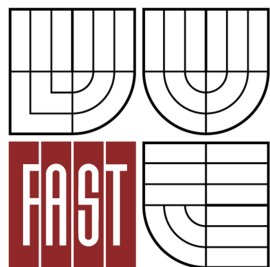




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

OPTIMALIZACE CENY STAVEBNÍHO DÍLA
OPTIMIZATION OF PRICE OF BUILDING OBJECT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETRA NYKLOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. GABRIELA KOCOURKOVÁ

BRNO 2012

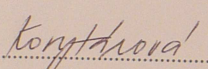


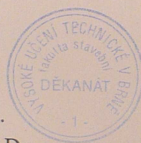
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

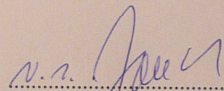
Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Petra Nyklová
Název Optimalizace ceny stavebního díla
Vedoucí bakalářské práce Ing. Gabriela Kocourková
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce 25. 5. 2012
V Brně dne 30. 11. 2011


.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Tichá, A., Marková, L., Puchýř, B.: Ceny ve stavebnictví - I, VUT Brno 1999

Ceníky stavebních materiálů

Ceníky stavebních prací

Zásady pro vypracování

Cílem práce je analýza rozpočtu ceny stavebního díla a navržení možných změn podle předem daného hlediska.

1. Úvod, cíl práce
2. Tvorba cen stavebních prací v ČR
3. Optimalizace konkrétního rozpočtu stavebních prací
4. Závěr

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

Kocourková
.....

Ing. Gabriela Kocourková
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Tato práce se zabývá optimalizací ceny rodinného domu. Cílem je nahradit z položkového rozpočtu materiály, které nejvíce ovlivňují cenu stavebního objektu při zachování nebo vylepšení kvality. Z rozpočtu byly vybrány tři položky, ke kterým bylo vyhledáno alternativní řešení s posouzením výše ceny a součinitele prostupu tepla. Výsledkem je zda původní materiál zaměnit nebo ponechat.

Klíčová slova

Optimalizace ceny, položkový rozpočet, cena, součinitel prostupu tepla

Abstract

This work deals with a price optimization of a family house. The aim is to replace in item budget materials influencing construction price, the quality, however, being kept or improved.

There have been chosen three budget items which are compared with alternative solution, considering their price and heat permeability coefficient.

Final assessment focuses on either leaving or replacing the originally proposed materials.

Key words

Price optimization, item budget, price, heat permeability coefficient

Bibliografická citace VŠKP

NYKLOVÁ, Petra. *Optimalizace ceny stavebního díla*. Brno, 2012. 63 s., 14 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební
ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Gabriela Kocourková.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně, a že jsem uvedl(a) všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 15.5.2012

.....
Nklona
podpis autora

Poděkování

Děkuji tímto svému vedoucímu Ing. Gabriele Kocourkové, za odborné vedení a pomoc při vzniku této bakalářské práce.

V Brně 2012

Petra Nyklová

Obsah

Úvod.....	12
2. Teorie cen.....	13
2.1 Cena a cenová soustava.....	13
2.2 Předpisy cen.....	14
2.2.1 Ceny upravují předpisy.....	14
2.2.2 Ceny podle právních norem.....	14
2.3 Způsob vytváření cen.....	15
3. Investiční výstavba a smluvní vztahy.....	16
3.1 Základní pojmy v investiční výstavbě.....	16
3.2 Základní pojmy stavební výroby.....	17
3.2.1 Stavební dílo.....	17
3.2.2 Stavba.....	17
3.2.3 Stavební objekt.....	17
3.2.4 Provozní soubor.....	18
3.2.5 Stavební práce.....	18
3.2.6 Zařízení staveniště.....	18
3.3 Stavební trh.....	18
3.4 Smluvní vztahy.....	19
4. Ceny ve stavebnictví.....	21
4.1 Ceny v investiční výstavbě.....	21
4.2 Cena stavebního objektu.....	23
4.3 Formy cen.....	24
4.3.1 Z hlediska podmínek cenové dohody.....	24
4.3.2 Z hlediska dohodnuté formy a struktury ve smlouvě.....	24
4.3.3 Z hlediska kalkulační metody.....	25
4.3.4 Z hlediska typu kalkulačního členění.....	25
4.4 Cena stavebního díla.....	25
4.5 Souhrnný rozpočet.....	25
4.5.1 Struktura souhrnného rozpočtu.....	26
4.6 Položkový rozpočet.....	27

4.6.1 Sestavení položkového rozpočtu	28
4.7 Rozpočet stavebního objektu.....	29
5. Optimalizace ceny	30
5.1 Úvod.....	30
5.2 Popis objektu.....	30
5.2.1 Identifikace stavby	30
5.2.2 Název a charakteristika stavby	31
5.2.3 Architektonické řešení	31
5.2.4 Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení	32
5.3 Analýza rozpočtu	35
5.3.1 Cenově nejvýraznější položky rozpočtu	35
6. Optimalizace zdiva	37
6.1 Úvod.....	37
6.2 Původní materiál	37
6.2.1 Cihla HELUZ FAMILY 50 broušená.....	37
6.2.1.1 Popis.....	37
6.2.1.2 Výhody	38
6.2.1.3 Technické údaje	38
6.3 Nový materiál.....	39
6.3.1 Cihla z HELUZ FAMILY 50 2in1	39
6.3.1.1 Popis.....	39
6.3.1.2 Výhody	39
6.3.1.3 Technické údaje	39
6.3.2 POROTHERM 50 EKO + Profi	40
6.3.2.1 Popis.....	40
6.3.2.2 Výhody	40
6.3.2.3 Technické údaje	40
6.3.3 YTONG Theta ⁺ P1,8 - 300.....	41
6.3.3.1 Popis.....	41
6.3.3.2 Výhody	41
6.3.3.3 Technické údaje	41
6.3.4 Cihla z HELUZ PLUS30 broušená.....	42

6.3.4.1 Popis.....	42
6.3.4.2 Výhody.....	42
6.3.4.3 Technické údaje	42
6.3.5 PĚNOVÝ POLYSTYREN EPS 70 F	43
6.3.5.1 Popis.....	43
6.3.5.2 Technické údaje	43
6.4 Porovnání materiálu z hlediska ceny a kvality	44
6.5 Vyhodnocení.....	44
6.5.1 Porovnání součinitelů prostupu tepla zdících prvků.....	45
6.5.2 Porovnání celkové ceny zdících prvků	45
7. Optimalizace plechu Rheinzink	46
7.1 Úvod.....	46
7.2 Původní materiál	46
7.2.1 Krytina z plechu Rheinzink	46
7.2.1.1 Popis.....	46
7.2.1.2 Technické údaje	46
7.3 Nový materiál.....	47
7.3.1 Betonová taška BramacTegalit	47
7.3.1.1 Popis.....	47
7.3.1.2 Technické údaje	47
7.3.2 Dřevěné obložení DEKWOOD - klasik.....	48
7.3.2.1 Popis.....	48
7.3.2.2 Technické údaje	48
7.3.2.3 Výhody.....	48
7.4 Stanovení celkové ceny.....	48
7.4 Vyhodnocení.....	49
7.4.1 Porovnání cen střešních krytin.....	50
7.4.1 Porovnání cen obložení stěn	50
8. Optimalizace oken.....	51
8.1 Úvod.....	51
8.2 Původní materiál	51
8.2.1 Hliníková oknaSchüco	51

8.2.1.1 Popis.....	51
8.3 Nový materiál.....	52
8.3.1 Plastová okna Pasiv	52
8.3.1.1 Popis.....	52
8.3.2 Dřevěná okna EURO IV 78.....	52
8.3.2.1 Popis.....	52
8.4 Porovnání cen oken	53
8.5 Vyhodnocení.....	56
8.5.1 Porovnání celkové ceny oken	56
9. Závěr.....	57
10. Seznam použitých zdrojů	59
11. Seznam použitých zkratk a symbolů	61
12. Seznam obrázků a tabulek	62
12.1 Seznam obrázků	62
12.2 Seznam tabulek.....	63
13. Seznam příloh	63

Úvod

Tématem bakalářské práce je optimalizace ceny stavebního díla, která je zaměřena na snižování nákladů sledovaného objektu. K optimalizaci byl vybrán projekt zděného rodinného domu.

V současné době je cena stavebních materiálů rozhodující, a významně ovlivňuje konečnou podobu stavebního objektu. Pokud dílo provádí kvalifikovaná stavební firma, snaží se snižovat celkové náklady na každé jednotlivé položce. Nejjednodušší způsob jak toho docílit, je nahradit navržený materiál levnějším, případně takovým, který je schopna namontovat v co nejkratším čase. Výrobci se proto snaží vyvinout a nabídnout zákazníkovi takový materiál, který je nejen kvalitní a funkční, ale zároveň má minimální požadavky na dobu montáže. Ještě více se k těmto faktorům začalo přihlížet od roku 2009, kdy se naplno začala projevovat ekonomická krize, která vtrhla i do stavebního průmyslu.

Cílem práce je vybrat položky, které cenově nejvýrazněji ovlivňují daný rozpočet a takovouto úsporu najít. K vybraným položkám bude vyhledáno alternativní řešení, s ohledem na zachování celkové kvality. Dále bude porovnáno, zda byl původní materiál, s ohledem na cenu, navržen vhodně, nebo je možné nalézt na stavebním trhu ekonomicky výhodnější řešení.

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí a to z části teoretické a praktické. V teoretické části práce jsou popsány základní pojmy cenové problematiky se zaměřením na smluvní vztahy. Následně se teoretická část zaměřuje na tvorbu cen ve stavebnictví a s tím i související pojmy např. cena stavebního díla, položkový rozpočet.

V praktické části je prováděna optimalizace získaného rozpočtu. Z něj jsou vybrány položky, které nejvíce ovlivňují cenu stavebního objektu. Tyto položky jsou následně srovnány s alternativními materiály, které jsou na našem stavebním trhu dostupné.

Srovnáním jejich cen, při zachování projektovaných parametrů, je zjišťováno, zda je vhodné daný materiál zaměnit, nebo ponechat původní.

2. Teorie cen

2.1 Cena a cenová soustava

Cena je peněžní částka, kterou se oceňuje jednotka výkonů podniku (výrobek, zboží, služba) sjednaná při nákupu a prodeji zboží, nebo zjištěná podle zvláštního předpisu (např. oceňování majetku) k jiným účelům než k prodeji.

Cena je vyjádřením směnné hodnoty v penězích. Za kupované nebo prodávané zboží bývá zapláceno peněžní částkou. Základem ceny je hodnota statků, tzn. množství práce přírodních zdrojů a kapitálu, které je ve statku obsaženo.

Cena je hlavním marketingovým nástrojem a nástrojem obchodní politiky podniku. Je také faktorem, který ovlivňuje efektivnost obchodní i výrobní činnosti, a tím i nabídky. Cena je komunikačním faktorem, který informuje nejen o ekonomické podstatě, o nákladech, ale signalizuje i užitek, který může spotřebitel očekávat. Při výběru zboží se spotřebitel orientuje na vlastnosti produktu, image, značky a ceny. Z pravidla se předpokládá, že vyšší cena znamená vyšší kvalitu.

Cena je i prvkem konkurenčního boje o zákazníka. Ovlivňuje poptávku a nabídku, tj. chování výrobců a spotřebitelů. Cena určuje množství peněz, které spotřebitel bude potřebovat pro uspokojení svých potřeb.

Cena má dvě základní složky a to náklady a zisk.

Náklady představují spotřebu výrobních faktorů v peněžním vyjádření. Patří sem mzdové a sociální náklady pracovníků, náklady spojené s prodejními, skladovacími a doplňkovými plochami, dopravní náklady, náklady na úvěrování zásob, v rámci nákupu zboží hraje významnou roli hromadnost odběru.

Zisk je odměna podniku za podnikatelské riziko a za úroveň jeho hospodaření. Představuje, co zbude z ceny po uhrazení nákladů. [1, s 91]¹

Cenovou soustavu tvoří ceny jednotlivých směnných procesů v národním hospodářství a platí zde vzájemná souvislost všech trhů. Můžeme hodnotit z hledisek kvalitativních nebo kvantitativních.

