateplení izolací tl. 150mm. Její charakteristiky byly také zjištěny od výrobců.

---

<sup>28</sup> Zdroj: Konzultace s odborníky z praxe.



Zdivo tl. 365 mm	Porotherm 36,5	POROTHERM 36,5 Profi	HELUZ PLUS 36,5	HELUZ PLUS 36,5 broušená	KMB Profiblok 365	KMB PROFIBLOK 365 BRUS
Rozměry d/š/v [mm]	247/365/238	247/365/249	247/365/238	247/365/249	247/365/238	247/365/238
Pevnost v tlaku	P8/P10/P15	P8/P10/P15	P10	P10	P8/P10/P15	P8/P10/P15
Tloušťka zdiva [mm]	365	365	365	365	365	365
Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]	16	16	16	16	16	16
Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,33	0,3	0,26	0,25	0,38	0,39
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k.W <sup>-1</sup> ]	2,82 - 2,52	2,82	3,68	3,79	2,57	2,53
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	1 106 Kč	1 094 Kč	833 Kč	1 066 Kč	714 Kč	896 Kč
Poznámka	Cena cihel zahrnuje maltu	tenkovrstvá malta v ceně				cena včetně lepidla



Zateplení minerální vatou	Isover NF 333	Isover TF PROFI
Tloušťka zateplení [mm]	150	150
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k.W <sup>-1</sup> ]	3,65	4,15
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	689,70 Kč	798,60 Kč



Zateplení polystyrenem	Isover EPS GreyWall	Isover EPS 70F	Isover TWINNER
Tloušťka zateplení [mm]	150	150	150
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k.W <sup>-1</sup> ]	4,75	3,9	4,4
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	451,94 Kč	379,34 Kč	571,12

**Tabulka 9: Přehled cihel a tepelně izolačních materiálů<sup>29</sup>**

Kritéria hodnocení budou posouzena nejprve metodou párového porovnání, které přinese první rozdělení vah jednotlivých kritérií. Dalším krokem bude Saatyho metoda rozdělení kritérií. Opět budou stanoveny váhy pro všechna zvolená kritéria a na základě těchto dvou metod bude vypočtena průměrná váha pro dílčí kritéria, se kterou bude dále počítáno ve vyhodnocování nejvhodnější pálené cihly pro zamýšlený investiční záměr rodinných domů v Ledenicích.

<sup>29</sup> Zdroj: Přejato z technických listů Wienerberger, Heluz, KM Profiblok, a Isover

Číslo	Zdivo	Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	Tloušťka zdiva [mm]	Pevnost	Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k/W]	Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]
1	POROTHERM 36,5	1 106 Kč	365	P15	0,33	2,67	16
2	POROTHERM 36,5 Profi	1 094 Kč	365	P15	0,3	2,82	16
3	HELUZ PLUS 36,5	833 Kč	365	P10	0,26	3,68	16
4	HELUZ PLUS 36,5 broušená	1 066 Kč	365	P10	0,25	3,79	16
5	KMB Profiblok 365	714 Kč	365	P15	0,38	2,57	16
6	KMB PROFIBLOK 365 BRUS	896 Kč	365	P15	0,39	2,53	16

Tabulka 10: Přehled pálených cihel tl. 365 mm vybraných pro bližší srovnání<sup>30</sup>

**Párové porovnání** – Na základě párového porovnání byla vytvořena tabulka, která blíže určuje váhy jednotlivých kritérií, které je možné hodnotit u pálených cihel. Párovým porovnáním byla vždy přiřazena preference mezi všemi možnými kombinacemi jednotlivých kritérií. Kritérium s největším počtem preferencí má přirozeně nejvyšší váhu při rozhodování. Největší váhu při výběru zdiva má cena a tepelný odpor cihel, který charakterizuje míru tepelně izolačních vlastností celé konstrukce.

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Počet preferencí	Normovaná váha
1	Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	x	1	1	1	5	1	4	<b>0,267</b>
2	Tloušťka zdiva [mm]		x	3	2	5	6	1	<b>0,067</b>
3	Pevnost			x	3	5	3	3	<b>0,200</b>
4	Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]				x	5	4	1	<b>0,067</b>
5	Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> k/W]					x	5	5	<b>0,333</b>
6	Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]						x	1	<b>0,067</b>
								15	1

Tabulka 11: Párové porovnání<sup>31</sup>

**Saatyho metoda** – Saatyho metoda spočívá v porovnání jednotlivých kombinací dvojic kritérií. Hodnotí se, které kritérium má kolikrát větší, nebo naopak menší váhu než to druhé z dvojice. Nad diagonálou jsou tyto preference vyjádřeny a pod diagonálou jsou jejich převrácené hodnoty. Pro jednotlivá kritéria je vyjádřen geometrický průměr a z něho je vypočtena normovaná váha kritéria.

<sup>30</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>31</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Geometrický průměr	Normovaná váha
1	Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	1,00	4,00	2,00	2,00	0,50	4,00	2,00	0,285
2	Tloušťka zdiva [mm]	0,25	1,00	0,50	2,00	0,50	1,00	0,66	0,094
3	Pevnost	0,50	2,00	1,00	2,00	0,50	3,00	1,25	0,178
4	Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	0,25	0,50	0,071
5	Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	2,00	0,285
6	Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]	0,25	1,00	0,33	4,00	0,25	1,00	0,61	0,087
								7,02	1

Tabulka 12: Saatyho metoda<sup>32</sup>

Výsledná váha zvolených kritérií je vyjádřena aritmetickým průměrem vah z obou metod. Nejvyšší váhu bude mít ve výběru zdiva tepelný odpor cihel a cena materiálu na 1m<sup>2</sup> stěny. Další nezanedbatelný podíl ve výběru má pevnost cihel.

Funkce (kritérium)	Váha	Pořadí
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	0,309	1
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	0,276	2
Pevnost	0,189	3
Tloušťka zdiva [mm]	0,080	4
Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]	0,077	5
Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,069	6

Tabulka 13: Výsledná váha jednotlivých kritérií<sup>33</sup>

Na základě vypočtených vah kritérií bylo pomocí bodovací metody s vahami vyjádřeno pořadí vybraných cihel od nejvýhodnější k té nejméně výhodné. Vzhledem k upřednostnění tepelně izolačních vlastností a ceny materiálu byla vybrána cihla značky HELUZ PLUS tl. 365 mm, která z těchto důvodů získala jednoznačně nejvyšší počet preferencí.

<sup>32</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>33</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Funkce	Váha	Porotherm 36,5	POROTHER M 36,5 Profi	HELUZ PLUS 36,5	HELUZ PLUS 36,5 broušená	KMB Profiblok 365	KMB PROFIBLO K 365 BRUS
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2k/W$ ]	<b>0,309</b>	5	6	8	9	3	2
cena [ $Kč/m^2$ ]	<b>0,276</b>	3	4	7	5	9	6
Pevnost	<b>0,189</b>	6	6	4	4	6	6
Tloušťka zdiva [mm]	<b>0,080</b>	9	9	9	9	9	9
Spotřeba [ $ks/m^2$ ]	<b>0,077</b>	9	9	9	9	9	9
Součinitel $U_{ext}$ [ $W/m^2K$ ]	<b>0,069</b>	5	6	8	9	3	2
<b>Suma</b>	<b>1,000</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>34</b>

Tabulka 14: Bodovací metoda s vahami – rozdělení bodů<sup>34</sup>

Funkce	Váha	POROTH ERM 36,5	POROTHER M 36,5 Profi	HELUZ PLUS 36,5	HELUZ PLUS 36,5 broušená	KMB PROFIBLO K 365	KMB PROFIBLO K 365 BRUS
Tepelný odpor $R_d$ [ $m^2k/W$ ]	<b>0,309</b>	1,546	1,855	2,473	2,782	0,927	0,618
cena [ $Kč/m^2$ ]	<b>0,276</b>	0,827	1,103	1,930	1,379	2,482	1,655
Pevnost	<b>0,189</b>	1,134	1,134	0,756	0,756	1,134	1,134
Tloušťka zdiva [mm]	<b>0,080</b>	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723
Spotřeba [ $ks/m^2$ ]	<b>0,077</b>	0,691	0,691	0,691	0,691	0,691	0,691
Součinitel $U_{ext}$ [ $W/m^2K$ ]	<b>0,069</b>	0,345	0,414	0,552	0,621	0,207	0,138
<b>Suma</b>	<b>1,000</b>	<b>5,266</b>	<b>5,920</b>	<b>7,125</b>	<b>6,952</b>	<b>6,165</b>	<b>4,959</b>
<b>Pořadí</b>		<b>5.</b>	<b>4.</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>6.</b>

Tabulka 15: Bodovací metoda s vahami – výsledky<sup>35</sup>

### 2.3.3. Výběr typu kotle

Kotle jsou zařízení, ve kterých se díky spalování různých druhů paliv vyvíjí teplo, které je dále šířeno v objektech. Dají se dělit podle několika parametrů – podle druhu paliva, použitého materiálu nebo i podle konstrukce.

<sup>34</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>35</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



Jelikož je v současnosti velká snaha o ekologičtější varianty, kotel na tuhá paliva nebude v práci specifikován. V souvislosti s velkým procentem českých domácností s plynovým vytápěním, budou charakterizovány kotle plynové. Zároveň byly Energetickým regulačním ústavem (ERÚ) v listopadu 2014 zveřejněny změny v cenách elektřiny pro rok 2015. Podle tzb-info.cz [cit. 29. 11. 2014] by domácnosti měly zaplatit v průměru o 3% méně za elektřinu, než tomu bylo v roce 2014. Naopak tisková zpráva ERÚ uveřejněná na eru.cz [cit. 28. 11. 2014] uvádí, že ceny plynu by se měly v roce 2015 zvýšit o 1% - 2%. Vedle plynových kotlů se proto autorka pokusí charakterizovat i kotle elektrické.

**Plynové kotle** – Zemní plyn je přírodním zdrojem k vytváření tepla. Při jeho spalování vzniká chemickou reakcí určité množství vodní páry, která po překročení rosného bodu změní své skupenství na kapalné určité teploty. Takto vzniklá kapalina dále předává své teplo v objektech pomocí topných rozvodů.

Na základě výpočtu pomocí tabulky pro tepelné ztráty a konzultace s odborníky v oblasti vytápění byl pro investiční záměr rodinných domků navržen kotel o výkonu minimálně 12kW. Kotel by měl mít alespoň o 2kW větší výkon, než je samotná ztráta domu. Ta byla stanovena na hodnotu do 10kW. V diplomové práci proto budou srovnávány plynové kotle o výkonu vyšším než 12kW spolu se zásobníkem teplé vody.