[1] ČISTÁ, L. *Ekonomika pro střední odborná učiliště a veřejnost*. 1. Vyd. - Praha: nakladatelství Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7373-017-8

2.2 Předpisy cen

2.2.1 Ceny upravují předpisy

1. Základní právní předpisy:
 - Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách
 - Vyhláška č. 580/90 Sb., provádí se zákon o cenách
 - Výměry ministerstva financí
2. V pozdějším znění předpisů:
 - Zákon č. 151/1997 sb., o oceňování majetku
 - Vyhláška č. 279/97 Sb. 3/91 Sb., o oceňování nemovitostí

2.2.2 Ceny podle právních norem

1. Smluvní ceny:
 - Volné – sjednané ve smlouvě
 - Regulované – podle zákona
2. Zjištěné ceny majetku:
 - Nemovitého – stavby, pozemky
 - Movitého – auta, stroje
 - Finančního

2.3 Způsob vytváření cen

Základními činiteli, podle kterých lze sestavit ceny jsou poptávka, jedinečnost výrobku či služby, náklady na ceny konkurence. Vyšší ceny mohou podniky stanovit různými metodami.

K nejpoužívanějším metodám stanovení ceny patří [1, s 97]²

Nákladově orientovaná cena – vychází z kalkulace přímých a nepřímých nákladů nutných na výrobu výrobku. K těmto nákladům podnik připočítává přírůžku (obchodní marži). Výhodou pro stanovení ceny touto metodou jsou jasně stanovená pravidla, jednoduchost. Podniku zajišťuje potřebný zisk. Nevýhodou stanovení ceny může být skutečnost, že přesně neodráží skutečnost na trhu, musíme vycházet z toho, jakou cenu jsou schopni zákazníci zaplatit, bez respektu poptávky a cen konkurence.

Orientovaná cena na konkurenci – základem stanovení ceny je cena ostatní konkurence. Bereme v úvahu finanční situaci, tržní podíl, porovnáváme parametry jejich a našich výrobků. Je výhodná v odvětvích oligopolního charakteru (malý počet malých firem na trhu). Nevýhodou je, že nejsou známy náklady konkurence, ani jak se bude konkurence chovat v budoucnu.

Orientovaná cena na poptávku – cílem je maximalizace zisku. Závisí na ochotě kupujícího koupit produkt. Zde podnik zjišťuje, jak zákazník vnímá výrobek ve vztahu ke konkurenčním výrobkům, jaké výhody u něj nachází a kolik je ochoten za něj zaplatit. Nevýhodou je, že není známa reakce na konkurenci a poptávka je nestabilní.

[1] ČISTÁ, L. *Ekonomika pro střední odborná učiliště a veřejnost*. 1. Vyd. - Praha: nakladatelství Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7373-017-8

3. Investiční výstavba a smluvní vztahy

3.1 Základní pojmy v investiční výstavbě

Na stavebním trhu dochází ke směně zboží mezi jednotlivými subjekty (např. odběrateli a dodavateli) z důvodu obdržení nového stavebního díla nebo upraveného stávajícího díla. V investiční výstavbě se obchoduje s různými druhy zboží, které jsou pro přehlednost a snadnou komunikaci klasifikovány, tříděny a číslovány ve statistických klasifikacích. Mezi zboží patří například: [2, s 43]³

- Stavební materiály, hmoty, polotovary
- Stavební a montážní práce
- Stavební konstrukce
- Stavební objekty, u nichž se podle novosti používají pojmy:
 - Novostavba objektu – je nově budovaný objekt
 - Rekonstrukce objektu – jedná se o přestavbu stávajícího objektu
 - Modernizace objektu – nahrazují se stávající části za modernější
 - Rozšíření – jedná se o přístavbu, nástavbu
 - Oprava – jedná se o odstranění částečného opotřebení nebo poškození různých částí
- Dopravní výkony a práce strojů
- Projektové práce a inženýrská činnost
- Konzultační, poradenské a jiné služby

[2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno

3.2 Základní pojmy stavební výroby

3.2.1 Stavební dílo

Je unikátní dílo, které vzniká v neopakovatelných podmínkách. Stavební díla jsou v klasifikaci CZ - CC rozdělena na budovy a inženýrská díla. Klasifikují se podle technického řešení projektu, který vyplývá ze zvláštního užívání stavby (např. komunikace, vodní díla, vedení dálkového potrubí, budovy pro obchod, aj.). Budovy jsou klasifikovány podle jejich hlavního užívání (bytové, nebytové). Inženýrská díla podle projektů, které určují účel a užití stavebního díla. Pro stavební výrobu se používají výrobky téměř všech oborů národního hospodářství a tím ovlivňuje kvalitu stavebního díla. Stavebnictví má specifický charakter a je značně odlišný oproti průmyslovým výrobním faktorům. Stavebnictví vyžaduje specifické způsoby tvorby cen. Oceňovanými produkty mohou být: stavba, stavební objekt, konstrukční prvek, stavební díl, stavební práce.

3.2.2 Stavba

Jedná se o veškerá stavební díla bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, účel a dobu trvání. Je výsledkem stavební činnosti tvořící prostorově ucelenou nebo technicky samostatnou část stavby spolu s jejími součástmi.

Z technologického hlediska se jedná o souhrn stavebních prací včetně dodávky stavebních hmot a dílů a dodávek strojů a zařízení včetně jejich montáží, náradí a inventáře prováděný zpravidla na souvislém místě a v souvislém čase. Účelem je vybudování nového hmotného investičního majetku (novostavba) nebo změna dosavadního hmotného investičního majetku (rekonstrukce, modernizace, nástavba, přístavba, stavební úpravy).

Z konstrukčního hlediska je stavba rozdělena na část technologickou (provozní soubory) a část stavební (stavební objekty).

Z majetkového hlediska se jedná o dlouhodobý hmotný investiční majetek (nemovitost).

3.2.3 Stavební objekt

Je prostorově ucelená nebo technicky samostatná účelově určená část stavby, která plní vymezenou účelovou funkci. Nejběžnější formou je budova (dům) nebo dálnice. Z majetkového hlediska se jedná o dlouhodobý hmotný investiční majetek (nemovitost).

3.2.4 Provozní soubor

Je souhrn strojů a zařízení včetně jejich montáží a inventáře investičního charakteru, který slouží k zajištění dílčího samostatného technologického nebo netechnologického procesu určeného projektovou dokumentací a je uváděn do provozu zpravidla v souvislém čase.

3.2.5 Stavební práce

Je výsledkem stavební výroby, jež spěje ke zhotovení stavebního objektu. Jedná se o práce prováděné: při opravách a údržbě SO, na výstavbě stavebních objektu (SO), při demolici SO, při montáži, změnách, opravách a údržbě provozních souborů (PS) vyjma montážních prací vymezených dříve platnými ceníky montážních prací (montáže elektrických rozvodů, montáže ocelových konstrukcí, vzduchová technika apod.).

3.2.6 Zařízení staveniště

Slouží v době provádění stavby k provozním a sociálním účelům účastníkům výstavby. Pro tyto účely se využívají též objekty zařízení, které jsou budovány jako součást stavby nebo stávající objekty propůjčené.

3.3 Stavební trh

Trh je ekonomický prostor, kde dochází ke směně zboží mezi subjekty. Na trhu se setkává nabízející i poptávající. Objevují se zde fyzické i právnické osoby obchodující se zbožím. Při směně vznikají smluvní vztahy mezi subjekty.

Subjekty z pohledu účasti v investičním procesu rozlišujeme: [2, s 43]⁴

Nepřímí účastníci:

- stavební úřady
- peněžní ústavy
- konzultační a poradenské firmy

[2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno

Přímí účastníci:

- investor – objednatel, stavebník, kupující - je právnická nebo fyzická osoba, která financuje stavbu a zabezpečuje její přípravu a realizaci. Zpravidla se stane majitelem nebo uživatelem stavby.
- Projektant – architekt, inženýr, technik – je právnická nebo fyzická osoba zajišťující projektovou činnost podle zvláštních právních předpisů. Má zodpovědnost za průzkum a projektovou dokumentaci, a za dohled nad výstavbou.
- Dodavatel – zhotovitel, zpracovatel, prodávající – je právnická nebo fyzická osoba, která zajišťuje dodávku stavby.

3.4 Smluvní vztahy

Smlouvy jsou sjednávány v rámci právních, technických a ekonomických norem. Obchodní zákoník vymezuje druhy smluv a jejich charakter. Investor svými požadavky předurčuje smluvní vztahy. Zhotovitel vypisuje veřejné soutěže pro výběr projektanta. Přímé účastníky investičního procesu dočasně spojují vztahy dodavatelsko - odběratelské. Mají charakter obchodně - smluvních vztahů. Na sestavení smlouvy je tým odborníků – právníků, ekonomů. Musíme mít na zřeteli: závazná ustavení obchodního zákoníku, smluvní podmínky partnerů, doporučená ustanovení obchodního zákoníku, občansko-právní předpisy, obchodní zvyklosti.

Stavební kontakt je právně závazná smlouva mezi dvěma nebo více partnery o dodávce stavebního díla. [2, s 47]⁵

Rozlišujeme tři dodavatelské systémy:

- Systém hlavního dodavatele
- Systém vedoucího dodavatele
- Systém rozptýlených dodavatelů

Podmínkou každé smlouvy o stavební dílo je předmět smlouvy, dohoda o ceně, finanční plnění a dodací lhůty.

[2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno

Smluvní dokumentace obsahuje:

- Text smlouvy s vymezením – smluvních partnerů, předmětu smlouvy, dohody o ceně, termínu plnění, smluvních podmínek
- Dokumentaci stavby – výkresovou, textovou

Dokumentace staveb je zpracována v různých stupních podrobností:

- Zadání - je přípravná dokumentace, vymezuje základní požadavky a cíle na stavbu, který je podkladem pro územní rozhodnutí.
- Projekt - je projektová dokumentace, rozpracovává zadání do větší podrobnosti podle potřeby dodavatele. Jedná se o projektovou dokumentaci pro stavební povolení.

Smlouva o dílo obsahuje zpravidla tyto základní části: [5]⁶

- I. Smluvní strany – identifikační údaje
- II. Předmět plnění – odkaz na projektovou dokumentaci a rozsah prací
- III. Čas plnění – časové lhůty zahájení a ukončení činnosti, likvidace zařízení staveniště
- IV. Cena předmětu plnění – dohoda o ceně, o způsobu sestavení ceny a výpočet daně z přidané hodnoty
- V. Platební podmínky – způsob platby záloh a splátek, platební kalendář a konečné faktury
- VI. Dokumentace – podrobnosti projektové dokumentace, zpracování
- VII. Staveniště – základní údaje
- VIII. Další ujednání – předávání provedených prací, vedení stavebního deníku
- IX. Předání převzetí díla – protokol o předání, vyřízení reklamací, odstranění vad
- X. Záruky za kvalitu díla – doba záruky a kvalita stavebního díla
- XI. Smluvní pokuty – pokuty za nedodržení kvality a lhůt
- XII. Závěrečná ustanovení - smlouva
- XIII. Podpisy a datum – podpisy smlouvy

[5] *Zákon č. 513/1991 Sb., Obchodní zákoník, část III., Obchodní závazkové vztahy*

4. Ceny ve stavebnictví

4.1 Ceny v investiční výstavbě

Pro všechny ceny zde platí, že se sjednávají, čili jsou smluvní. Obvykle jsou nákladově orientované. Možnou cenu stavebního díla kalkulují všichni smluvní partneři z hlediska svých ekonomických zájmů a na základě svých specifických podkladů (část společná – projektová dokumentace).

- Poptávková cena – vychází z předběžného propočtu investora, jde zpravidla o interní informace investora. Orientuje se podle chování trhu, poptávky.
- Nabídková cena – nabízená dodavatelem za provedení stavebních prací podle podmínek smluvní dokumentace. Podkladem je kalkulace nákladů na stavební objekty včetně VRN (vedlejší rozpočtové náklady). Nabídkové ceny se liší od různých předběžných dodavatelů.
- Smluvní cena – stanovena na základě dohody mezi prodávajícím a kupujícím. Je uvedena v dohodě o ceně a je součástí smlouvy o dílo. Dohodnutou (smluvenou) cenou se rozumí konkrétní obnos nebo způsob určení finančního obnosu. V konkrétních podmínkách vznikají různé druhy cen:
 - Tržní cena - realizována na trhu
 - Prodejní cena – prodávající (dodavatel) prodává zboží kupujícímu (investorovi)
 - Nákupní cena – cena, za kterou obchodník nakoupil zboží od dodavatele
 - Cena pořízení – jedná se o nabídkovou cenu, za kterou bylo zboží nakoupeno
 - Pořizovací cena – cena při koupi, zahrnuje také náklady spojené s pořízením
 - Plánovaná pořizovací cena materiálu – cena zahrnuje pořízení materiálu a všech pořizovacích nákladů (dopravné, nevratné obaly, zásobovací režie) až na tzv. první skládku na staveništi. Je to plánovaná (předpokládaná) cena materiálu z pohledu dodavatele.
 - Cena bez DPH/vč. DPH – určuje, zda do ceny zboží byla zahrnuta daň z přidané hodnoty

Smluvní cena ve stavebnictví má 4 základní formy. Rozdělujeme na pevnou, skladebnou, pohyblivou a cílovou. [4, s 25]⁷

- **Pevná cena**

představuje neměnnou, předem dohodnutou cenu, která je sjednaná na celou dodávku. Užívá se při oceňování veřejných zakázek, při malých stavbách, relativně jednoduchých, s krátkou dobou výstavby, při stavbách soukromých investorů a také při stavbách na klíč. Touto cenou přebírá dodavatel poměrně velké riziko změny předpokládaných nákladů při změnách podmínek v průběhu realizace stavby.

- **Skladebná cena**

jedná se o sestavenou cenu na základě pevných jednotkových cen dohodnutých pro jednotlivé stavební práce, které jsou vztaženy na konkrétní měrnou jednotku. Používá se, když je známa podrobná skladba dodávek a prací na zakázce.

- **Pohyblivá cena**

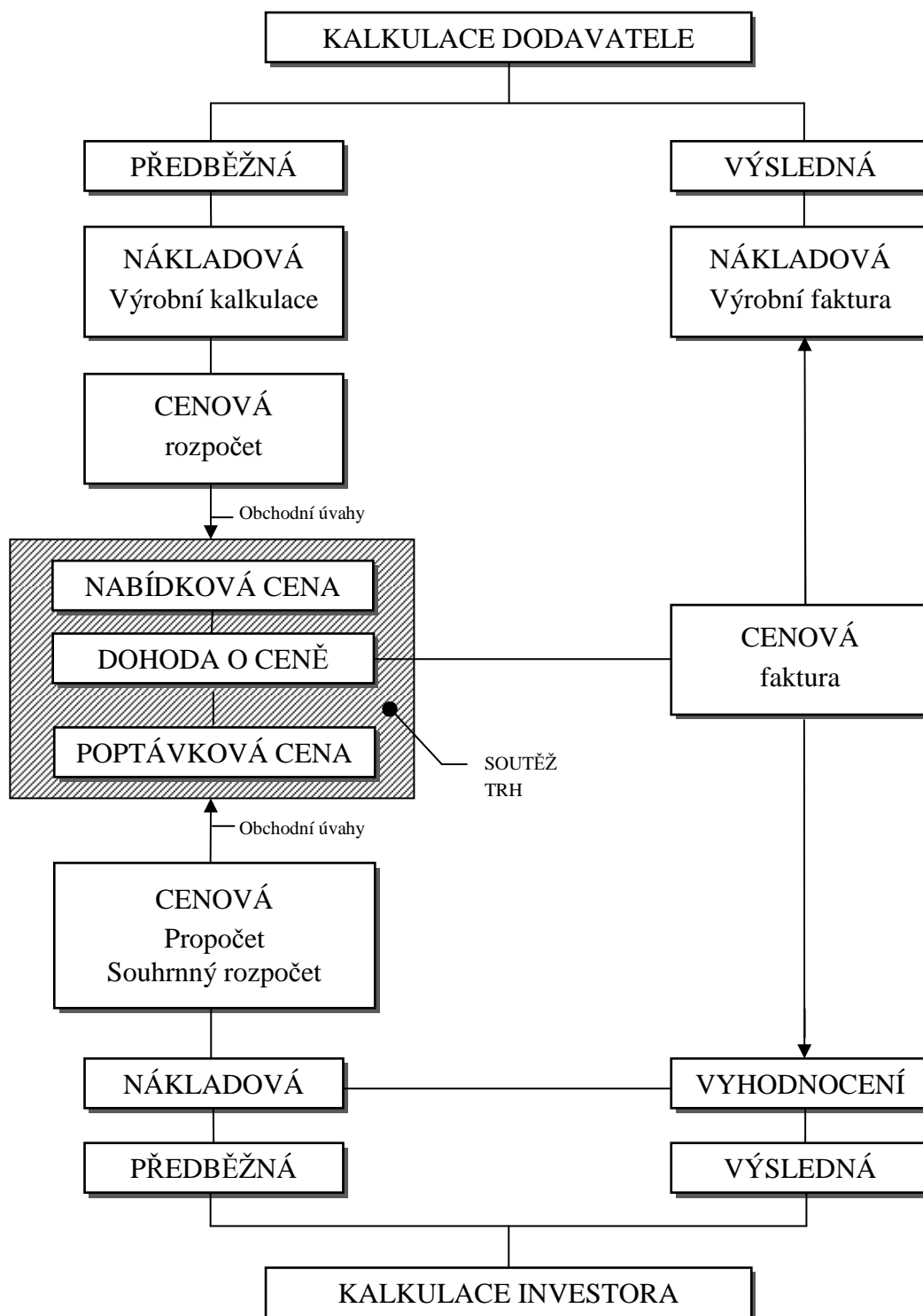
představuje dvousložkovou cenu, která se skládá ze skutečných nákladů výstavby a přírážky k těmto nákladům. Určena pro případ, kdy nejsou před započtením stavby známy všechny podrobnosti technického řešení. První složkou jsou náklady dopředu předvídatelné a druhou tvoří náklady těžko kontrolovatelné pro investora, které představuje přírážka na režii a zisk. Může být dopředu dohodnuta jako pevná částka nebo procentuální přírážka k přímým nákladům. Nevyžaduje před jejím uzavřením tak podrobnou dokumentaci.

- **Cílová cena**

sestavuje se obvykle jako pevná, ale při fakturaci v průběhu výstavby se postupuje podobně jako při pohyblivé ceně kombinované s limitem nákladů. Snaha o motivaci dodavatele k úsporám nákladů. Naopak při překročení smluvené ceny je povinen dodavatel hradit veškeré nadlimitní náklady

[4] Rozpočtování a oceňování stavebních prací. 1. Vyd. – Praha: ÚRS Praha, a.s.

4.2 Cena stavebního objektu



Obr. č. 4.1 Z pohledu investora a dodavatele [2, s 65]⁸

[2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno

4.3 Formy cen

Ceny a cenové nabídky můžeme zpracovat v různých formách. Některé kombinace jsou pouze teoreticky možné, jiné jsou v praxi běžně používané. Uvedené formy cen jsou nákladově orientované. [2, s 67]⁹

4.3.1 Z hlediska podmínek cenové dohody

- Pevné
- Běžné s klouzavou doložkou
- Pohyblivé

4.3.2 Z hlediska dohodnuté formy a struktury ve smlouvě

- Skladebně (rozpočet)
 - v jednotkových cenách
 - v jednotkových agregovaných sazbách
 - ve skupinových cenách
 - v souhrnných cenách
 - pomocí rozpočtových ukazatelů
- Ostatní
 - pomocí hodinových zúčtovacích sazeb (HZS) popřípadě hodinových zúčtovacích cen (HZC)
 - za skutečné naběhlé náklady
 - globální (paušál)
- Kombinované

[2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno

4.3.3 Z hlediska kalkulační metody

- Individuálně kalkulované
- Porovnatelně kalkulované
- Kalkulované pomocí normativů
- Parametrické
- Indexované
- Převzaté (vypůjčené)
- Odborně odhadnuté

4.3.4 Z hlediska typu kalkulačního členění

- Úplných vlastních nákladů a zisku souhrnně za celou cenovou nabídku
- Přímých nákladů, režie souhrnně za celou cenovou nabídku a zisku
- Hmot, přímých zpracovacích nákladů, hrubého rozpětí souhrnně za celou cenovou nabídku
- Jiné popř. kombinované

4.4 Cena stavebního díla

Celkové náklady na stavební dílo sestavuje investor s dodavatelem. Jedná se o veškeré náklady a výdaje na stavební dílo. Náklady jsou uspořádány pomocí „Souhrnného rozpočtu stavby“. Souhrnný rozpočet stavby je vyjádřen dle tzv. souhrnného listu.

4.5 Souhrnný rozpočet

Je výpočet celkové ceny stavebního díla, který připravuje investor. Obsahuje všechny náklady stavebního díla, stavby, stavebního objektu. K sestavení rozpočtu se využívají podklady zpracované např. v ÚRS Praha, a.s., RTS Brno, a.s., Callida Praha, a.s., UNIKA aj. Pokud neodpovídají ceníky našim potřebám, je třeba vypracovat vlastní oceňovací podklady.

Souhrnný rozpočet vychází ze zrušené vyhlášky č. 5/1987 Sb., o dokumentaci staveb, respektovaně vyhlášky č. 43/1990 Sb., o projektové přípravě staveb. Souhrnný rozpočet je rozdělený do jednotlivých kapitol – hlav, který se značí římskými číslicemi.

4.5.1 Struktura souhrnného rozpočtu

Hlava I - Projektové a průzkumné práce

Zahrnuje projektové práce a průzkumné práce. Do projektových prací patří činnost projektanta stavby, autorský dozor, projekty demolic, demontáží, modely pro projektové práce. Průzkumné práce obsahují geologický průzkum a dokumentace, geodetické a kartografické práce.

Hlava II – Provozní soubory

Náklady na dodávku a montáž strojů, náradí, zařízení, náradí a inventáře spojených s realizací stavby (např. technologické linky, výtahy).

Hlava III – Stavební objekty

Náklady na pořízení a dodávka stavebních objektů včetně veškerých materiálů a prací.

Hlava IV – Stroje a zařízení nevyžadující montáž na stavbě

Náklady na stroje a zařízení, které nejsou součástí provozních souborů ani stavebních objektů, nevyžadující montáž (zkušební stroje, měřicí přístroj).

Hlava V – Umělecká díla

Pokud nejsou nedílnou součástí staveb (sochy, fresky, sgrafita), tedy nepřenosná (hlava XI).

Hlava VI – Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby

Patří sem VRN (vedlejší rozpočtové náklady), mezi které patří zařízení staveniště, provozní a územní vlivy, náklady na dopravu a ostatní.

Hlava VII – Práce nestavebních organizací

Patří sem např. palety a licence, vytyčování geodetické sítě, vysazování trvalých porostů, sadů, vinic, chmelnic.

Hlava VIII – Rezerva

Zahrnuje neplánované výdaje a stanoví se procentní přírůžkou (7 - 10%, u památek až 20%), přičemž základnou jsou náklady hlavy II a III.

Hlava IX – ostatní náklady

Patří sem platby za odnětí půdy zemědělské výrobě, nájemné na pozemky pro zařízení staveniště, nákup pozemků pro vlastní výstavbu stavebních objektů apod.

Hlava X – Vyvolané investice

Zahrnují příspěvky jiným investorům, náklady na výkup hmotného investičního majetku určeného k likvidaci, náklady na nepoužité alternativy projektů.

Hlava XI – Provozní náklady na přípravu a realizaci stavby

Patří sem náklady na organizační a přípravnou činnost investora, což je např. příprava staveniště, stavební dozor investora, převzetí stavby, příprava zahájení provozu. A kompletační činnost dodavatele, tj. dodání stavební části jedním dodavatelem. Patří sem konzultace při zpracování projektu, vybudování, zajištění provozu a údržba zařízení staveniště, převzetí zařízení staveniště a předání jeho částí subdodavatelům a nejrůznější revize a poplatky. [3, s 92, 93]¹⁰

4.6 Položkový rozpočet

Vychází z výkazu výměr, kde stavební práce jsou oceněny jednotkovými cenami. Stanovení ceny je předběžné na základě technického návrhu stavby (zakázky) – dle projektové dokumentace. Pro sestavení kvalitního výkazu výměr je potřebná podrobná projektová dokumentace a dále musí být jednoznačně vyjasněn způsob měření stavebních konstrukcí a prací. Výkaz výměr představuje výpočet množství stavebních prací pro jednotlivé položky podle výkresové části [4, s 45]¹¹. Musí být sestaven přehledně z důvodu projednání a posouzení. Začíná se u HSV a postupuje se na PSV a dále na dodávky a montáž prací. V zápisu výměry se ctí pravidlo:

výměra = délka x šířka x výška.