Plynové kotle s výkonem min. 12kW a ohřevem teplé vody	Logamax plus GB162-15	Logamax plus GB162-25	Logamax plus GB162-25 T40S	ecoTEC plus VUI 246/5-5	Baxi Duo-Tec Compact HT 1.24	Dakon KZ 15 B
Rozměry h/š/v [mm]	465/520/695	465/520/730	482/600/943	335/440/720	299/400/700	450/654/900
Výkon [kW]	15	25	25	28	24	15
Modulační rozsah [kW]	2,7 - 15,2	4,8 - 23,9	6,6 - 23,8	4,2 - 21,2	3,4 - 26,1	4 - 15
Hmotnost [kg]	45	45	70	35	135	80
Kondenzační	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Ohřev vody	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Údržba/revize	1x ročně	1x ročně	1x ročně	1x ročně	1x ročně	1x ročně
Náklady na údržbu [Kč/rok]	2 000 Kč	2 000 Kč	2 000 Kč	2 000 Kč	2 000 Kč	2 000 Kč
Cena [Kč]	51 400 Kč	52 500 Kč	59 000 Kč	61 300 Kč	32 599 Kč	37 900 Kč
<b>Doplňující produkty</b>						
zásobník 120/125	11 100 Kč	11 100 Kč	40 l	20 l	12 929 Kč	60 l
<b>Pořizovací cena celkem</b>	<b>62 500 Kč</b>	<b>63 600 Kč</b>	<b>59 000 Kč</b>	<b>61 300 Kč</b>	<b>45 528 Kč</b>	<b>37 900 Kč</b>

**Tabulka 16: Přehled plynových kondenzačních kotlů o výkonu vyšším než 12kW<sup>36</sup>**

<sup>36</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová – převzato z technických listů Buderus, Valiant, Baxi, Dakon

Tabulka charakterizuje výšeč z aktuální nabídky kondenzačních plynových kotlů o výkonu vyšším než 12kW s možností ohřevu teplé vody. U tří z nabízených kotlů je součástí kotle samostatná nádrž na teplou vodu o různých objemech a naopak druhá polovina kotlů je potřeba doplnit o zásobník s objemem okolo 120l vody. Ceny takto vzniklých sestav vytápění se pohybují v rozmezí 25 tis. Kč.

U všech plynových kotlů je uvažováno s každoroční revizní prohlídkou, se kterou jsou spojené provozní náklady ve výši minimálně 2.000 Kč ročně.

**Elektrokotel** – Elektrokotel je elektrický spotřebič, který vytváří teplo přeměnou elektrické energie. Pravdou je, že sčítání lidu z roku 2011 zaznamenalo poměrně malé zastoupení domácností vytápěných elektrickou energií. Autorka se ovšem domnívá, že vzhledem k průběhu vývoje cen energií v posledních letech a také vzhledem k trendům v možnostech vytápění, se elektrický kotel začíná používat ve větším množství, než tomu bylo například před 5 lety.

Ve výběru elektrokotlů autorka postupovala stejně, jako při výběru kondenzačních plynových kotlů. Vycházela z požadavku na výkon kotle minimálně 12kW a zároveň musel být součástí sestavy i ohřev teplé vody.



Elektrické kotle s výkonem min. 12kW a ohřevem teplé vody	Protherm RAY 12KB60ZB	Protherm RAY 12KB60ZD	Protherm RAY 12KB60ZB	DAKON Daline PTE 14 FSE	DAKON Daline PTE 18	ACV E-tech W 15
Rozměry h/š/v [mm]	310/410/740	310/410/740	310/410/740	270/550/695	270/550/695	332/442/763
Výkon [kW]	14	12	12	14	18	15
Modulační rozsah [kW]	2,3 - 14	2 - 12	2 - 12	2 - 14,1	2 - 18,1	4,2 - 14,4
Hmotnost [kg]	34	34	34	36	40	36
El. Zapojení [V]	400	400	400	230	230	230/400
Ohřev vody	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Údržba/revize	neuvažována	neuvažována	neuvažována	neuvažována	neuvažována	neuvažována
Náklady na údržbu [Kč/rok]	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Cena [Kč]	41 806 Kč	40 245 Kč	38 732 Kč	25 220 Kč	29 499 Kč	28 800 Kč
<b>Doplnující produkty</b>						
zásobník	120 l	60 l	60 l	120 l	120 l	12 990 Kč
Pořizovací cena celkem	41 806 Kč	40 245 Kč	38 732 Kč	25 220 Kč	29 499 Kč	41 790 Kč

**Tabulka 17: Přehled elektrických kotlů o výkonu vyšším než 12kW<sup>37</sup>**

Kotle, které byly popsány, mají srovnatelné parametry. U všech je součástí zásobník pro ohřev teplé vody o objemu 60l, nebo 120 l. Ceny se ve srovnání s plynovými kotle liší výrazně, v některých případech je dokonce elektrický kotel za

<sup>37</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová – převzato z technických listů Protherm, Dakon, ACV

poloviční cenu, než kotel plynový. Obecně je možné říci, že elektrokotel požadovaného výkonu se zásobníkem pro ohřev teplé vody o objemu 120l je možné pořídit okolo 30 tis. Kč. Co se týče revizí, ty nejsou u elektrokotlů uvažovány na rozdíl od plynových kotlů.

Pokud by se vybíralo mezi plynovým kotlem a elektrokotlem je potřeba zmínit, že elektrokotel o stejných charakteristikách lze pořídit za poloviční náklady, než kotle plynové. Další nevýhodou zemního plynu je potřeba pravidelných revizí kotlů, které s sebou nesou další náklady na údržbu. Za poslední nevýhodu plynových kotlů se dá považovat vyhlídka na zdražující se ceny plynu oproti zlevňujícím cenám elektřiny. Jelikož by autorka chtěla nabídnout co nejefektivnější a nejekonomičtější řešení, rozhodla se blíže specifikovat kotel elektrický.

Elektrický kotel	Elektrický kotel
<b>+</b>	<b>-</b>
menší	nejistá cena energie
lehčí	
levnější	
bez revizí	
zásobník je součástí	

Tabulka 18: Výhody a nevýhody elektrického kotle<sup>38</sup>

#### 2.3.4. Výběr elektrického kotle

Analogicky jako u výběru cihel pro zděnou variantu bude vybrán elektrokotel pro vytápění rodinného domu. U šesti nabízených kotlů budou hodnoceny následující parametry – cena, výkon kotle, modulační rozsah kotle, hmotnost, elektrické napájení nebo objem zásobníku pro ohřev teplé vody.

---

<sup>38</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



Elektrické kotle s výkonem min. 12kW a ohřevem teplé vody	Protherm RAY 12KB60ZB	Protherm RAY 12KB60ZD	Protherm RAY 12KB60ZB	DAKON Daline PTE 14 FSE	DAKON Daline PTE 18	ACV E-tech W 15
Rozměry h/š/v [mm]	310/410/740	310/410/740	310/410/740	270/550/695	270/550/695	332/442/763
Výkon [kW]	14	12	12	14	18	15
Modulační rozsah [kW]	2,3 - 14	2 - 12	2 - 12	2 - 14,1	2 - 18,1	4,2 - 14,4
Hmotnost [kg]	34	34	34	36	40	36
El. Zapojení [V]	400	400	400	230	230	230/400
Ohřev vody	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Údržba/revize	neuvažována	neuvažována	neuvažována	neuvažována	neuvažována	neuvažována
Náklady na údržbu [Kč/rok]	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Cena [Kč]	41 806 Kč	40 245 Kč	38 732 Kč	25 220 Kč	29 499 Kč	28 800 Kč
<b>Doplňující produkty</b>						
zásobník	120 l	60 l	60 l	120 l	120 l	12 990 Kč
Pořizovací cena celkem	41 806 Kč	40 245 Kč	38 732 Kč	25 220 Kč	29 499 Kč	41 790 Kč

**Tabulka 19: Přehled elektrických kotlů o výkonu vyšším než 12kW<sup>39</sup>**

Následující tabulka vyjadřuje všechny informace pro vyhodnocování vah kritérií u jednotlivých kotlů vybraných pro bližší zkoumání.

číslo	Elektrické kotle s výkonem min. 12kW	Cena [Kč]	Výkon [kW]	Modulační rozsah [kW]	Hmotnost [kg]	El. napájení [V]	Zásobník TV [l]
1	Protherm RAY 12KB60ZB	41 806 Kč	14	2,3 - 14	34	400	120 l
2	Protherm RAY 12KB60ZD	40 245 Kč	12	2 - 12	34	400	60 l
3	Protherm RAY 12KB60ZB	38 732 Kč	12	2 - 12	34	400	60 l
4	DAKON Daline PTE 14 FSE	25 220 Kč	14	2 - 14,1	36	230	120 l
5	DAKON Daline PTE 18	29 499 Kč	18	2 - 18,1	40	230	120 l
6	ACV E-tech W 15	41 790 Kč	15	4,2 - 14,4	36	230/400	120 l

**Tabulka 20: Přehled el. kotlů o výkonu min. 12kW vybraných pro bližší srovnání<sup>40</sup>**

**Párové porovnání** – Z metody párového porovnání vychází jako nejdůležitější kritérium pro výběr elektrického kotle jeho výkon, dále pak jeho cena a modulační rozsah spolu s objemem zásobníku vody.

<sup>39</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová – převzato z technických listů Protherm, Dakon, ACV

<sup>40</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Počet preferencí	Normovaná váha
1	cena [Kč]	x	2	3	1	1	1	3	<b>0,200</b>
2	Výkon [kW]		x	2	2	2	2	5	<b>0,333</b>
3	Modulační rozsah [kW]			x	3	3	6	3	<b>0,200</b>
4	Hmotnost [kg]				x	4	6	1	<b>0,067</b>
5	El. napájení [V]					x	6	0	<b>0,000</b>
6	Zásobník teplé vody [l]						x	3	<b>0,200</b>
								15	1

Tabulka 21: Párové porovnání<sup>41</sup>

**Saatyho metoda** – Touto metodou je opět stanoveno rozdělení vah mezi parametry elektrických kotlů. Saatyho metoda nepřímo potvrdila preference výkonu a ceny elektrických kotlů.

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Geometrický průměr	Normovaná váha
1	Cena [Kč]	<b>1,00</b>	0,50	2,00	5,00	4,00	2,00	2,09	<b>0,262</b>
2	Výkon [kW]	2,00	<b>1,00</b>	1,00	5,00	6,00	3,00	2,83	<b>0,354</b>
3	Modulační rozsah [kW]	0,50	1,00	<b>1,00</b>	3,00	2,00	2,00	1,43	<b>0,179</b>
4	Hmotnost [kg]	0,20	0,20	0,33	<b>1,00</b>	2,00	0,25	0,37	<b>0,046</b>
5	El. napájení [V]	0,25	0,17	0,50	0,50	<b>1,00</b>	0,50	0,35	<b>0,044</b>
6	Zásobník TV [l]	0,50	0,33	0,50	4,00	2,00	<b>1,00</b>	0,92	<b>0,115</b>
								7,99	<b>1</b>

Tabulka 22: Saatyho metoda<sup>42</sup>

Funkce (kritérium)	Váha	Pořadí
Výkon [kW]	0,344	1
Cena [Kč]	0,231	2
Modulační rozsah [kW]	0,189	3
Zásobník teplé vody [l]	0,158	4
Hmotnost [kg]	0,056	5
El. napájení [V]	0,022	6

Tabulka 23: Výsledná váha jednotlivých kritérií<sup>43</sup>

<sup>41</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>42</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Na základě párového porovnání a Saatyho metody byly opět stanoveny průměrné váhy dílčích kritérií. Za nejdůležitější kritérium byl vyhodnocen výkon.

Funkce	Váha	Protherm RAY 12KB60ZB	Protherm RAY 12KB60ZD	Protherm RAY 12KB60ZB	DAKON Daline PTE 14 FSE	DAKON Daline PTE 18	ACV E-tech W 15
Výkon [kW]	<b>0,344</b>	5	3	3	5	9	7
Cena [Kč]	<b>0,231</b>	4	5	6	9	8	2
Modulační rozsah[kW]	<b>0,189</b>	5	3	3	7	9	6
Zásobník TV [l]	<b>0,158</b>	9	4	4	9	9	9
Hmotnost [kg]	<b>0,056</b>	9	9	9	7	3	7
El. napájení[V]	<b>0,022</b>	5	5	5	7	7	9
<b>Suma</b>	<b>1,000</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>40</b>

Tabulka 24: Bodovací metoda s vahami – rozdělení bodů<sup>44</sup>

Následující tabulka vybrala pomocí bodovací metody s váhami nejvhodnější elektrický kotel pro potřeby investičního záměru. Tím byl vyhodnocen kotel DAKON Daline PTE 18, který má největší výkon ze všech vybraných elektrických kotlů, dále patří mezi nejlevnější a zároveň má i zásobník na teplou vodu o objemu 120l.