Výkaz výměr obsahuje:

- Pořadové číslo
- Číslo položky
- Popis položky
- Měrnou jednotku
- Množství
- Jednotková cena
- Náklady celkem

Ocenění se provádí na základě oceňovacích a normativních podkladů (normativy) řadíme normy spotřeby materiálu (NSM), normy spotřeby času práce (ZVN), sborník potřeb a nákladů (SPON). K oceňovacím podkladům patří pořizovací ceny materiálů (PPC), mzdové tarify a tarifní kvalifikační katalogy (MT) a sazebník strojhodin (SS).

[3] TICHÁ, A., PUCHÝŘ, B., MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví I - rozpočtování a kalkulace*. 2. vyd. Brno: URS, 1999.

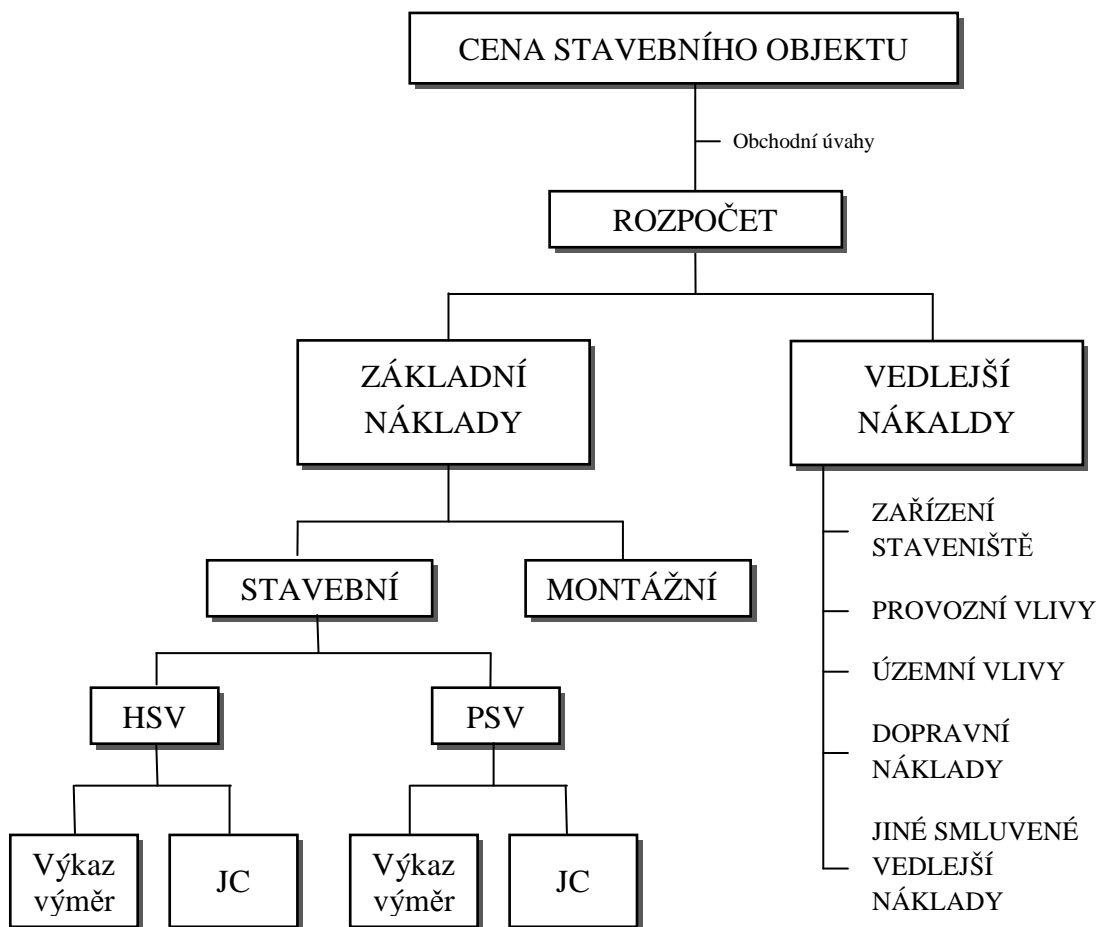
[4] *Rozpočtování a oceňování stavebních prací*. 1. Vyd. – Praha: ÚRS Praha, a.s., 2009.

4.6.1 Sestavení položkového rozpočtu

Postupuje se v zásadě po těchto krocích:

- Stanovení rozměrů stavebního objektu a stavebních konstrukcí
- Výpočet výměr a jejich uspořádání do tzv. výkazu výměr
- Ocenění výkazu výměr jednotkovými cenami
- Výpočet celkové ceny jednotlivých položek jako součin jednotkové ceny a výměry
- Sestavení položkového rozpočtu
- Stanovení přesunu hmot (PH)
- Výpočet základních rozpočtových nákladů (ZRN)
- Výpočet vedlejších rozpočtových nákladů (VRN)
- Stanovení ceny stavebního objektu: $CSO = ZRN + VRN$
ZRN – tvoří práce HSV, PSV a práce montážní technologických zařízení
VRN – tvoří zařízení staveniště, provozní a územní vlivy, dopravní náklady a ostatní náklady

4.7 Rozpočet stavebního objektu



Obr. č. 4.2 Rozpočet stavebního objektu [2, s 65]¹²

[2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno

5. Optimalizace ceny



Obr. č. 5.1 Novostavba RD Vysoký Újezd u Berouna [6]

5.1 Úvod

V této části bude provedena analýza projektu a bude zjištěno, zda dané položky rozpočtu byly správně naceněny, Daný rozpočet byl dodán firmou Atelier 2 v programu Kros Plus a projektová dokumentace v programu Autocad.

Jelikož se jedná o novostavbu rodinného domu, tak budou posouzeny položky, které nejvíce ovlivňují rozpočet a bude se k nim hledat alternativní řešení s ohledem na cenu a kvalitu.

5.2 Popis objektu

5.2.1 Identifikace stavby

Název stavby:	Novostavba rodinného domu
Charakter stavby:	Novostavba – trvalá
Okres:	Beroun
Město:	Vysoký Újezd
Parcelní číslo:	226/24
Projektant:	Ateliér 2, Praha 2

5.2.2 Název a charakteristika stavby

Projekt řeší novostavbu rodinného domu na parcele č. 226/24 ve Vysokém Újezdu. Dům bude obsahovat jednu bytovou jednotku. Navržená novostavba splňuje OTPP dle vyhlášky 26/1999 Sb. Objekt bude využíván jako rodinný dům pro jednu rodinu. Rodinný dům je nepravidelného tvaru a je složen z několika obdélníků. Dům má hlavní podélnou osu ve směru západ – východ. Vstup do domu je ze severní části. Garáž pro osobní automobil je situována na západ. Půdorysně je objekt navržen do pravidelného obdélníkového tvaru. Pozemek je v současné době nezastavěný, připravený pro stavbu rodinného domu. Pozemek je podle územního plánu určený pro stavbu rodinného domu.

5.2.3 Architektonické řešení

Navrhovaný objekt je umístěn na samostatném pozemku. Stavba je navržena tak, aby architektonickým řešením včetně užitých materiálů a barevnosti, vhodným způsobem navazovala na charakter okolí.

Půdorysně je tvar objektu navržen ze tří obdélníků o maximálních rozměrech 23,875 x 17,4 m. Objekt je navržen jako zděný se třemi sedlovými střechami se sklonem 46°, 41°, 43° a jednou plochou střechou se spádem 1% do žlabu, který bude umístěn uprostřed ploché střechy, jak je patrné z projektové dokumentace. Střešní krytina na sedlové střechy je navržena z plechu Rheinzink. Na ploché střeše v 2.NP na její skladbě bude prkenná paluba. Architektonické řešení fasády rodinného domu vychází z požadavku investora a návrhu architekta, fasáda bude provedena částečně ze silikátové omítky točené(zrno 2mm), částečně obložena plechem Rheinzink a částečně obložena sklem. Členění fasády objektu je patrné z výkresů pohledů. Výplně otvorů na fasádě budou hliníková okna.

obvodové zdivo:	keramické bloky HeluzFamily50 broušený, na lepidlo
vnitřní nosné zdivo:	keramické bloky Heluz PLUS 30 broušený, na lepidlo keramické bloky Heluz PLUS 24 broušený, na lepidlo
nenosné zdivo:	keramické bloky Heluz14 broušený, na lepidlo tl. 150mm keramické bloky Heluz 8 broušený, na lepidlo tl. 100mm
střecha:	krytina z plechu Rheinzink, sklon 46°, 43°, 41°,
výplně otvorů:	okna – hliníková, s izolačním trojsklem, interiérové dveře Sapeli vstupní dveře plastová

5.2.4 Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení

Projekt vychází z platného územního rozhodnutí v dotyčné lokalitě. Jedná se o dvoupodlažní objekt s částečně využitým podkrovím, nepodsklepený. V prvním nadzemním podlaží se nachází obývací pokoj, kuchyň, koupelna, technické místnosti, komunikační místnosti, obytné místnosti a garáž. Druhé nadzemní podlaží slouží pro relaxování a je zde umístěna terasa. Úroveň podlahy v 1.NP je $\pm 0,000$, maximální výška střechy je $+ 8,700$ m. Všechny požadavky územního řízení jsou splněny. Pochozí plochy – řešeny jako cesty a schodiště z betonových tvarovek a zatravňovacích tvárnic s vymezením okrajů obrubníky. Pojízdne plochy budou využívat zatravňovací tvárnice. Prostor pro umístění popelnic bude řešen obdobně jako pojízdne plochy.

Zastavěná plocha:	345,02 m ² (domem – 261,52 m ² , terasou – 83,50 m ²)
Počet podlaží:	2 nadzemní podlaží
Maximální výška:	+ 8,700 od 0,000 v 1.NP
Počet bydlících:	4
Počet parkovacích stání:	1 garážové stání 1 venkovní stání na pozemku investora
Výměra parcely č. 226/24:	1 307 m ²

Tab. č. 5.1 Krycí list rozpočtu [6]

Krycí list rozpočtu							
Název stavby:		RD	Objednatel:		Dalibor Pech, Jihlava 5		
Druh stavby:		Novostavba	Projektant:		Atelier 2 s.r.o., Praha 2		
Lokalita:		Vysoký Újezd u Berouna	Zhotovitel:		Jan Prášek		
Začátek výstavby:		12. 05. 2011	Položek:		238		
Rozpočtové náklady v Kč							
A	Základní rozpočtové náklady		B	Doplňkové náklady		C	Náklady na umístění stavby (NUS)
HSV	Dodávky	2 217 572	Práce přesčas	0	Zařízení staveniště	0	
	Montáž	1 382 245	Bez pevné podlahy	0	Mimo staveništní doprava	0	
PSV	Dodávky	3 347 911	Kulturní památka	0	Územní vlivy	0	
	Montáž	3 389 427			Ostatní	0	
M	Dodávky	6 717			NUS z rozpočtu	0	
	Montáž	29 283					
Ostatní materiál		0					
Přesun hmot		233 798					
ZRN celkem		10 606 953	DN celkem	0	NUS celkem	0	
Základ 0 %		0 Kč					
Základ 14 %		10 606 953 Kč	DPH 14 %		1 484 973 Kč		
Základ 20 %		0 Kč	DPH 20 %		0 Kč		
Celkem bez DPH					10 606 953 Kč		
Celkem včetně DPH					12 091 926 Kč		
Projektant: Jan Prášek		Objednatel: Dalibor Pech		Zhotovitel: Atelier 2			
Datum, razítko a podpis		Datum, razítko a podpis		Datum, razítko a podpis			

Tab. č. 5.2 Rekapitulace stavebního rozpočtu [6]