<sup>43</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>44</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



Funkce	Váha	Protherm RAY 12KB60ZB	Protherm RAY 12KB60ZD	Protherm RAY 12KB60ZB	DAKON Daline PTE 14 FSE	DAKON Daline PTE 18	ACV E-tech W 15
Výkon [kW]	<b>0,344</b>	1,719	1,031	1,031	1,719	3,094	2,406
Cena [Kč]	<b>0,231</b>	0,923	1,154	1,385	2,077	1,846	0,462
Modulační rozsah[kW]	<b>0,189</b>	0,947	0,568	0,568	1,326	1,705	1,137
Zásobník TV [l]	<b>0,158</b>	1,418	0,630	0,630	1,418	1,418	1,418
Hmotnost [kg]	<b>0,056</b>	0,508	0,508	0,508	0,395	0,169	0,395
El. napájení[V]	<b>0,022</b>	0,110	0,110	0,110	0,153	0,153	0,197
<b>Suma</b>	1,000	<b>5,625</b>	<b>4,002</b>	<b>4,233</b>	<b>7,089</b>	<b>8,386</b>	<b>6,016</b>
<b>Pořadí</b>		<b>4.</b>	<b>6.</b>	<b>5.</b>	<b>2.</b>	<b>1.</b>	<b>3.</b>

Tabulka 25: Bodovací metoda s vahami – výsledky<sup>45</sup>

### 2.3.5. Výběr tepelného čerpadla

Každé tepelné čerpadlo je specifické pro určitou lokalitu a vyžaduje pevně stanovené podmínky. Rodinné domky v Ledenicích mají omezenou plochu zahrady, proto je prakticky nereálně použít čerpadla země/voda – plocha a země/voda – větrací vzduch, které vyžadují pozemek o minimální výměře 200m<sup>2</sup>. Další možnosti, které je potřeba dopředu vyloučit jsou voda/voda - studny a země/voda – vodní plocha. V blízkosti pozemku se nenachází žádná vodní plocha, ani neprotéká řeka, kde by se čerpadlo tohoto typu mohlo použít. Nebylo by ani ekonomické realizovat studnu pro čerpadlo typu voda/voda - studny. V lokalitě nejsou žádné geotermální prameny. Pouze tři varianty tepelného čerpadla jsou realizovatelné na zkoumaném pozemku. Jedná se o země/voda – vrt, vzduch/vzduch a vzduch/ voda – venkovní vzduch.

Tepelné čerpadlo za použití vrtu by sice bylo na malém pozemku možné zrealizovat, jedná se však o jednu z nejdražších variant tepelných čerpadel vzhledem k potřebným zemním pracím. Proto ani o takovou variantu není ze strany investora velký zájem, protože by projekt malých rodinných domků zbytečně prodražoval a

<sup>45</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

komplikoval. Zbývají pouze varianty tepelných čerpadel získávající teplo ze vzduchu. Typ vzduch/vzduch je ovšem vhodný zejména pro objekty, které mají jednu velkou centrální místnost, která se tímto čerpadlem podobně jako krbem dá docela dobře vytápět. Není ovšem vhodná pro objekty s více menšími místnostmi, což u řešených rodinných domků je zejména v 2. NP, kde jsou tři ložnice a koupelna. Hlavním společenským prostorem je obývací pokoj s kuchyní a jídelním koutem, kde je krb projektován a bude sloužit jako pomocné vytápění zejména v zimních obdobích.

Na základě těchto informací připadá v úvahu pro návrh tepelného čerpadla do investičního záměru pouze typ vzduch/voda. Jedná se o variantu nenáročnou na specifika lokalit a patří i mezi investičně nejvýhodnější a nejsnadněji instalovatelná tepelná čerpadla.



<b>Tepelné čerpadlo vzduch/voda s ohřevem teplé vody</b>	Logatherm WPL 14 l	Logatherm WPL 14 l	NIBE SPLIT - SET 4	NIBE SPLIT - SET 5	Mitsubishi Zubadan 14 kW	PANASONIC AQUAREA 12
Rozměry h/š/v [mm]	790/1050/1780	790/1050/1780	375/600/1150	370/970/1300	300/950/1400	320/900/1340
Výkon [kW]	13,8	13,8	16	16	14	12
Použití při teplotě [°C]	+35, -20	+35, -20	+43, -20	+43, -20	+35, -20	+35, -20
Hmotnost [kg]	390	390	105,65,119	105,65,160	270	50,106
Hluk [dB]	50/51	50/51	59	56	51	50
Instalace	kombinace	kombinace	kombinace	kombinace	kombinace	kombinace
Ohřev vody	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Záruka na TČ	5 let	5 let	10 let	10 let	2 roky	5 let
Cena [Kč]	311 600 Kč	320 000 Kč	200 000 Kč	229 000 Kč	238 450 Kč	229 350 Kč
<b>Doplňující produkty</b>						
zásobník kombinovaný	350 l	450 l	300 l	500 l	350 l	300 l
Pořizovací cena celkem	311 600 Kč	320 000 Kč	200 000 Kč	229 000 Kč	238 450 Kč	229 350 Kč

**Tabulka 26: Přehled tepelných čerpadel o výkonu vyšším než 12kW<sup>46</sup>**

V tabulce je uveden pouze zlomek nabízených tepelných čerpadel, je tedy zřejmé, že je možné vybrat si z celé řady čerpadel typu vzduch/voda. Jde o jeden z nejrozšířenějších typů pro svou jednoduchou instalaci a finanční dostupnost. Ceny takovýchto čerpadel včetně zásobníku na ohřev teplé vody se pohybují mezi 200 až 300 tis. Kč. Jedná se tedy o investici až desetkrát větší než do pořízení kotlů elektrických.

Při výběru tepelného čerpadla bude postup stejný jako u výběru zdiva a elektrického kotle. Stanoví se váhy pomocí dvou metod, ze kterých bude použita

<sup>46</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová – převzato z technických listů Buderus, Nibe, Mitsubishi, Panasonic



průměrná váha dílčích kritérií hodnocených produktů pro rozdělení bodů a vah. Z těchto výpočtů bude pro následné posuzování použito čerpadlo s nejuvhodnějšími výsledky.

číslo	Tepelné čerpadlo vzduch/voda	cena [Kč]	Max. výkon [kW]	Použití při teplotě [°C]	Hluk [dB]	Záruka na TČ	Zásobník TV [l]
1	Logatherm WPL14 I	311 600 Kč	13,8	+35, -20	50/51	5 let	350 l
2	Logatherm WPL14 I	320 000 Kč	13,8	+35, -20	50/51	5 let	450 l
3	NIBE SPLIT -SET 4	200 000 Kč	16	+43, -20	59	10 let	300 l
4	NIBE SPLIT -SET 5	229 000 Kč	16	+43, -20	56	10 let	500l
5	Mitsubishi Zubadan 14 kW	238 450 Kč	14	+35, -20	51	2 roky	350 l
6	PANASONIC AQUAREA 12	229 350 Kč	12	+35, -20	50	5 let	300 l

Tabulka 27: Přehled tepelných čerpadel vybraných pro bližší srovnání<sup>47</sup>

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Počet preferencí	Normovaná váha
1	cena [Kč]	x	2	1	1	1	1	4	<b>0,267</b>
2	Max. výkon [kW]		x	2	2	5	2	4	<b>0,267</b>
3	Použití při teplotě [°C]			x	4	5	6	0	<b>0,000</b>
4	Hluk [dB]				x	5	6	1	<b>0,067</b>
5	Záruka na TČ					x	5	4	<b>0,267</b>
6	Zásobník teplé vody [l]						x	2	<b>0,133</b>
								15	1

Tabulka 28: Párové porovnání<sup>48</sup>

Č.	Funkce (kritérium)	1	2	3	4	5	6	Geometrický průměr	Normovaná váha
1	Cena [Kč]	<b>1,00</b>	0,50	4,00	3,00	2,00	2,00	1,89	<b>0,248</b>
2	Max. výkon [kW]	2,00	<b>1,00</b>	4,00	3,00	2,00	3,00	2,70	<b>0,354</b>
3	Použití při teplotě [°C]	0,25	0,25	<b>1,00</b>	0,50	0,25	0,50	0,33	<b>0,043</b>
4	Hluk [dB]	0,33	0,33	2,00	<b>1,00</b>	0,50	0,50	0,56	<b>0,073</b>
5	Záruka na TČ	0,50	0,50	4,00	2,00	<b>1,00</b>	2,00	1,32	<b>0,173</b>
6	Zásobník teplé vody [l]	0,50	0,33	2,00	2,00	0,50	<b>1,00</b>	0,82	<b>0,108</b>
								7,62	<b>1</b>

Tabulka 29: Saatyho metoda<sup>49</sup>

<sup>47</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>48</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Funkce (kritérium)	Váha	Pořadí
Max. výkon [kW]	0,310	1
Cena [Kč]	0,257	2
Záruka na TČ	0,220	3
Zásobník teplé vody [l]	0,120	4
Hluk [dB]	0,070	5
Použití při teplotě [°C]	0,022	6

**Tabulka 30: Výsledná váha jednotlivých kritérií<sup>50</sup>**

U tepelného čerpadla bude za nejdůležitější kritérium považován výkon čerpadla a cena stejně jako tomu bylo u elektrických kotlů. Významnou váhu při rozhodování má i záruka tepelného čerpadla. Naopak za nejméně podstatné kritérium je považováno rozhraní teplot vzduchu, za kterých je tepelné čerpadlo funkční. Důvodem je fakt, že tepelná čerpadla jsou všechna konstruována na velice podobném rozhraní teplot, a to +36 až -20 °C.

Funkce	Váha	Logatherm WPL 14 I	Logatherm WPL 14 I	NIBE SPLIT - SET 4	NIBE SPLIT - SET 5	Mitsubishi Zubadan 14 kW	PANASONIC AQUAREA 12
Max. výkon [kW]	<b>0,310</b>	6	6	9	9	7	5
Cena [Kč]	<b>0,257</b>	4	3	9	8	6	7
Záruka na TČ	<b>0,220</b>	7	7	9	9	3	7
Zásobník TV [l]	<b>0,120</b>	6	8	4	9	6	4
Hluk [dB]	<b>0,070</b>	8	8	3	4	7	9
Použití při teplotě [°C]	<b>0,022</b>	7	7	9	9	7	7
<b>Suma</b>	<b>1,000</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>39</b>

**Tabulka 31: Bodovací metoda s vahami – rozdělení bodů<sup>51</sup>**

<sup>49</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>50</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>51</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Funkce	Váha	Logatherm WPL 14 I	Logatherm WPL 14 I	NIBE SPLIT - SET 4	NIBE SPLIT - SET 5	Mitsubishi Zubadan 14 kW	PANASONIC AQUAREA 12
Max. výkon[kW]	<b>0,310</b>	2,063	2,063	3,094	3,094	2,406	1,719
Cena [Kč]	<b>0,257</b>	0,923	0,692	2,077	1,846	1,385	1,616
Záruka na TČ	<b>0,220</b>	1,326	1,326	1,705	1,705	0,568	1,326
Zásobník TV [l]	<b>0,120</b>	0,945	1,261	0,630	1,418	0,945	0,630
Hluk [dB]	<b>0,070</b>	0,452	0,452	0,169	0,226	0,395	0,508
Použití při teplotě[°C]	<b>0,022</b>	0,153	0,153	0,197	0,197	0,153	0,153
<b>Suma</b>	1,000	<b>5,863</b>	<b>5,947</b>	<b>7,873</b>	<b>8,487</b>	<b>5,854</b>	<b>5,953</b>
<b>Pořadí</b>		<b>5.</b>	<b>4.</b>	<b>2.</b>	<b>1.</b>	<b>6.</b>	<b>3.</b>

Tabulka 32: Bodovací metoda s vahami – výsledky<sup>52</sup>

Při výběru tepelného čerpadla bylo vybráno čerpadlo firmy NIBE SPLIT ve variantě setu číslo 5, které má největší výkon, nejdelší záruku a jedny z nejnižších pořizovacích nákladů.