Stavební rozpočet		
Kód	Zkrácený popis	Náklady Kč
12	Odkopávky a prokopávky	15 904,46 Kč
13	Hloubená vykopávky	42 095,90 Kč
16	Přemístění výkopku	0,00 Kč
27	Základy	386 972,52 Kč
31	Zdi podpěrné a volné	1 292 031,21 Kč
34	Stěny a příčky	63 592,01 Kč
41	Stropy a stropní konstrukce (pro pozemní stavby)	709 858,44 Kč
56	Podkladní vrstvy komunikací a zpevněných ploch	1 840,00 Kč
59	Dlažby a předlažby POS komunikací a zpevněných ploch	6 550,00 Kč
61	Úprava povrchů vnitřní	295 069,26 Kč
62	Úprava povrchů vnější	290 468,51 Kč
63	Podlahy a podlahové konstrukce	272 832,16 Kč
64	Výplně otvorů	35 629,10 Kč
711	Izolace proti vodě	114 026,65 Kč
713	Izolace tepelné	155 621,01 Kč
721	Vnitřní kanalizace	219 868,00 Kč
722	Vnitřní vodovod	175 698,00 Kč
723	Vnitřní plynovod	21 340,00 Kč
725	Zařizovací předměty	458 977,92 Kč
73	Ústřední vytápění	765 664,30 Kč
735	Otopná tělesa	413 573,50 Kč
74	Elektromontážní práce (silnoproud)	150 000,00 Kč
762	Konstrukce tesařské	711 707,72 Kč
764	Konstrukce klempířské	899 479,70 Kč
765	Krytina tvrdá	11 603,23 Kč
766	Konstrukce truhlářské	972 868,58 Kč
767	Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)	1 147 192,17 Kč
771	Podlahy z dlaždic	8 504,10 Kč
775	Podlahy vlysové a parketové	343 612,86 Kč
777	Podlahy ze syntetických hmot	3 543,08 Kč
781	Obklady (keramické)	170 483,67 Kč
784	Malby	31 724,98 Kč
91	Doplňující kce a práce na pozemních komunikacích	824,00 Kč
94	Lešení a stavební výtahy	161 917,75 Kč
95	Různé dokončovací kce a práce na pozemních stavbách	24 231,80 Kč
H01	Budovy občanské výstavby	195 647,20 Kč
M21	Elektromontáže	36 000,00 Kč
Cena celkem		10 606 953 Kč

5.3 Analýza rozpočtu

V této kapitole se analyzuje vybraný rozpočet rodinného domu. Snahou je vytipovat položky, které mají největší vliv na základní rozpočtové náklady. S vybranými položkami se bude nadále pracovat.

5.3.1 Cenově nejvýraznější položky rozpočtu

Po prozkoumání rozpočtu byly zjištěny položky, které více či méně ovlivňují rozpočet. Pro mé účely jsou nejdůležitější položky, které mají největší vliv na základní rozpočtové náklady. Vybrané položky jsou uvedeny v tab. č. 5.3.

Tab. č. 5.3 Cenově významné položky [6]

Č.	Zkrácený popis	MJ	Výměra	Jedn. cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
27	Základy				352 320
7	Beton základových pásů prokládaný kamenem C 12/15	m ³	85,91	2 790,00	239 689
10	Beton základových desek prostý C 20/25 (B25)	m ³	38,31	2 940,00	112 631
31	Zdi podpěrné a volné				792 294
14	Zdivo HELUZ Family broušené P8, tl. 50 cm, lepidlo celoplošné	m ²	441,81	1 728,00	763 447
15	Zdivo z HELUZ broušené P15, tl. 24 cm, lepidlo	m ²	11,49	730,00	8 387
16	Zdivo z HELUZ broušené P15, tl. 30 cm, lepidlo	m ²	24,59	832,00	20 458,88
62	Úprava povrchů vnější				290 468
764	Konstrukce klempířské				825 871
156	Krytina z plechu Rheinzink	m ²	223,27	1 530,61	341 739
157	Obložení stěn plechem Rheinzink	m ²	316,30	1 530,61	484 132
766	Konstrukce truhlářské				389 362
	Hliníková okna a dveře	kus	20	389 362	389 362

Z tab. č. 5.3 je jasně patrné, že rozpočet nejvýrazněji ovlivňují tři položky. Jedná se o svislé konstrukce, konstrukce klempířské a truhlářské, jejichž cena překračuje 2 mil. Kč. Tyto položky se budou nahrazovat jiným typem materiálu, který bude cenově levnější a zároveň bude udržena jejich kvalita. První položka, která se nahradí, jsou cihelné bloky HELUZ Family 50 broušené. Nově vybrané cihelné bloky budou uvedeny a blíže specifikovány v následující kapitole. Druhou změnou bude výměna plechové krytiny Rheinzink a obložení stěn plechem Rheinzink. Nový materiál je také specifikovaný v následující kapitole. Na závěr bude posouzena výměna hliníkových oken s dveřmi.

Ostatní vybrané položky z tab. č. 5.3 nebyly vybrány především proto, že by byl problém najít alternativní materiál s podobnou kvalitou.

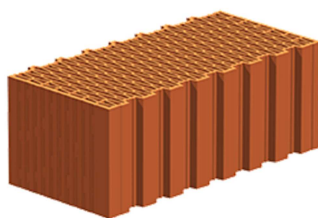
6. Optimalizace zdiva

6.1 Úvod

V této kapitole bude snaha najít alternativní náhradu za cihelné bloky HELUZ Family 50 broušené, které jsou v daném objektu navrženy. Popisuje se a porovnává se zde použitý i nově navržený materiál, který bude porovnán z hlediska ceny a kvality.

6.2 Původní materiál

6.2.1 Cihla HELUZ FAMILY 50 broušená



Obr. č. 6.1 Heluz Family 50 broušené [7]

6.2.1.1 Popis

Cihelné bloky HELUZ FAMILY 50 jsou určeny pro tloušťky zdiva 500 mm, splňují doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Jedná se o cihly děrované, broušené, zazubené cihly, které jsou určeny pro jednovrstvé obvodové nosné a nenosné stěny. Cihly jsou spojovány s lepidlem, celoplošným lepidlem a pěnou. Používají se pro pasivní a nízkoenergetické stavění.

6.2.1.2 Výhody

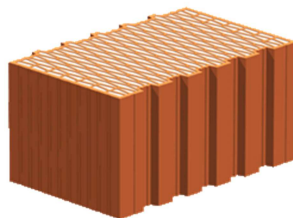
- snadné navrhování v komplexním systému HELUZ
- jednotný modulový systém
- styk svislých spár na pero a drážku bez maltování
- jednoduché a rychlé zdění
- nízká spotřeba malty
- vhodný keramický podklad pod omítku
- nízký difuzní odpor při prostupu vodní páry
- hygienická nezávadnost
- nasákavost inf. 18 – 28 % dle závodu

6.2.1.3 Technické údaje

- Rozměry (délka x šířka x výška): 247 x 500 x 249 mm
- Objemová hmotnost: 590 kg/m³
- Hmotnost: 18,1 kg
- Tepelný odpor bez omítek: 5,882 m²K/W
- Pevnost v tlaku: 8 MPa
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Vzduchová neprůzvučnost: 48 dB
- Cena za 1m²: 1 728 Kč

6.3 Nový materiál

6.3.1 Cihla z HELUZ FAMILY 50 2in1



Obr. č. 6.2 Heluz Family 50 2in1 [7]

6.3.1.1 Popis

Jedná se o nově vyvinuté broušené cihelné bloky HELUZ Family 50 2in1 s integrovanou tepelnou izolací. Tvořený dvěma sty od sebe oddělenými vzduchovými dutinami, a polystyrenu, nejčastěji používaného izolačního materiálu, který je vložený dovnitř. Expandovaný polystyren pevně zafixovaný v dutinách cihel je paropropustný a ve zdivu díky tomu nedochází k žádnému hromadění zkondenzované vodní páry.

6.3.1.2 Výhody

- Vhodný pro stavbu nulových, pasivních a nízkoenergetických domů
- Obsahuje uvnitř integrovanou izolaci
- Není potřeba zateplovat
- Vysoké izolační vlastnosti
- Snadné navrhování v komplexním systému HELUZ

6.3.1.3 Technické údaje

- Rozměry (délka x šířka x výška): 247 x 500 x 249 mm
- Objemová hmotnost: 600 kg/m³
- Hmotnost: 18,1 kg
- Tepelný odpor bez omítek: 8,64 m²K/W
- Pevnost v tlaku: 8 MPa
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Cena za 1m²: 1 862 Kč

6.3.2 POROTHERM 50 EKO + Profi



Obr. č. 6.3 Porotherm 50 EKO + Profi [8]

6.3.2.1 Popis

Broušené cihly POROTHERM 50 EKO + Profi jsou určeny pro omítané jednovrstvé obvodové nosné zdivo tloušťky 500 mm s nejvyššími nároky na tepelný odpor a tepelnou akumulaci stěny. Zdění je prováděno na maltu pro tenké spáry.

6.3.2.2 Výhody

- Ekonomické – tepelný odpor zdiva lepší až o 80 %
- Ekologické – snížení ekologického zatížení životního prostředí
- Dokonalé řešení lineárních tepelných mostů na styku a výplněmi otvorů
- Ideální spojení na pero a drážku
- Jednoduché a rychlé zdění
- Vysoká pevnost
- Ideální podklad pod omítku
- Nízký odpor proti difuzi vodních par
- Hygienicky nezávadné

6.3.2.3 Technické údaje

- Rozměry (délka x šířka x výška): 248 x 500 x 249 mm
- Objemová hmotnost: 640 kg/m³
- Hmotnost: 19,8 kg
- Tepelný odpor bez omítek: 5,376 m²K/W
- Pevnost v tlaku: 6 N/mm²
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Cena za 1m²: 1232 Kč

6.3.3 YTONG Theta⁺



Obr. č. 6.4 Ytong Theta⁺ [10]

6.3.3.1 Popis

Jedná se o tepelně izolační tvárnice Ytong Theta⁺ třídy P1,8 - 300 tloušťky 500 mm, které jsou vyráběny z pórobetonu určené pro nosné i nenosné obvodové zdivo. Tvárnice jsou vhodným řešením pro nízkoenergetické domy. Prováděno přesné zdění na tenké maltové lože tl. 1- 3 mm.

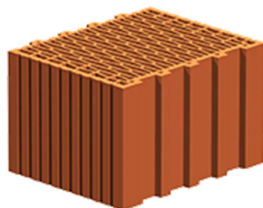
6.3.3.2 Výhody

- Dobré tepelně izolační vlastnosti
- Stejně technické vlastnosti ve všech směrech
- Nízká objemová hmotnost
- Dostatečná pevnost
- Snadná a rychlá výstavba
- Ekologická nezávadnost

6.3.3.3 Technické údaje

- Rozměry (délka x šířka x výška): 499 x 249 x 300 mm
- Objemová hmotnost: 300 kg/m³
- Tepelný odpor bez omítek: 5,94 m²K/W
- Pevnost v tlaku: 1,9 N/mm²
- Spotřeba: 13,3 ks/m²
- Cena za 1m²: 1 670 Kč

6.3.4 Cihla z HELUZ PLUS 30 broušená



Obr. č. 6.5 Heluz PLUS 30 [7]

6.3.4.1 Popis

Cihelné bloky HELUZ PLUS jsou určeny pro zdivo tloušťky 300 mm, splňují doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Jedná se o cihly děrované, broušené, zazubené a jsou určeny pro jednovrstvé obvodové nosné a nenosné stěny. Pojí se s lepidlem, celoplošným lepidlem nebo pěnou.

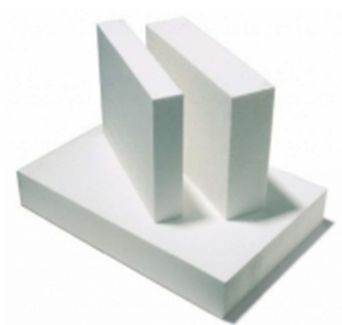
6.3.4.2 Výhody

- snadné navrhování v komplexním systému HELUZ
- jednotný modulový systém
- styk svislých spár na pero a drážku bez maltování
- jednoduché a rychlé zdění
- nízká spotřeba malty
- vhodný keramický podklad pod omítku
- nízký difuzní odpor při prostupu vodní páry
- hygienická nezávadnost
- nasákavost inf. 18 – 28 % dle závodu

6.3.4.3 Technické údaje

- Rozměry (délka x šířka x výška): 247 x 300 x 249 mm
- Objemová hmotnost: 670 kg/m³
- Hmotnost: 12,4 kg
- Tepelný odpor bez omítek: 2,65 m²K/W
- Pevnost v tlaku: 8 MPa
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Vzduchová neprůzvučnost: 40 dB
- Cena za 1m²: 716,8 Kč

6.3.5 PĚNOVÝ POLYSTYREN EPS 70 F



Obr. č. 6.6 Pěnový polystyren EPS 70 F [9]

6.3.5.1 Popis

Izolační desky z pěnového polystyrenu pro použití v kontaktních fasádních zateplovacích systémech. Používají se pro vnější tepelně izolační kompozitní systémy. Vlastnosti jsou deklarované dle ČSN EN 13163, ČSN 72 7221-1 v souladu s ČSN 72 7221-2 a TP CZB 05-2007.