Tím byly vybrány všechny produkty pro nabízené varianty.

Zdivo	HELUZ PLUS 36,5	cena vč. izolace	1 213 Kč/m <sup>2</sup>
		tepelný odpor	6,28 m <sup>2</sup> K/W
		tloušťka kce	465 mm
Dřevo	Panely tl. 346 mm	cena vč. izolace	1 640 Kč/m <sup>2</sup>
		tepelný odpor	6,03 m <sup>2</sup> K/W
		tloušťka kce	346 mm
Kotel	DAKON Daline PTE 18	cena	29 499 Kč
		výkon	18 kW
		zásobník vody	120 l
Tepelné čerpadlo	NIBE SPLIT - SET 5	cena	229 000 Kč
		výkon	16 kW
		zásobník vody	500 l

Tabulka 33: Shrnutí variant řešení<sup>53</sup>

<sup>52</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

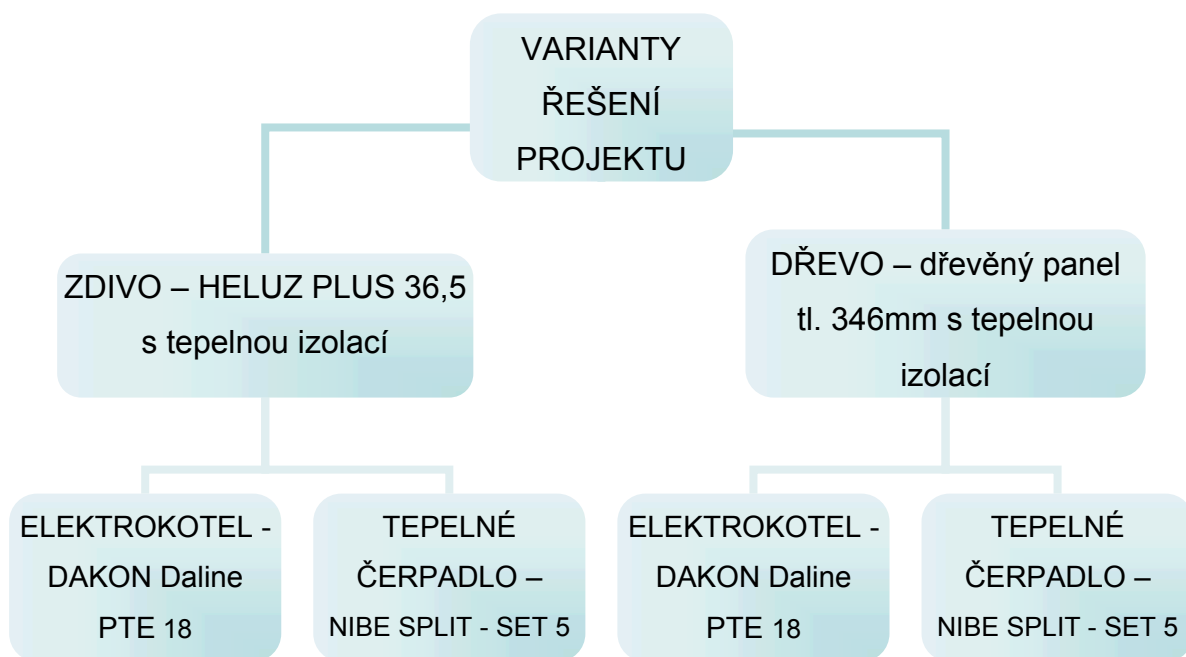
<sup>53</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Specifika konstrukčních systémů jsou definována cenou za 1m<sup>2</sup>, kde je příznivější zdivo oproti ceně 1m<sup>2</sup> nosného systému dřevostavby. Ve vyjádřené ceně je zahrnut pouze materiál bez práce a montáže. Dále pak tepelný odpor charakterizuje, jakou plochou stěny dojde k výměně jednoho Wattu, což znamená čím větší plocha stěny (vyšší číslo), tím menší tepelná ztráta a lepší tepelné izolační vlastnosti materiálu. V případě zateplené cihly izolací 100 mm jsou tepelné izolační vlastnosti nepatrně lepší než v případě dřevostavby. Tloušťka konstrukce jednoznačně charakterizuje dřevostavby jako subtilnější obvodový materiál.

U způsobů vytápění byly vyjádřeny cena, výkon a objem zásobníku na teplou vodu. Cena je jednoznačně nejvýraznějším rozdílem mezi pořízením elektrického kotle a tepelným čerpadlem. Výkony jsou prakticky srovnatelné a u zásobníku na teplou vodu je důležité zmínit, že u tepelných čerpadel jsou většinou kombinované zásobníky. Část zásobníku akumuluje teplou vodu pro vytápění a část zásobníku slouží pro ohřev teplé vody.

#### **2.4. Náklady variant**

Autorka uvažuje, že obě konstrukční varianty jak zděná, tak dřevostavba budou naprosto totožné, tzn. stejná okna, dveře, fasáda, podlahy, obklady, konstrukce zámečnické i truhlářské aj. Tato specifika mají totiž tolik možných variant, které závisí na vkusu a finančních možnostech potenciálních zákazníků, že v této práci nemají prostor na bližší posuzování. Proto je pro finanční vyjádření rozdílů obou variant uvažován pouze výběr mezi nosnou konstrukcí zděnou z cihel a montovanou z dřevěných panelů. Dalším důvodem, proč není možné udělat podrobný výpočet je fakt, že jsou k dispozici pouze materiály pro studii projektu. Jsou tedy uvažovány rozdíly pouze v nákladech na materiál nosných obvodových stěn. Nutno dodat, že stavební díl svislé a kompletní konstrukce v propočtu, který je možné ve fázi studie udělat, dle stavebních standardů pro rok 2014 zaujímají 15,7 % nákladů. Pokud se k tomu připočte procentuální podíl nákladů na pořízení vytápěcího zařízení, bude to bezmála jedna pětina veškerých nákladů na realizaci rodinného domu. Proto autorka považuje za významné specifikovat právě tyto dva stavební díly.

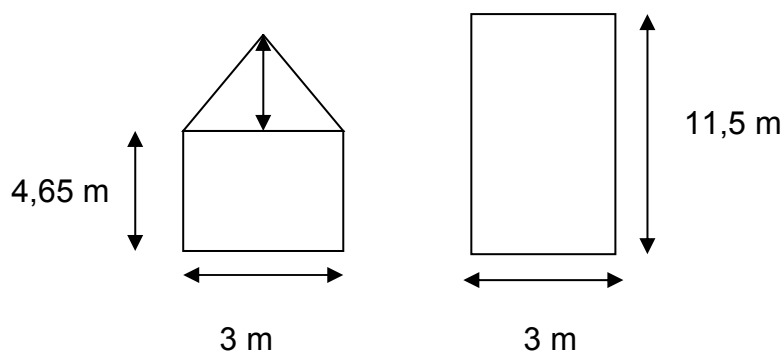


Obrázek 18: Schéma variant řešení investičního projektu<sup>54</sup>

### 2.4.1. Náklady na materiál zděné varianty

V předchozí kapitole bylo vybráno zdivo, kterým bude realizována zděná varianta rodinného domu. V tabulce charakterizující vybranou cihlu značky HELUZ je uvedena cena za 1m<sup>2</sup> nosné obvodové stěny. Pro výpočet potřeby zděného materiálu, je potřeba nejprve spočítat plochu zdiva obvodových stěn.

#### Výpočet plochy zdiva na jeden rodinný dům



<sup>54</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

$$S_{\text{zdiva s otvory}} = 2 \times (11,5 \times 4,65) + 2 \times (7 \times 4,65) + 7 \times 3 = \underline{193,05 \text{ m}^2}$$

$$S_{\text{otvorů}} = 2 \times 4,8 + 2 \times 1,8 + 2 \times 2,6 + 2 \times 1,6 + 1 \times 1 + 2 \times 2,8 + 1 \times 7,2 + 1 \times 3 \\ = \underline{29,76 \text{ m}^2}$$

$$S_{\text{zdiva celkem}} = 193,05 - 29,76 = \underline{163,29 \text{ m}^2}$$

Pro jeden navržený rodinný dům bude potřeba 163,29m<sup>2</sup> obvodového zdiva. Vzhledem k poměrně dobrým tepelně izolačním vlastnostem vybraného materiálu je možné volit tepelnou izolaci s nižším tepelným odporem R<sub>d</sub>. Zateplením získá skladba obvodového pláště srovnatelné a dokonce nepatrně lepší izolační vlastnosti, než je tomu u dřevostavby. Pro získání srovnatelných tepelně izolačních vlastností zděné varianty jako dřevostavby postačí zdivo doplnit o kontaktní zateplovací systém tl. 100mm.



Zdivo tl. 365 mm	HELUZ PLUS 36,5
Rozměry d/š/v [mm]	247/365/238
Pevnost v tlaku	P10
Tloušťka zdiva [mm]	365
Spotřeba [ks/m <sup>2</sup> ]	16
Součinitel U <sub>ext</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,26
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k.W <sup>-1</sup> ]	3,68
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	833 Kč



Zateplení minerální vatou x polystyrenem	Isover NF 333	Isover EPS 70F
Tloušťka zateplení [mm]	100	100
Tepelný odpor R <sub>d</sub> [m <sup>2</sup> .k.W <sup>-1</sup> ]	2,43	2,6
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	459,00 Kč	252,89 Kč

Tabulka 34: Specifika zdiva HELUZ PLUS 36,5 a tepelné izolace<sup>55</sup>

$$\text{Náklady zdivo + minerální vata... } N_1 = 163,29 \times (833,28 + 459) = \underline{211\,016 \text{ Kč}}$$

$$\text{Náklady zdivo + polystyren..... } N_2 = 163,29 \times (833,29 + 252,89) = \underline{177\,361 \text{ Kč}}$$

HELUZ PLUS 36,5	minerální vata	Isover NF 333	211 016 Kč
	polystyren	Isover EPS 70F	177 361 Kč

<sup>55</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Vzhledem k srovnatelným tepelně izolačním vlastnostem mezi minerální vatou a polystyrenem je pro vyjádření investičních nákladů zvolena varianta s polystyrenem, který je ekonomičtější.

## 2.4.2. Náklady na materiál dřevostavby

Pro bližší zkoumání je uvažována stěna dle výrobce s celkovým tepelným odporem  $R_d = 6,03 \text{ m}^2\text{K/W}$  oproti zděné variantě s tepelnou izolací s  $R_d = 6,28 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Naopak dřevostavba je subtilnější konstrukce, která má celkovou tl. 346mm, což je o **119mm** méně než zděná varianta. Proto je třeba zmínit, že volbou dřevostavby vznikne větší užitná plocha rodinného domu, jedná se však o odchylku do 10%, konkrétně necelých 7%, proto nebude podrobněji zohledňována v kalkulaci.

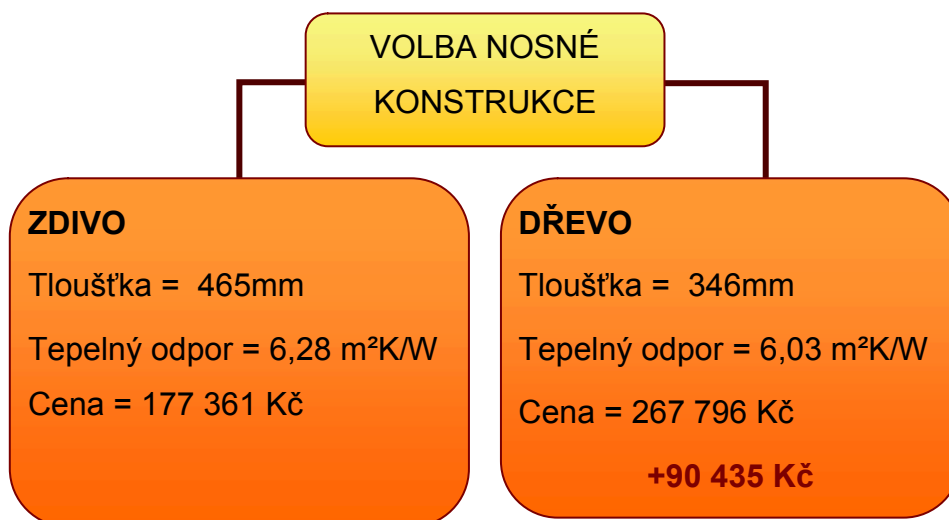
Dřevostavba	Difuzně otevřený systém
Rozměry d/š/v [mm]	panely dle potřeby
Tloušťka zdiva [mm]	346
Součinitel $U_{\text{ext}}$ [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	0,16
Tepelný odpor $R_d$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{k} \cdot \text{W}^{-1}$ ]	6,03
Cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	1 640 Kč

Tabulka 35: Specifika dřevěných panelů<sup>56</sup>

Náklady dřevostavba .....  $N = 163,29 \times 1\,640 = \underline{\underline{267\,796 \text{ Kč}}}$

Výpočtem nákladů na materiál pro obvodové stěny domů je vyčíslen rozdíl mezi nejvýhodnější kombinací zdiva a tepelné izolace s jednou výrobcem nabízenou variantou stěny dřevostavby. Dřevostavba je subtilnější konstrukce, která nabízí větší užitnou plochu domu. Poměrně srovnatelné jsou tepelně izolační vlastnosti obou skladeb, ovšem jedná se jednoznačně o dražší variantu z hlediska nákladů.

<sup>56</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



Obrázek 19: Schéma volby nosné konstrukce<sup>57</sup>

	ZDIVO	DŘEVO	komentář
Tloušťka konstrukce	-	+	* dřevostavba ušetří 7% užité plochy domu
Tepelně izolační vlastnosti	+	-	* zateplením zdiva -> nepatrně lepší tepelně izolační vlastnosti
Cena	+	-	* výrazný rozdíl (90 435 Kč na jednom RD)

Obrázek 20: Výhody a nevýhody jednotlivých variant<sup>58</sup>

Dřevostavba vyšla jako nákladnější varianta, nutno však poznamenat, že v případě volby jiného zdícího materiálu by nebyl rozdíl natolik výrazný, dokonce by šlo o skladbu s horšími tepelně izolačními vlastnostmi.

**\* Příklad použití jiného materiálu**

Náklady zdivo POROTHERM + polystyren.....N = 163,29 x (1 094 + 252,89) = **219 934 Kč**

R = 5,42m²K/W

Náklady na takovouto skladbu jsou už jen o **47 862 Kč** nižší, ale naopak tepelný odpor je o 0,61 m²K/W horší než u dřevostaveb. Zároveň je to opět skladba o tloušťce 465mm. Pokud bychom chtěli s touto cihlou překonat tepelně izolační

<sup>57</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>58</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



vlastnosti dřevostavby, bylo by nutné použít izolaci tloušťky 150mm, což by variantu opět prodražilo na **240 582 Kč** a zároveň by to konstrukci ještě zmohtnělo.

Pro přehlednost je vytvořena ještě jedna srovnávací tabulka, která vyjadřuje výhody a nevýhody obou variant při volbě jiného zdícího materiálu.

	ZDIVO	DŘEVO	komentář
Tloušťka konstrukce	-	+	<b>* dřevostavba ušetří 7% užitné plochy domu</b>
Tepelně izolační vlastnosti	-	+	<b>* i přes zateplení zdiva -&gt; horší tepelně izolační vlastnosti než u dřeva</b>
Cena	+	-	<b>* rozdíl 47 862 Kč</b>

Obrázek 21: Doplňkové srovnání výhod a nevýhod jednotlivých variant<sup>59</sup>

### 2.4.3. Náklady na pořízení elektrického kotle

Při volbě média pro vytápění byla po předchozích srovnáních vybrána elektřina pomocí elektrického kotle. Hlavními důvody tohoto rozhodnutí byl předpokládaný pokles ceny elektřiny v budoucích letech a zároveň nízké pořizovací náklady. Vybraný elektrokotel značky DAKON měl nejvyšší výkon, zásobník na teplou vodu o objemu 120l a jednu z nejnižších cen.



Elektrické kotle s výkonem min. 12kW a ohřevem teplé vody	DAKON Daline PTE 18
Rozměry h/š/v [mm]	270/550/695
Výkon [kW]	18
Modulační rozsah [kW]	2 - 18,1
Hmotnost [kg]	40
El. Zapojení [V]	230
Ohřev vody	ano
Údržba/revize	neuvažována
Náklady na údržbu [Kč/rok]	0 Kč
Cena [Kč]	29 499 Kč
<b>Doplňující produkty</b>	
zásobník	120 l
Pořizovací cena celkem	29 499 Kč

Tabulka 36: Specifika elektrického kotle<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>60</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

U elektrokotle není uvažována žádná každoroční servisní prohlídka, která s sebou nese další náklady. Samozřejmě i elektrokotel jako každý spotřebič vyžaduje určitý druh údržby, ovšem jedná se o zanedbatelná čísla, a proto nejsou uvažována. Životnost spotřebiče je uvažována na 15 let.

#### 2.4.4. Náklady na pořízení tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo bylo vybráno jako nejvhodnější typ vzduch/voda značky NIBE s výkonem 16 kW, nejdelší zárukou a jednou z nejnižších cen. Zásobník vody tepelného čerpadla je kombinovaný a má objem 500l. Jedna část zásobníku akumuluje teplou vodu pro vytápění objektu a další část slouží pro ohřev teplé užitkové vody. Tepelné čerpadlo vzduch/voda bylo vybráno jako nejpříjemnějším z možných variant v souvislosti s poměrně nízkými náklady na pořízení a na základě jednoduché instalace bez komplikovaných požadavků na lokalitu.

Vybrané tepelné čerpadlo má pořizovací náklady ve výši 229 000 Kč. To se rovná téměř osminásobku pořizovacích nákladů na elektrický kotel. Otázkou zůstává, jestli se tento výrazný rozdíl vrátí v podobě provozních nákladů, které se u tepelných čerpadel uvažují výrazně nižší, než u vytápění elektřinou.

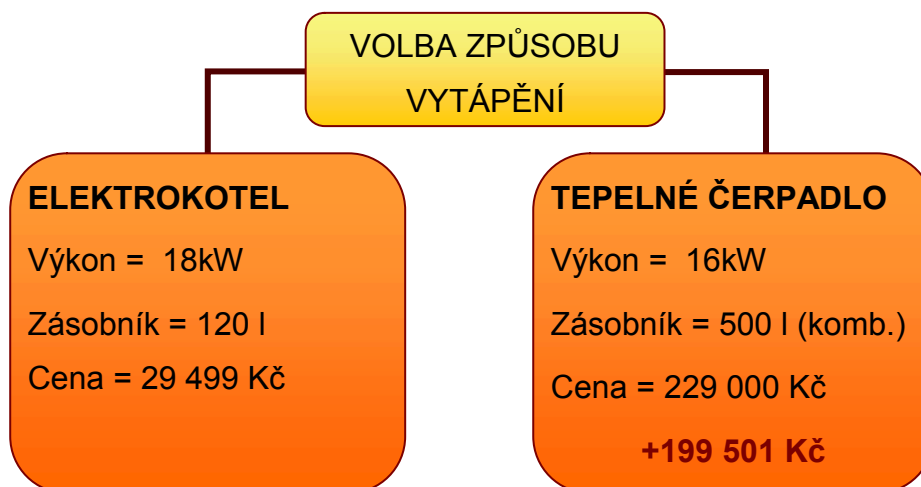


Tepelné čerpadlo vzduch/voda s ohřevem teplé vody	NIBE SPLIT - SET 5
Rozměry h/š/v [mm]	370/970/1300
Výkon [kW]	16
Použití při teplotě [°C]	+43, -20
Hmotnost [kg]	105,65,160
Hluk [dB]	56
Instalace	kombinace
Ohřev vody	ano
Záruka na TČ	10 let
Cena [Kč]	229 000 Kč
<b>Doplňující produkty</b>	
zásobník kombinovaný	500l
<b>Pořizovací cena celkem</b>	<b>229 000 Kč</b>

Tabulka 37: Specifikace tepelného čerpadla vzduch/voda<sup>61</sup>

<sup>61</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Stejně jako u volby nosné konstrukce bude vyhodnocena z hlediska investičních nákladů i volba způsobu vytápění.



Obrázek 22: Schéma volby způsobu vytápění<sup>62</sup>

Srovnáním vybraného elektrokotle a tepelného čerpadla došlo k očekávaným výsledkům, a to k rozdílům v investičních nákladech v řádech sta tisíc Kč. Vybrané tepelné čerpadlo patřilo k nejlevnějším. Záměnou čerpadla za jiné ze šesti nabízených by se investiční náklady mohly zvednout ještě o **100 000 Kč**.