6.3.5.2 Technické údaje

- Formát desek: 1 000 x 500 mm
- Tloušťka: 120 mm
- Objemová hmotnost: 15 kg/m³
- Tepelný odpor: 3,33 m²K/W
- Pevnost v tlaku CS (10): 200 kPa
- Cena 1m²: 222 Kč

6.4 Porovnání materiálu z hlediska ceny a kvality

V této části budou porovnávány stávající cihelné bloky s novými tvarovkami. Porovnání bude provedeno z hlediska kvality a ceny. Ceny zdících prvků jsou použity z položkového rozpočtu od Ateliéru 2, Praha a z katalogových listů jednotlivých materiálů. Závěrem budou stanoveny nejlépe a nejhůře vycházející svislé nosné konstrukce.

Tab. č. 6.1 Hodnoty součinitele prostupu tepla a celkové ceny [6], [7], [8], [9], [10]

Zkrácený popis	U [W/m ² .K]	Výměra [m ²]	Jedn. cena [Kč]	Celková Cena[Kč]
Zdivo HELUZ Family 50	0,170	441,81	1 728,0	763 448
Zdivo HELUZ Family 50 2in1	0,116	441,81	1 862,0	822 650
Zdivo HELUZ PLUS 30 + EPS	0,167	441,81	938,8	414 771
Zdivo Ytong Theta ⁺	0,168	441,81	1 670,0	737 823
Zdivo Porotherm EKO + Profi	0,186	441,81	1 232,0	544 310

V tab. č. 6.1 lze vidět, jaký je součinitel prostupu tepla a celková cena cihelných bloků. Z pohledu součinitele prostupu tepla vychází nejlépe cihelné bloky HELUZ Family 50 2in1, kde se hodnota dostává na $U = 0,116 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Z pohledu nejnižší ceny vychází zdivo Heluz Plus 30 s EPS.

6.5 Vyhodnocení

Z pohledu kvality je jako nejlepší řešení použít skladbu s novým materiálem HELUZ Family 50 2in1, kde $U = 0,113 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, ale z pohledu celkové ceny stavebních dílů se jedná o nejvíce nákladnou položku.

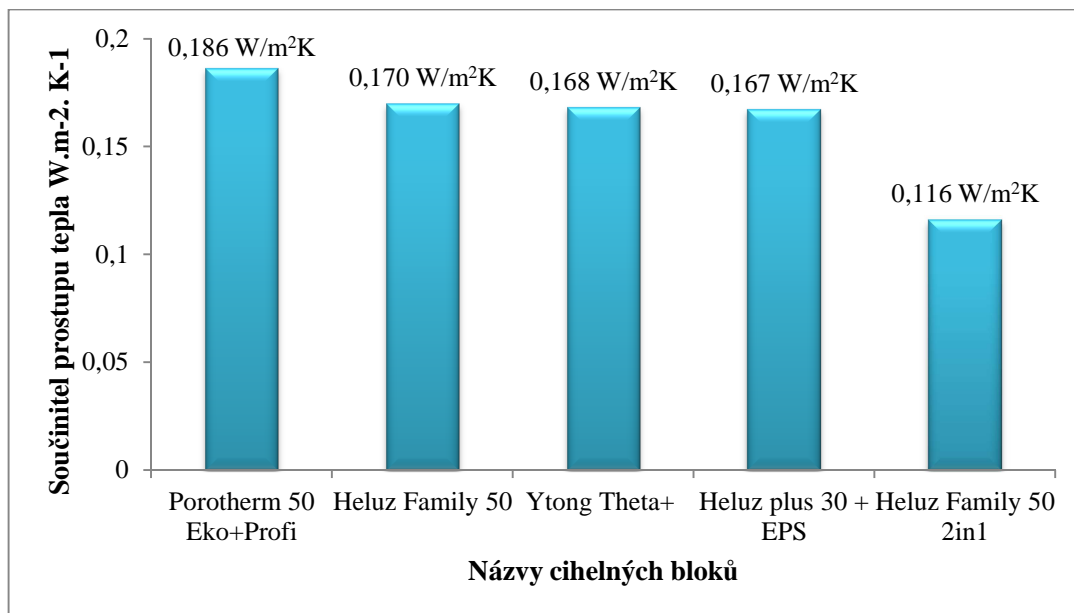
S ohledem na nejnižší cenu je vhodné použít zdící systém HELUZ PLUS 30 opatřený pěnovým polystyrenem, kde celková cena klesne téměř o polovinu původní ceny. Výhodou je použití tepelně izolačních desek, které dané konstrukci sníží součinitel prostupu tepla. V tomto případě by bylo dobré provést výměnu zdících prvků.

Pokud by investor žádal vyšší součinitel prostupu tepla konstrukce, je vhodné použít cihelný blok HELUZ Family 50 2in1, kde součinitel prostupu tepla se snížil o $0,052 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Cena celkových svislých konstrukcí je sice vyšší, ale je to důsledkem lepší kvality konstrukce.

Zdivo Ytong Theta⁺ je srovnatelný s původním materiálem, jak v součiniteli prostupu tepla, tak v celkové ceně. Keramické tvárnice Porotherm EKO + Profi mají vyšší součinitel prostupu tepla o $0,016 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, ale celková cena obvodového zdiva je o 219 138 Kč nižší.

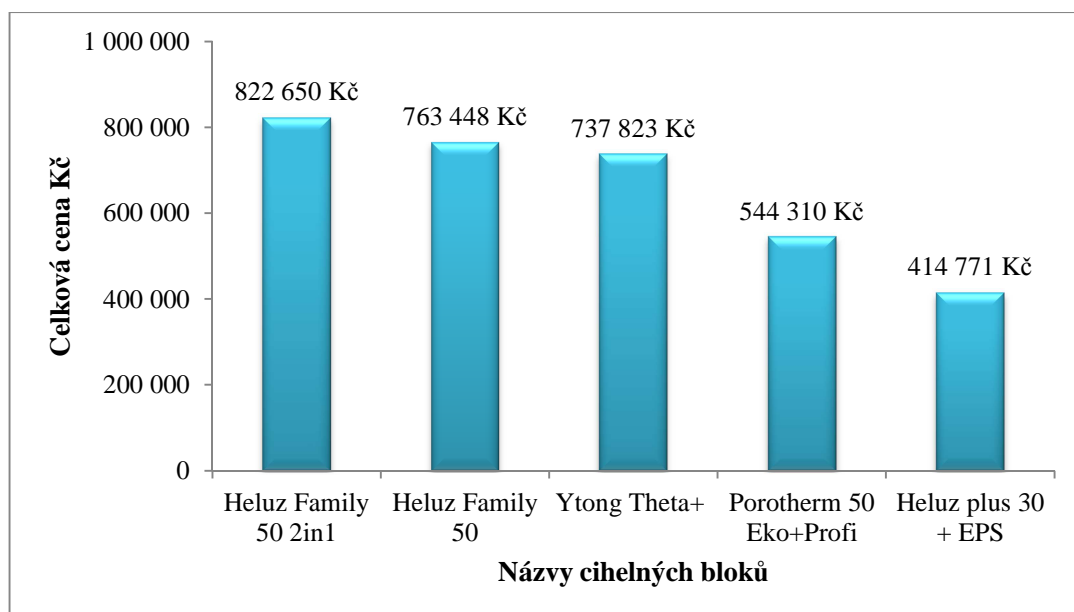
V následujícím obr. č. 6.7 je názorně ukázán růst jednotlivých skladeb podle součinitele prostupu tepla a na obr. č. 6.8 je vidět, jak se ceny liší za použití různých zdících systémů.

6.5.1 Porovnání součinitelů prostupu tepla zdících prvků



Obr. č. 6.7 Součinitel prostupu tepla

6.5.2 Porovnání celkové ceny zdících prvků



Obr. č. 6.8 Celková cena všech zdících systémů

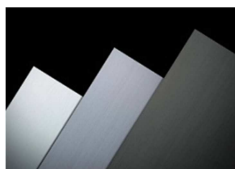
7. Optimalizace plechu Rheinzink

7.1 Úvod

Tato kapitola se zabývá optimalizací střešní krytiny a obložení stěn. Definované budou původní i nové materiály a bude provedeno vyhodnocení z hlediska ceny a kvality.

7.2 Původní materiál

7.2.1 Krytina z plechu Rheinzink



Obr. č. 7.1 Plech Rheinzink [11]

7.2.1.1 Popis

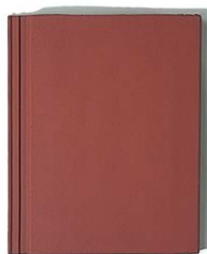
Jedná se o nový typ plechové krytiny a obložení. Používá se u sklonu střech od 25° a pro fasády. Rozdělují se na velkoplošné a malé šablony. Vyznačují se nejvyšší kvalitou a bezúdržbovostí (nemusí se natírat). Mají dlouhodobou životnost a stabilní tvar.

7.2.1.2 Technické údaje

- | | |
|--|-------------------------------|
| • Materiál: | zinek legovaný mědí a titanem |
| • Povrchová úprava: | předzvětralý modrošedý |
| • Tloušťka plechu: | 0,8 mm |
| • Velikost tabulí: | 1 000 x 2 000 mm |
| • Velikost svitků: | 670 mm |
| • Hmotnost na 1m ² : | 7,2 kg/m ² |
| • Spotřeba plechu na 1m ² : | 1,15 – 1,22 m ² |
| • Životnost: | 90 let |
| • Cena za 1 m ² : | 1 530,61 Kč |

7.3 Nový materiál

7.3.1 Betonová taška Bramac Tegalit



Obr. č. 7.2 Taška Bramac Tegalit [12]

7.3.1.1 Popis

Betonová střešní taška odpovídá trendu 21. století. Její rovný tvar a klasické zbarvení harmonicky ladí se vzhledem staveb a zároveň zvýrazňuje konstrukční prvky ze skla a dřeva. Je vyráběna jako betonové tašky Bramac, z kvalitních surovin, plně automatizovanou výrobní technologií.

7.3.1.2 Technické údaje

- Materiál: vysoce kvalitní probarvený beton
- Povrch: hladký s povrchovou úpravou
- Hmotnost: 5,2 kg/ks
- Rozměry: 330 x 420 mm
- Závěsná délka: 398 mm
- Krycí šířka: 300 mm
- Spotřeba na 1 m²: 10 ks
- Bezpečný sklon: 25°
- Cena za 1 m²: 363,00 Kč

7.3.2 Dřevěné obložení DEKWOOD - klasik

7.3.2.1 Popis

Fasádní obkladové prvky jsou frézované dřevěné profily s perem a drážkou vyráběné z kvalitního středového jehličnatého dřeva. Kvalita dodávaných dílců se řídí evropskými pokyny a je trvale sledována kontrolními orgány. Používá se s povrchovou i bez povrchové úpravy.

7.3.2.2 Technické údaje

- Tloušťka: 19 mm
- Šířka: 146 mm
- Délka: 4 – 5 m
- Materiál: stříbřitý modřín
- Kvalita: A/B
- Cena za 1m²: 493 Kč

7.3.2.3 Výhody

- Dobrá trvanlivost
- Velmi odolný
- Dobře odolává povětrnostním vlivům

7.4 Stanovení celkové ceny

V následující tab. č. 7.1 jsou stanoveny celkové hodnoty střešních krytin pro navržený plech Rheinzink a betonové tašky Bramac. Je zřejmé, že při použití tašek Bramac by cena výrazně klesla.

Tab. č. 7.1 Stanovení ceny střešních krytin [6], [12]

Zkrácený popis	MJ	Množství	Jednotková cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
Krytina z plechu Rheinzink	m ²	223,27	1 530,61	341 739
Betonová taška Bramac Tegalit	m ²	223,27	363,00	81 047

Celkové ceny obložení pro oba navrhované materiály jsou ukázány v tab. č. 7.2. Opět za použití jiného materiálu než plech Rheinzink je cena nižší.