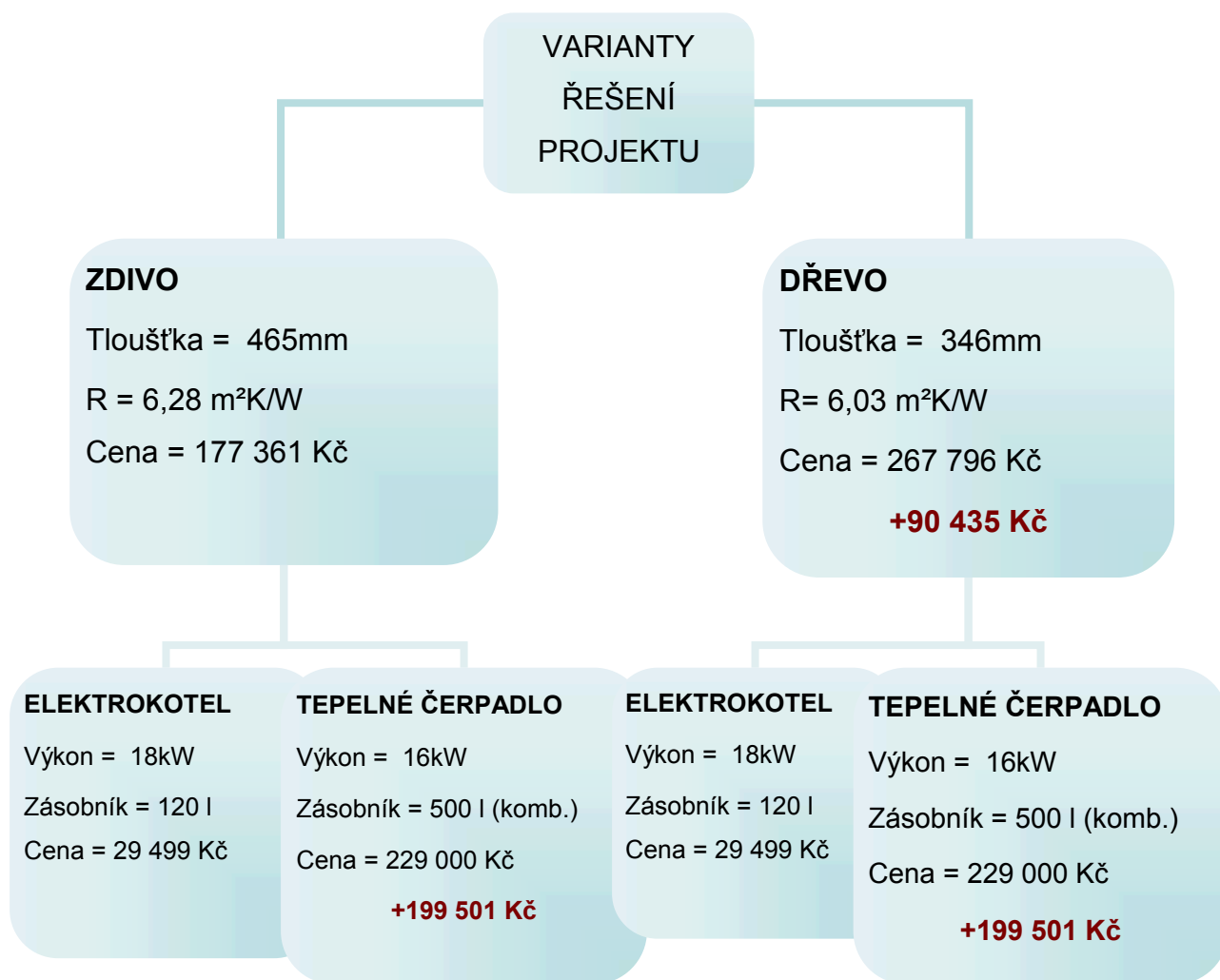
	ELEKTROKOTEL	TČ	komentář
Výkon	+	-	<i>* zajišťuje vyšší výkon i díky vyrovnanému příjmu energie</i>
Zásobník teplé vody	-	+	<i>*zásobník je rozdělen u TČ na akumulární nádrž pro vytápění a zásobník pro ohřev teplé vody</i>
Cena	+	-	<i>* výrazný rozdíl 199 501 Kč</i>

Obrázek 23: Výhody a nevýhody jednotlivých variant<sup>63</sup>

Výsledkem této kapitoly je schéma, které charakterizuje rozdíly v nákladech na materiál a pořízení zvolených variant.

<sup>62</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>63</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



Obrázek 24: Schéma investičních nákladů variant řešení projektu<sup>64</sup>

ZDIVO	ELEKTROKOTEL	206 860 Kč
	TEPELNÉ ČERPADLO	406 361 Kč
DŘEVO	ELEKTROKOTEL	297 295 Kč
	TEPELNÉ ČERPADLO	496 796 Kč

Tabulka 38: Přehledová tabulka všech čtyř variant<sup>65</sup>

<sup>64</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>65</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

## 3. Vyhodnocení

### 3.1. Pohled investora

Projekt třech rodinných domů v Ledenicích je v současnosti ve fázi studie. K dispozici je proto pouze jednoduchý náčrt projektu, ze kterého je možné vyhotovit propočet nákladů spojených s realizací na základě stavebních standardů. Je potřeba ale přepokládat, že propočet může být více pesimistický, než by tomu bylo v realitě. Vzhledem k tomu, že se v diplomové práci zatím řešila pouze část nákladů na realizaci, je na místě vytvořit i komplexní představu o nákladech spojených s realizací takového typu rodinných domů.

Pro vyhotovení propočtu každého objektu je potřeba znát obestavěný prostor, nebo délku, jedná-li se o trubní vedení.

#### **Výpočet obestavěného prostoru**

$$(7 \times 4,65 + (7 \times 3) \times 0,5) \times 11,5 = \underline{\underline{495,075\text{m}^3}}$$

Jeden rodinný dům bude mít obestavěný prostor 495,075m<sup>3</sup>. Tuto hodnotu je potřeba aplikovat do vyjádření investičních nákladů pomocí cenových ukazatelů pro rok 2014 v Českých stavebních standardech.

JKSO		průměr	zděná kce	dřevěná kce
803.6	Domky rodinné jednobytové	5 239 Kč/ m <sup>3</sup>	5 070 Kč/ m <sup>3</sup>	5 245 Kč/ m <sup>3</sup>

**Tabulka 39: Budovy pro bydlení dle cenových ukazatelů pro rok 2014<sup>66</sup>**

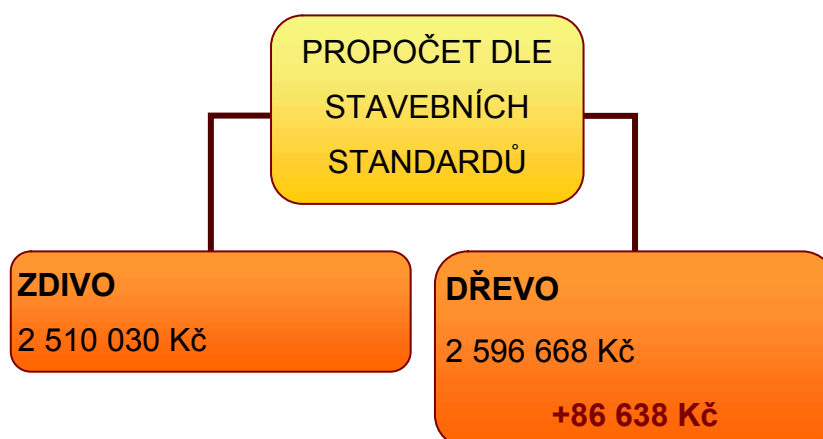
Pomocí cenových ukazatelů je možné stanovit odhadovaný propočet investičního záměru.

#### **Propočet investičního záměru**

1. průměrná hodnota =  $495,075 \times 5\,239 = 2\,593\,698 \text{ Kč}$
2. zděná konstrukce =  $495,075 \times 5\,070 = 2\,510\,030 \text{ Kč}$
3. dřevěná konstrukce =  $495,075 \times 5\,245 = 2\,596\,668 \text{ Kč}$

---

<sup>66</sup> Zdroj: Převzato z Českých stavebních standardů



Obrázek 25: Propočet zděné a dřevěné varianty RD<sup>67</sup>

Z výpočtů vyplývá, že rozdíly mezi variantami jsou dle stavebních standardů minimální. Rozdíl mezi zděnou variantou a dřevostavbou jako celků nevyšel ani takový, jako byl v předešlé kapitole rozdíl pouze v materiálu na obvodovou konstrukci obou variant, která tvoří kolem 15 % nákladu stavby. Proto je potřeba brát výsledky propočtu pouze jako informaci pro investora a považovat takto stanovené ceny za maximálně přípustné.

Pro další srovnání je možné vyjádřit podíl nosné svislé konstrukce a vytápění z propočtu nabízených variant. Procentuální struktura stavebních dílů a výrobků je dle stavebních standardů vyjádřena pouze pro zděnou konstrukci. Dřevěné konstrukce nemají bohužel bližší specifikaci stavebních dílů, a proto bude použito průměrných hodnot ukazatelů.

díl		průměr	zděná konstrukce	dřevěná konstrukce
3	Svislé a kompletní konstrukce	21,2%	15,7%	? %
731	Kotelny	0,3%	1,6%	? %

Tabulka 40: Struktura stavebních dílů a řemeslných oborů<sup>68</sup>

### **Svislé a kompletní konstrukce**

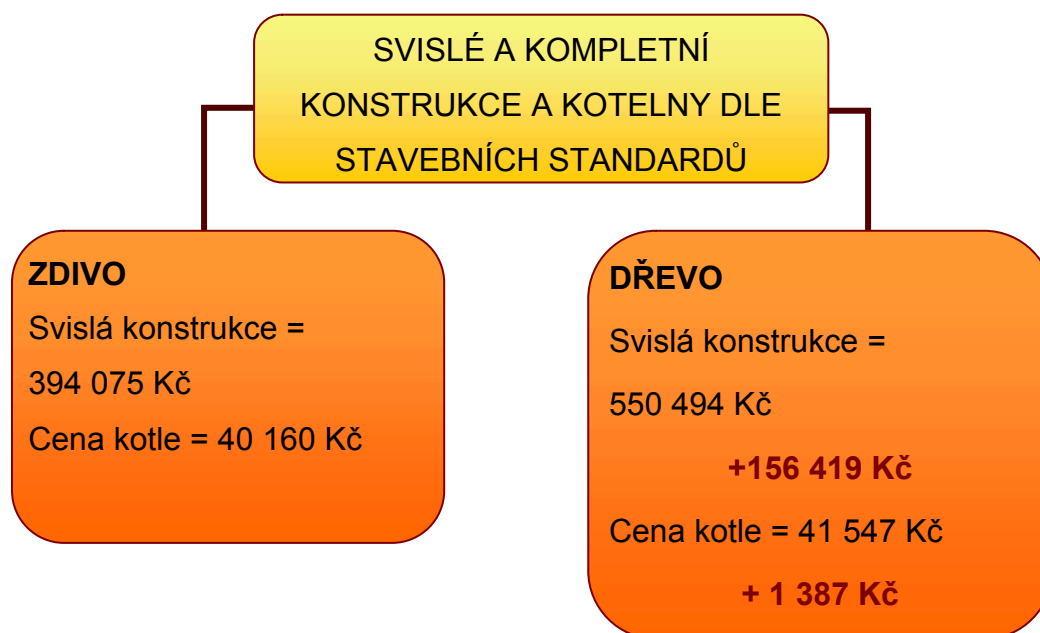
1. průměrná hodnota =  $2\,593\,698 \times 21,2\% = 549\,864 \text{ Kč}$
2. zděná konstrukce =  $2\,510\,030 \times 15,7\% = 394\,075 \text{ Kč}$
3. dřevěná konstrukce =  $2\,596\,668 \times 21,2\% = 550\,494 \text{ Kč}$

<sup>67</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>68</sup> Zdroj: Převzato z Českých stavebních standardů

## Kotelny

4. průměrná hodnota =  $2\,593\,698 \times 0,3\% = 7\,781\text{ Kč}$
5. zděná konstrukce =  $2\,510\,030 \times 1,6\% = 40\,160\text{ Kč}$
6. dřevěná konstrukce =  $2\,596\,668 \times 1,6\% = 41\,547\text{ Kč}$



Obrázek 26: Schéma rozdělení stavebních dílů na základě propočtu<sup>69</sup>

Autorka práce se v kapitole věnované nákladům variant zaměřila pouze na náklady spojené s konstrukcí obvodových stěn. Do svislých kompletních konstrukcí patří bezpochyby vedle obvodového nosného zdiva i zdivo příčkové, komín, nebo překlady. Nosné zdivo je ale nejvýraznější položkou celého dílu svislých konstrukcí, a proto se autorka rozhodla podrobněji specifikovat pouze tento nosný materiál. Je si ale zároveň vědoma, že výsledky z propočtu nemohou odpovídat výsledkům nákladů jednotlivých variant, jak byly vyjádřeny autorkou v kapitole 2.4. Z rozpočtu proto logicky vychází výrazně vyšší náklady na svislé konstrukce a slouží opět pouze jako informativní materiál pro investora.

Naopak volba průměrné hodnoty pro výpočet nákladů na zařízení kotelny v případě dřevostavby je naprosto mimo reálné náklady. Podíl 0,3% z celkového propočtu je zhruba 7 000 Kč, což považuje autorka za nedostačující a pro získání

---

<sup>69</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

reálnějšího výsledku volila stejné procento jako u zděné varianty – 1,6%. Výsledek potom odpovídá reálným cenám mezi elektrickými kotli a plynovými kotli.

Následující tabulka je pro představu celkových nákladů včetně přípojek, terénních úprav a zpevněných ploch okolo rodinného domu. Další náklady na pořízení stavby nejsou uvažovány. Projektantem je sám investor. Propočtení je pouze orientační a s ohledem na zkušenosti z praxe se předpokládá, že náklady budou po tendru generálního dodavatele ve skutečnosti nižší. Proto není uvažována ani rezerva, nebo ostatní náklady.

Název objektu	Průměr	Zděný RD	Dřevěný RD
Příprava území	29 890 Kč	29 890 Kč	29 890 Kč
RD	2 593 698 Kč	2 510 030 Kč	2 596 668 Kč
Chodníky	16 000 Kč	16 000 Kč	16 000 Kč
Oplocení	24 960 Kč	24 960 Kč	24 960 Kč
Přípojka kanalizace	15 030 Kč	15 030 Kč	15 030 Kč
Přípojka vody	8 385 Kč	8 385 Kč	8 385 Kč
Přípojka NN	8 010 Kč	8 010 Kč	8 010 Kč
Konečné terénní a sadové úpravy	33 245 Kč	33 245 Kč	33 245 Kč
<b>CELKEM</b>	<b>2 729 218 Kč</b>	<b>2 645 550 Kč</b>	<b>2 732 188 Kč</b>

Tabulka 41: Souhrn stavebních objektů<sup>70</sup>

### 3.2. Pohled zájemce o bydlení

Tato kapitola se zaměřuje na konkurenci nabízené nemovitosti podobného typu, tedy na podobné developerské projekty v blízkosti lokality realizující několik stejných rodinných domů. Výsledný odhad by dále ještě srovnala s cenami pozemků a rodinných domů nabízenými přímo v lokalitě Ledenice.

Podle studie konkurence provedené v kapitole 2.2 Analýza okolí jsou realizovány tři developerské projekty nabízející podobný druh rodinných domů na klíč. Proto se autorka pokusila porovnat jednotlivé nabídky a korekční činitele ve srovnání s investičním záměrem. Tím byla porovnávací metodou pro oceňování nemovitostí vyjádřena cena nemovitosti včetně pozemku.

---

<sup>70</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová



	1	2	3
cena	2 895 000 Kč s DPH	1 460 000 Kč s DPH	od 3 330 000 s DPH vč. pozemku
cena za jednotku plochy	25 395 Kč	17 391 Kč	??
užitná plocha	114 m <sup>2</sup>	84 m <sup>2</sup>	99 m <sup>2</sup>
adresa	Staré Hodějovice - České Budějovice	Srubec - České Budějovice	Srubec - České Budějovice
plocha pozemku	225 m <sup>2</sup>	494 m <sup>2</sup>	538 m <sup>2</sup>
cena pozemku	1 200 000 s DPH (2 800 Kč/m <sup>2</sup> )	864 500 Kč s DPH (1 750 Kč/m <sup>2</sup> )	zahrnuto v ceně nemovitosti
garáž/ parkovací stání	parkovací stání, terasa, garáž na přání	kryté stání, terasa	parkovací stání, terasa
Hromadná doprava	MHD	MHD	MHD
občanská vybavenost	pošta, lékárna škola, škola, obchod, sportoviště	pošta, lékárna škola, škola, obchod, sportoviště	pošta, lékárna škola, škola, obchod, sportoviště

**Tabulka 42: Porovnávací metoda oceňování nemovitostí – developerské projekty v okolí<sup>71</sup>**

Kromě užitné plochy, kterou projekt rodinných domů v Ledenicích nabízí nadstandardní, musela být zohledněna i lokace všech třech všech třech developerských projektů. Okraj Českých Budějovic s sebou mimo jiné nese i výhody městské hromadné dopravy.

koeficienty	1	2	3
Cena	4 095 000 Kč	2 324 500 Kč	3 330 000 Kč
Užitná plocha	1	1,05	1,03
Adresa	0,93	0,95	0,93
Pozemek	1	0,9	0,85
Parkovací stání	0,95	1	1
Hromadná doprava	0,95	0,95	0,95
Obč. vybavenost	1	1	1
koeficient	0,84	0,85	0,77
cena*k	3 437 036 Kč	1 982 479 Kč	2 575 769 Kč
<b>výsledná cena</b>	<b>2 665 100 Kč</b>		

**Tabulka 43: Výpočet ceny RD včetně pozemku porovnávací metodou<sup>72</sup>**

<sup>71</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

Analogicky byly srovnány nemovitosti v Ledenicích, které jsou v současnosti na prodej. Jedná se tedy o již užívané rodinné domy. Výhodou tohoto porovnání je řešení rodinných domů přímo v lokalitě se stejnou občanskou vybaveností a dopravní dostupností do krajského města.

	A	B	C
cena	4 950 000 Kč s DPH	2 550 000 Kč s DPH	3 668 000 Kč s DPH
cena za jednotku plochy	29 118 Kč	27 128 Kč	20 378 Kč
užitná plocha	170 m <sup>2</sup>	94 m <sup>2</sup>	180 m <sup>2</sup>
adresa	Ledenice - Hrad	Ledenice – ulice Mysletínská	Ledenice – ulice Mysletínská
plocha pozemku	829 m <sup>2</sup>	neuveдена (minimální)	788 m <sup>2</sup>
Rok výstavby	2001	2007	1975

**Tabulka 44: Porovnávací metoda oceňování nemovitostí – RD v Ledenicích<sup>73</sup>**

koeficienty	A	B	C
Cena	4 950 000 Kč	2 550 000 Kč	3 668 000 Kč
Užitná plocha	0,92	1,03	0,9
Adresa	0,98	1	1
Pozemek m <sup>2</sup>	0,7	1,03	0,75
Rok výstavby	1,03	1,01	1,1
koeficient	0,65	1,07	0,74
cena*k	3 217 765 Kč	2 732 348 Kč	2 723 490 Kč
<b>výsledná cena</b>	<b>2 891 200 Kč</b>		

**Tabulka 45: Výpočet ceny RD v Ledenicích včetně pozemku porovnávací metodou<sup>74</sup>**

V této kapitole byly různými pohledy a metodami stanoveny přepokládané ceny rodinného domu v Ledenicích. Dle propočtu a porovnávací metody s konkurencí jak v developerských projektech, tak přímo v lokalitě vyšly podobné výsledky. Všechny nabízí rodinný dům za cenu v rozpětí 2,5 – 3 mil. Kč. Investor a

<sup>72</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>73</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

<sup>74</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

autor projektu si stanovil nabízet rodinné domy okolo 2 mil. Kč, proto záměru přisuzuje velkou šanci na úspěch.

Pro přehled je ještě uvedena shrnující tabulka jednotlivých posouzení. V případě propočtu musel být ještě posouzen pozemek, na kterém rodinné domy budou stát. Jedná se o 245 m<sup>2</sup>, které je nutné ještě finančně ohodnotit. Autorka vycházela opět ze studie konkurence, kde jsou nabízeny pozemky v Ledenicích okolo 650 Kč/ m<sup>2</sup>. Taková cena byla použita i pro výpočet ceny pozemku.

	<b>Zdivo</b>	<b>Dřevo</b>	<b>Průměr</b>
Propočet RD	2 645 550 Kč	2 732 188 Kč	2 729 218 Kč
Pozemek (500 Kč/m <sup>2</sup> )	159 250 Kč	159 250 Kč	159 250 Kč
Propočet včetně pozemku	<b>2 804 800 Kč</b>	<b>2 891 438 Kč</b>	2 888 468 Kč
	<b>Developerské projekty</b>	<b>RD v lokalitě</b>	<b>Průměr</b>
Porovnání konkurence včetně pozemku	<b>2 665 100 Kč</b>	<b>2 891 200 Kč</b>	2 778 150 Kč
<b>2 813 135 Kč</b>			

**Tabulka 46: Přehled výsledků posuzování<sup>75</sup>**

Ačkoliv byl rodinný dům posuzován několika způsoby, výsledky jsou bez výrazných rozdílů. Dá se tedy konstatovat, že v případě uskutečnění investičního záměru rodinných domů v Ledenicích, by bylo určitě reálné nabízet rodinné domy na klíč těsně nad hranicí 2 mil. Kč jako byla představa investora.

V případě, že by se zájemce o rodinný dům rozhodl například pro tepelné čerpadlo, bylo by to promítnuté i v ceně rodinného domu. Proto také byly vyjádřeny výpočty v kapitole 2.4 Náklady variant, aby měl zájemce o bydlení větší představu o cenových a nákladových relacích v dané problematice.

---

<sup>75</sup> Zdroj: Tereza Mikolášová

# Závěr

Autorka řešila otázku realizace malého developerského projektu v jihočeských Ledenicích, městyse nedaleko krajského města Českých Budějovic. Cílem práce bylo vyhotovit podklady pro rozhodování o výběru konkrétní varianty k realizaci. Tyto podklady měly posloužit jak investorovi, tak i potenciálnímu zájemci o bydlení. Autorka touto prací vytvořila přehled jednotlivých variant, které obsahují finanční i kvalitativní rozdíly.

Na začátku byly stanoveny možnosti řešení, jejich kritéria a metody hodnocení. Pro bližší představu o záměru bylo potřeba jeho představení a prostudování analýzou okolí. Ta zahrnovala studii konkurence, autorčin informativní průzkum trhu i samotnou charakteristiku lokality.

Každá realizace rodinného domu řeší nespočet otázek při výběru materiálu, či technologie. V případě investičního záměru v Ledenicích se autorka rozhodla zaměřit pouze na dva. A to na konstrukční systém, konkrétně na materiál pro nosnou obvodovou konstrukci, který zajišťuje stabilitu, tepelné pohodlí domu a patří k nejvýraznější položce v realizaci hrubé stavby. Na základě získaných informací ohledně nabídky a preferencí se rozhodla pro eliminaci nabízených variant. Vybrala doposud nejpoužívanější zděnou variantu rodinného domu do kombinace s dřevostavbou, kterou považuje za moderní materiál budoucnosti. Ze srovnání vychází dřevostavba jako dražší varianta, ovšem subtilnější, takže objektu přinese větší užitou plochu. V případě konkrétně vybrané cihly se zatepleným má lehce horší tepelně izolační vlastnosti.

Vedle konstrukčního systému se autorka zaměřila ještě na způsoby vytápění, které patří k dalším velkým tématům při rozhodování. Pokusila se vyjádřit finanční rozdíly mezi jednoznačně nejlevnější investicí a jednou variantou šetrnější k životnímu prostředí. A to tak, že srovnala elektrický kotel s tepelným čerpadlem typu vzduch/voda. Bez jakéhokoliv překvapení je investice do elektrického kotle výrazně menší než do tepelného čerpadla svého druhu, které patří mezi nejlevnější. Toto srovnání bylo pouze pro informaci potenciálních zájemců pro představu o tom,

v jakých řádech se investice na tyto varianty liší a za jak dlouho by se investice mohla vrátit.