Tab. č. 7.2 Stanovení ceny obložení stěn [6], [13]

Zkrácený popis	MJ	Množství	Jednotková cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
Obložení plechem Rheinzink	m ²	316,30	1 530,61	484 132
Dřevěné obložení DEKWOOD	m ²	316,30	493,00	155 936

7.4. Vyhodnocení

Dalším posuzovaným materiálem je plech Rheinzink, který je použit na střešní krytinu a obložení stěn. Pokud by investor byl ochoten snížit kvalitu a pohledovost navrženého plechu, lze navrhnout střešní krytinu Bramac Tegalit a dřevěné obložení DEKWOOD – klasik.

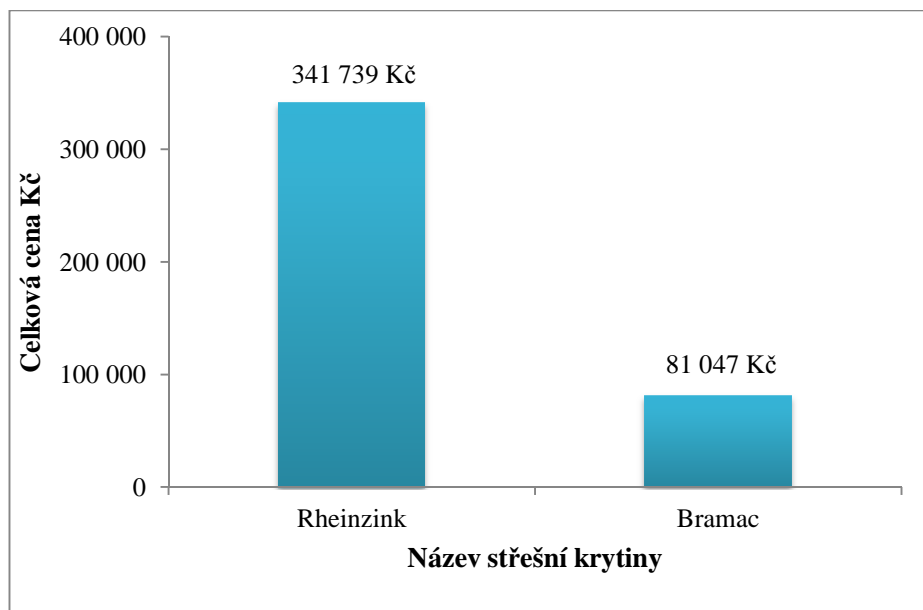
Na obrázku č. 7.2 jsou zobrazeny celkové náklady pro oba typy uvažovaných střešních krytin, kde celková cena krytiny z plechu Rheinzink klesla o 260 692 Kč. Tato částka už stojí za zvážení, zdali by nebylo vhodné použít navržené betonové tašky.

Vzhledem k velkému zatížení betonových tašek Bramac, by bylo nutné provést posouzení stávajícího krovu s ohledem na jeho stabilitu. Z výsledku vychází, že pro zajištění dokonale rovinného vzhledu u modelu Tegalit bude nutné změnit rozměr latí na 40 x 60 mm a osovou vzdálenost krokví z 900 na 800 mm. Jelikož se celková cena stávajícího krovu zvýší o necelých 20 000 Kč, tak není nutné tomuto věnovat velkou pozornost.

Na obrázku č. 7.3 je stanovena celková cena obložení obou materiálů, kde celková cena klesla s použitím dřevěného obložení o 328 196 Kč, což tvoří téměř čtvrtinovou cenu původního materiálu. V tomto případě by bylo vhodné daný materiál vyměnit.

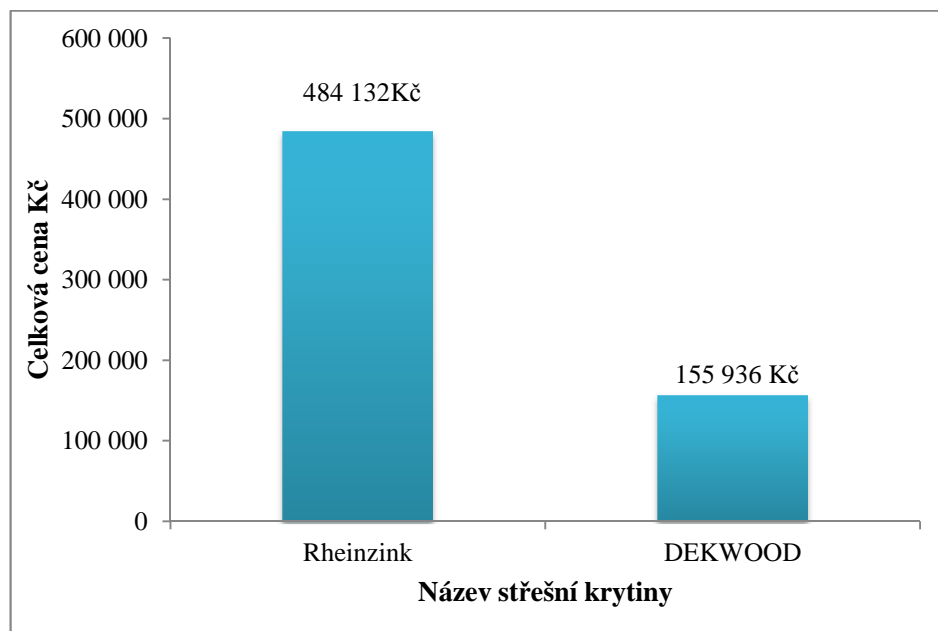
Celková cena stavebního objektu při výměně plechu Rheinzink klesne téměř o 588 888 Kč, což tvoří 5,55 % z celkové ceny. Na tomto základě by bylo vhodné tento materiál vyměnit.

7.4.1 Porovnání cen střešních krytin



Obr. č. 7.3 Celková cena střešních krytin

7.4.1 Porovnání cen obložení stěn



Obr. č. 7.4 Celková cena obložení

8. Optimalizace oken

8.1 Úvod

Zde bude prováděna optimalizace cen oken ze získaného položkového rozpočtu. Definiuje se původní i nový materiál a stanoví se jednotlivé ceny navržených oken. Na závěr se vyhodnotí, zda okna zaměňovat anebo ponechat.

8.2 Původní materiál

8.2.1 Hliníková okna Schüco



Obr. č. 8.1 Hliníkové okno Schüco [14]

8.2.1.1 Popis

Jedná se o tříkomorový systém s izolačním trojsklem. Součinitel prostupu tepla $U = 0,9 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Je to díky použití speciálního tepelného můstku a těsnění. Okna mají nízkou hmotnost, vysokou pevnost a tvarovou stálost. Konstrukční hloubka profilů okna je 70 mm (rám) a 79 mm (křídlo).

8.3 Nový materiál

8.3.1 Plastová okna Pasiv



Obr. č. 8.2 Plastové okno Pasiv [15]

8.3.1.1 Popis

Jedná se o nejrozšířenější typ oken na trhu, zejména kvůli nízké ceně a snadné údržbě. Vyrábí se v mnoha barevných kombinacích a dřevěných dekorech. Mají vynikající tepelně technické a akustické vlastnosti. Vybrána byla okna s šestikomorovým systémem s trojsklem. Součinitel prostupu tepla $U = 1,1 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Vyznačují se pevností, odolností proti UV záření a povětrnostním vlivům. Konstrukční hloubka profilů okna je 73 - 76 mm.

8.3.2 Dřevěná okna EURO IV 78



Obr. č. 8.3 Dřevěné okno EURO IV 78 [16]

8.3.2.1 Popis

Vysoce kvalitní dřevěné okno s výbornými tepelnými vlastnostmi a zvukovou izolací, z důvodu použití širšího dřevěného profilu 78 mm. Tloušťka křidel zajišťuje větší tuhost a pevnost konstrukce. Navržený je pětikomorový systém s trojsklem. Součinitel prostupu tepla $U = 0,99 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Používají se lepené čtyřvrstvé lamely, šířka drážky pro zasklení 30-36 mm.

8.4 Porovnání cen oken

V tab. č. 8.1 jsou ceny hliníkových oken a dveří od firmy Schüco navrženy projektantem Atelieru 2.

Tab. č. 8.1 Celková cena hliníkových oken Schüco i s dveřmi [6]

Č.	Zkrácený popis	MJ	Počet	Cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
178	D+M hliníkového okna s dveřmi, 3000x2350	kus	1	35 236	35 236
179	D+M hliníkového okna s dveřmi, 2000x2350	kus	2	24 156	48 312
180	D+M hliníkového okna s dveřmi, 2200x2700	kus	1	28 555	28 555
181	D+M hliníkového okno 3000x2000	kus	1	24 563	24 563
182	D+M hliníkového okno 1400x2350	kus	1	18 917	18 917
183	D+M hliníkového okno 3000x1250	kus	2	20 019	40 038
184	D+M hliníkového okno 1200x1600	kus	1	11 517	11 517
185	D+M hliníkového okno 1400x1600	kus	1	18 237	18 237
186	D+M hliníkového okno 3000x1000	kus	2	15 108	30 216
187	D+M hliníkového okno 1600x1000	kus	1	11 315	11 315
188	D+M hliníkového okno 1800x1000	kus	1	12 000	12 000
189	D+M hliníkového okno 1400x1500	kus	1	15 268	15 268
190	D+M hliníková prosklená stěna, 3000x2700	kus	1	32 564	32 564
191	D+M hliníkové francouzské okno 800x2350	kus	1	16 378	16 378
192	D+M hliníkové francouzské okno 750x2400	kus	2	14 569	29 138
193	D+M hliníkové dveře 900x2350	kus	1	17 108	17 108
Cena celkem					389 362

V následující tab. č. 8.2 jsou ceny plastových oken. Ceny jsou stanoveny dle nabídky výrobce Otherm. Celková cena je s porovnáním původních hliníkových nižší.

Tab. č. 8.2 Celková cena plastových oken i s dveřmi [15]

Č.	Zkrácený popis	MJ	Počet	Cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
178	D+M plastového okna s dveřmi, 3000x2350	kus	1	21 023	21 023
179	D+M plastového okna s dveřmi, 2000x2350	kus	2	19 000	38 000
180	D+M plastového okna s dveřmi, 2200x2700	kus	1	22 000	22 000
181	D+M plastového okno 3000x2000	kus	1	14 322	14 322
182	D+M plastového okno 1400x2350	kus	1	11 869	11 869
183	D+M plastového okno 3000x1250	kus	2	15 187	30 374
184	D+M plastového okno 1200x1600	kus	1	9 492	9 492
185	D+M plastového okno 1400x1600	kus	1	12 517	12 517
186	D+M plastového okno 3000x1000	kus	2	11 060	22 120
187	D+M plastového okno 1600x1000	kus	1	8 574	8 574
188	D+M plastového okno 1800x1000	kus	1	8 859	8 859
189	D+M plastového okno 1400x1500	kus	1	10 063	10 063
190	D+M plastová prosklená stěna, 3000x2700	kus	1	22 422	22 422
191	D+M h plastové francouzské okno 800x2350	kus	1	12 036	12 036
192	D+M plastové francouzské okno 750x2400	kus	2	10 892	21 784
193	D+M plastového dveře 900x2350	kus	1	14 690	14 690
Cena celkem					280 145

Při použití dřevěných oken i s dveřmi tab. č. 8.2 se celková cena oken o výraznou část nezmění. Ceny dřevěných oken jsou stanoveny dle nabídky od firmy Pemi styl s.r.o..