Na závěr bylo několika způsoby vyjádřeno, za jakých finančních podmínek je myšlenka třech řadových domků v Ledenicích realizovatelná. Vycházelo se z konkurence jak na poli developerských projektů, tak mezi již stojícími rodinnými domy přímo v Ledenicích. Investor projektu si stanovil jako cíl nabízet rodinné domy v rozmezí okolo 1,8 – 2,2 mil. Kč. S tímto požadavkem se dá předpokládat úspěch projektu a tedy i jeho realizovatelnost.

Na základě všech zjištěných skutečností je autorka práce přesvědčena, že pokud by mělo dojít k realizaci investičního záměru, je velká pravděpodobnost, že projekt bude úspěšný. Dále doufá, že informace zjištěné ke konkrétním variantám poslouží budoucím majitelům domu při výběru z možností.

# Seznam zdrojů

1. PROSTĚJOVSKÁ, Zita. Management výstavbových projektů. Praha: ČVUT, 2008. ISBN 978-80-01-04142-0
2. FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 356 s. ISBN 80-247-0939-2
3. TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. Řízení projektů ve výstavbě. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické, 2012, 193 s. ISBN 978-80-01-05163-4
4. DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 526 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5
5. SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Petr DLASK a Branislav LACKO. Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant). Vyd. 1. Editor Václav Beran. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, 110 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-01-04982-2
6. Interní materiály firmy NEMA s.r.o.
7. Zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší a související předpisy
8. doc. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.: Přednášky k předmětu 126YHMG – ČVUT, Praha 2014
9. Architektonická studie
10. Technické listy výrobců
11. Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2014
12. [istavitel.cz](http://istavitel.cz) [cit. 2014-11-23]
13. [portal.chmi.cz](http://portal.chmi.cz) [cit. 2014-11-22]
14. [arnika.org](http://arnika.org) [cit. 2014-11-22]
15. [vdb.czso.cz](http://vdb.czso.cz) [cit. 2014-11-22]
16. [vytapani.tzb-info.cz](http://vytapani.tzb-info.cz) [cit. 2014-11-22]

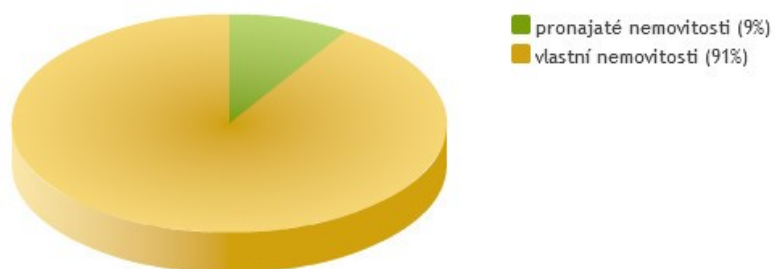
17. [cerpadla-ivt.cz](http://cerpadla-ivt.cz) [cit. 2014-11-22]
18. [radovky.cz](http://radovky.cz) [cit. 2014-10-22]
19. [barxconstructions.cz](http://barxconstructions.cz) [cit. 2014-10-22]
20. [remax-czech.cz](http://remax-czech.cz) [cit. 2014-10-29]
21. [jih.ceskereality.cz/obec-ledenice/](http://jih.ceskereality.cz/obec-ledenice/) [cit. 2014-10-29]
22. [google.com](http://google.com) [cit. 2014-6-18]
23. [mapy.cz](http://mapy.cz) [cit. 2014-10-21]
24. [stavebnistandardy.cz](http://stavebnistandardy.cz) [cit. 2014-12-7]

# Přílohy

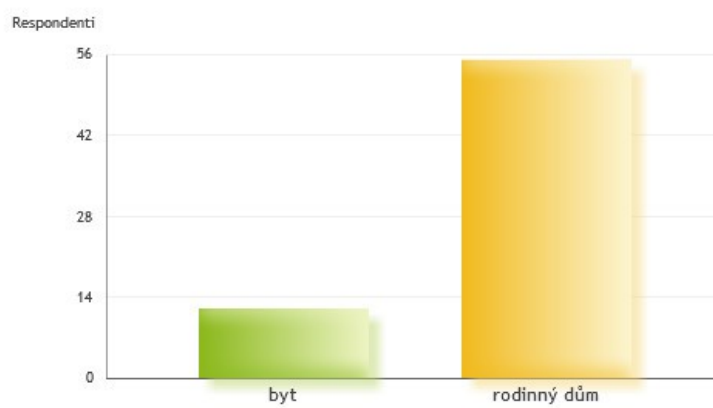
Zajímá mne otázka vlastního bydlení?



Chtěl/a bych bydlet v



Preferuji

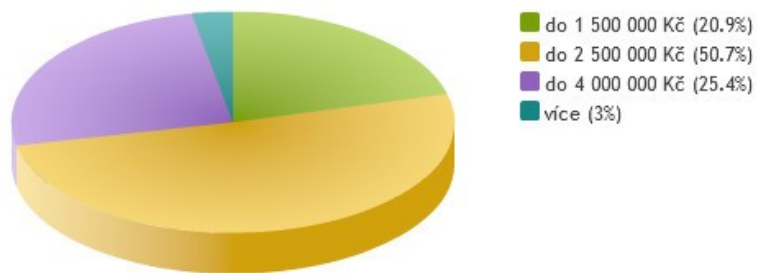




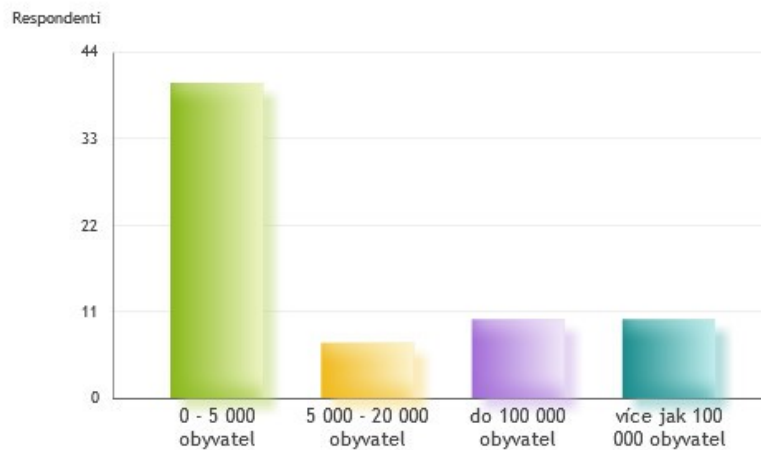
### Co je pro mne při výběru bydlení nejdůležitější?



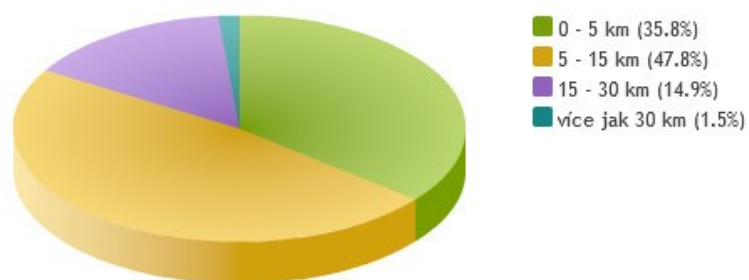
### Cena nemovitosti by se měla pohybovat



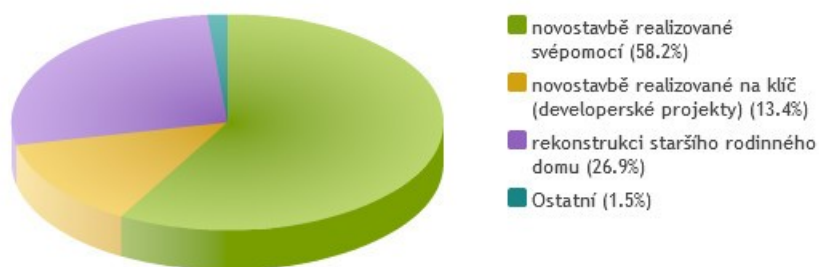
### Chtěl/a bych bydlet ve městě/obci s



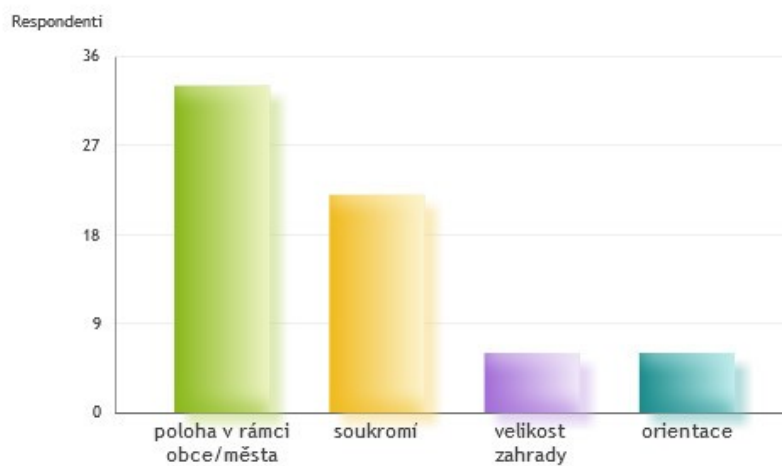
### Dostupnost do zaměstnání/školy



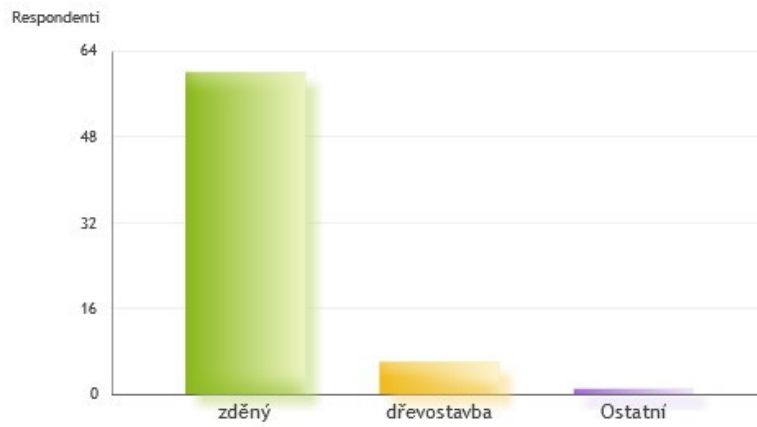
### V případě volby rodinného domu bych dal/a přednost



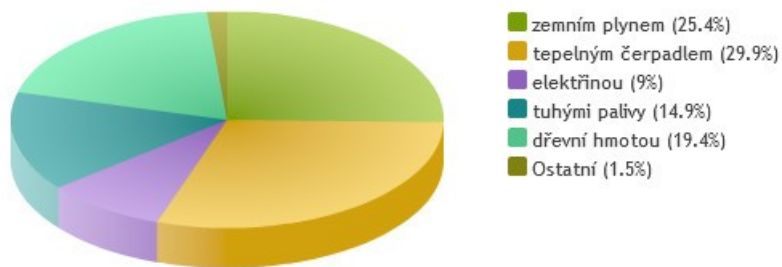
### Na čem mi u nemovitosti nejvíce záleží?



### Konstrukční systém domu bych volil/a



### Jaký způsob vytápění bych zvolil/a?



### Čemu dám přednost při volbě technologii?