Tab. č. 8.2 Celková cena dřevěných oken i s dveřmi [16]

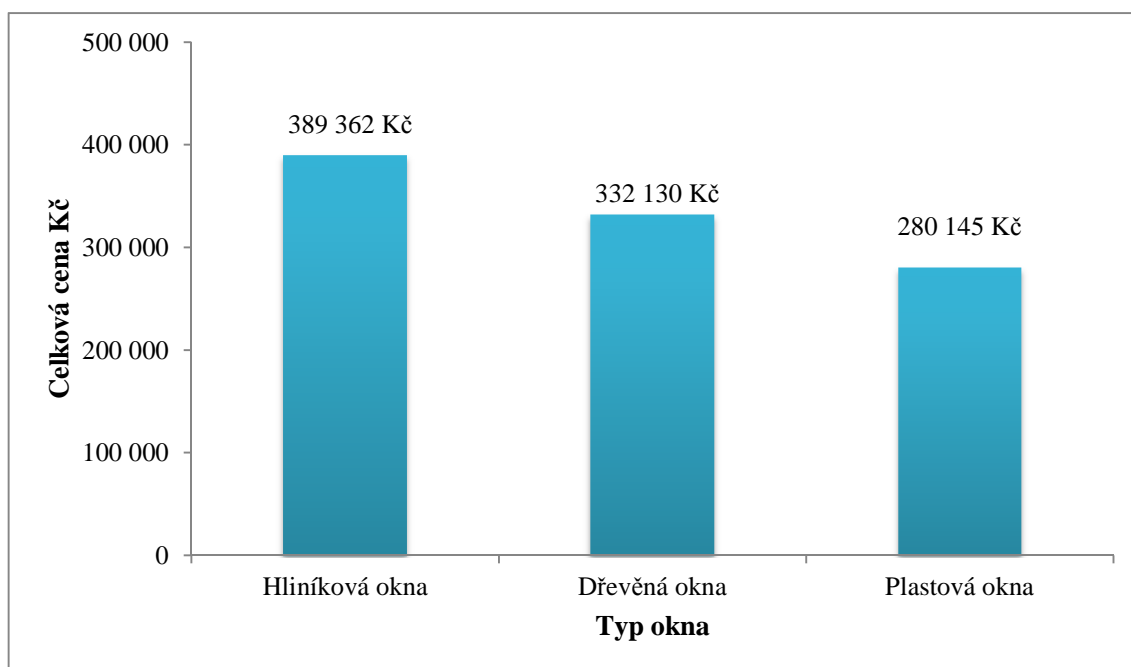
Č.	Zkrácený popis	MJ	Počet	Cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
178	D+M dřevěného okna s dveřmi, 3000x2350	kus	1	25 991	25 991
179	D+M dřevěného okna s dveřmi, 2000x2350	kus	2	21 136	42 272
180	D+M dřevěného okna s dveřmi, 2200x2700	kus	1	25 136	25 136
181	D+M dřevěného okno 3000x2000	kus	1	21 739	21 739
182	D+M dřevěného okno 1400x2350	kus	1	14 173	14 173
183	D+M dřevěného okno 3000x1250	kus	2	18 323	36 646
184	D+M dřevěného okno 1200x1600	kus	1	9 814	9 814
185	D+M dřevěného okno 1400x1600	kus	1	14 943	14 943
186	D+M dřevěného okno 3000x1000	kus	2	13 002	26 004
187	D+ dřevěného okno 1600x1000	kus	1	9 462	9 462
188	D+M dřevěného okno 1800x1000	kus	1	10 254	10 254
189	D+M dřevěného okno 1400x1500	kus	1	12 943	12 943
190	D+M dřevěná prosklená stěna, 3000x2700	kus	1	25 928	25 928
191	D+M dřevěné francouzské okno 800x2350	kus	1	15 642	15 642
192	D+M dřevěné francouzské okno 750x2400	kus	2	12 166	24 332
193	D+M dřevěné dveře 900x2350	kus	1	16 851	16 851
Cena celkem					332 130

8.5 Vyhodnocení

Z důvodu vyšší ceny hliníkových oken byly vyhledány nové typy oken s ohledem na zachování kvality a snížení ceny. Na obr. č. 8.4 jsou stanoveny celkové ceny původních i nově navržených oken. Nejvýraznější pokles ceny je při použití plastových oken, kde cena za okna je 280 145 Kč. Významnou roli hrají vyšší hodnoty součinitele prostupu tepla.

S ohledem na kvalitu daných oken záleží na součiniteli prostupu tepla, který je stanoven pro každé okno jednotlivě. V tomto případě může i nemusí být provedena výměna oken.

8.5.1 Porovnání celkové ceny oken



Obr. č. 8.4 Celková cena oken

9. Závěr

Cílem této práce byla optimalizace ceny konkrétního stavebního díla. Jedná se o novostavbu rodinného domu v obci Vysoký Újezd. K novostavbě byl dodán položkový rozpočet a projektová dokumentace od firmy Atelier 2 s.r.o..

Snahou této práce bylo snížení nákladů u konkrétního stavebního díla a udržet stejnou, popřípadě vyšší kvalitu navržených materiálů. Z položkového rozpočtu byly vybrány tři položky, které nejvíce ovlivňují rozpočet, a které se dají lépe nahradit. Tyto položky přesahují částku 1 978 681 Kč, což tvoří 18,65 % z celkové ceny rozpočtu. První materiál, který byl nahrazen, jsou cihelné bloky Heluz Family 50 broušené, za nově navržené materiály. Další změna byla provedena u plechu Rheinzink, který je použit jako střešní krytina a obložení stěn. Tento materiál je zaměněn za betonové tašky Bramac a dřevěné obložení. Nakonec je provedena výměna hliníkových oken za dřevěné a plastové.

Po provedení těchto výměn bylo zjištěno, že stávající cihelné bloky by mohly být zaměněny za navržené cihelné bloky Heluz Plus 30 s pěnovým polystyrenem, kde hodnota součinitele prostupu tepla $U = 0,167 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a celková cena 414 771 Kč. Rozdíl ceny oproti původnímu materiálu je 348 677 Kč což tvoří 45,7 % původní ceny materiálu.

Zdivo Ytong Theta⁺ je srovnatelné s původním materiálem, jak v součiniteli prostupu tepla, tak v celkové ceně. Keramické tvárnice Porotherm EKO + Profi mají vyšší součinitel prostupu tepla $0,016 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, ale celková cena obvodového zdiva je o 219 138 Kč nižší. V tomto případě výměna nových materiálů není nutná.

Dále bylo posouzeno, zda při použití nižšího součinitele prostupu tepla u cihel Heluz Family 50 broušený ($U = 0,17 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$) a u cihel Heluz Family 50 2in1 ($U = 0,116 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$), má ekonomickou návratnost. Při celkové ceně 763 447 Kč cihelných bloků Heluz Family 50, kde je celková plocha obvodového zdiva 441,81 m² byla stanovena celková ztráta budovy stěnou 2 460 W. Roční náklady na tuto ztrátu jsou 19,2 GJ, což odpovídá částce 13 760 Kč při vytápění plynem.

Použitím cihelných bloků Heluz Family 50 2in1 (celkové ceny 822 650 Kč) a plochou obvodového zdiva 441,81 m² je celková ztráta budovy stěnou 1 637 W. Roční náklady na tuto ztrátu jsou 12,8 GJ, což odpovídá částce 10 344 Kč při vytápění plynem. Z těchto dat je zřejmé, že použití lepšího součinitele prostupu tepla nemá ekonomické opodstatnění. Návratnost investice je cca 17 let.

Pokud by byl investor ochoten u plechu Rheinzink snížit kvalitu a pohledovost navrženého plechu, lze navrhnout střešní krytinu Bramac Tegalit a dřevěné obložení DEKWOOD – klasik. Použitím těchto materiálů celková cena 825 841 Kč klesne na 236 983 Kč, což už stojí za zvážení, zda daný materiál nahradit.

V případě výměny hliníkových oken (389 362 Kč) s ohledem na snížení ceny vyšly nejlépe plastová okna, kde celková cena za okna je 280 145 Kč, ale s ohledem na součinitel prostupu tepla vychází hůře. Opět je na investorovi, zda použít plastová okna s vyššími hodnotami součinitele prostupu tepla.

Po zhodnocení vybraného nadstandardního rodinného domu, bylo zjištěno, že existuje mnoho možností snížit náklady u tohoto domu. Pro účely této práce byly vybrány tři nejdůležitější položky, které nejvíce ovlivňovaly základní cenu rozpočtu.

10. Seznam použitých zdrojů

- [1] ČISTÁ, L. *Ekonomika pro střední odborná učiliště a veřejnost*. 1. Vyd. - Praha: nakladatelství Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7373-017-8
- [2] MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*. 2. Vyd. – Brno
- [3] TICHÁ, A., PUCHÝŘ, B., MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví I - rozpočtování a kalkulace*. 2. vyd. Brno: URS, 1999.
- [4] *Rozpočtování a oceňování stavebních prací*. 1. Vyd. – Praha: ÚRS Praha, a.s., 2009. ISBN 978-80-7369-239-1.
- [5] Internetové stránky Business center. [online]. 2012 [cit. 2012-10-03]. Dostupné z: www.business.center.cz/business/pravo/zakony/obchzak/ - *Zákon č. 513/1991 Sb., Obchodní zákoník, část III., Obchodní závazkové vztahy*
- [6] Internetové stránky firmy Atelier 2 s.r.o., Praha [online]. 2012 [cit. 2012-24-02]. Dostupné z: www.atelier2.cz/
- [7] Internetové stránky cihlářského průmyslu HELUZ v.o.s. [online]. 2012 [cit. 2012-06-03]. Dostupné z: www.heluz.cz/katalog/pro-obvodove-a-vnitni-zdivo-2/
- [8] Internetové stránky cihlářského průmyslu Wienerberger [online]. 2012 [cit. 2012-20-03]. Dostupné z: www.wienerberger.cz/
- [9] Internetové stránky Pěnový polystyren., BACHL, spol. s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2012-02-04]. Dostupné z: www.sedlacek.sro.cz/pdf/EPS70F-Fasadni.pdf
- [10] Internetové stránky cihlářského průmyslu Heluz, Xella CZ, s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2012-02-05]. Dostupné z: www.ytong.cz/cs/content/tepelneizolacni-tvarnice-ytong.php
- [11] Internetové stránky plechu RHEINZINK s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2012-17-04]. Dostupné z: www.rheinzink.cz/
- [12] Internetové stránky střešní krytiny Bramac spol. s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2012-24-03]. Dostupné z: www.bramac.cz/produkty/betonove-stresni-tasky/tegalit.html
- [13] Internetové stránky firmy DEKWOOD, s.r.o. – dřevěné obložení [online]. 2012 [cit. 2012-26-03]. Dostupné z: dekwood.cz/produkty/drevene-obklady-61
- [14] Internetové stránky Schüco - hliníková okna [online]. 2012 [cit. 2012-20-04]. Dostupné z: www.schueco.com/web/cz

- [15] Internetové stránky Otherm- plastová okna [online]. 2012 [cit. 2012-21-04]. Dostupné z: www.otherm.cz/1087-plastova-okna-profilove-systemy.html
- [16] Internetové stránky PEMI styl s.r.o. – dřevěná okna [online]. 2012 [cit. 2012-21-04]. Dostupné z: www.pemistyl.cz/produkty/okna-drevena/euro-iv-78.html
- [17] Internetové stránky TZB – info stanovení návratnosti [online]. 2012 [cit. 2012-15-05]. Dostupné z: vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/269-porovnani-nakladu-na-vytapani-podle-druhu-paliva

11. Seznam použitých zkratek a symbolů

Např. – například

Tzn. – to znamená

Aj. – a jiné

SO – stavební objekt

PS – Provozní soubory

HZS - hodinových zúčtovacích sazeb

HZC - hodinových zúčtovacích cen

ÚRS – ústav racionalizace ve stavebnictví

NSM – norma spotřeby materiálu

ZVN – norma spotřeby času a práce

SPON – sborník potřeb a nákladů

PPC – pořizovací cena materiálů

MT – mzdové tarify

SS – sazebník strojhodin

HSV – hlavní stavební výroba

PSV – přidružená stavební výroba

NUS – náklady na umístění stavby

PH – přesun hmot

ZRN - Výpočet základních rozpočtových nákladů

VRN - Výpočet vedlejších rozpočtových nákladů

CSO - ceny stavebního objektu

JC – jednotková cena

MJ – měrná jednotka

R – tepelný odpor

U – součinitel prostupu tepla

12. Seznam obrázků a tabulek

12.1 Seznam obrázků

- Obr. č. 4.1 Z pohledu investora a dodavatele [2]
- Obr. č. 4.2 Rozpočet stavebního objektu [2]
- Obr. č. 5.1 Novostavba RD Vysoký újezd u Berouna [6]
- Obr. č. 6.1 Cihla Heluz Family 50 broušené [7]
- Obr. č. 6.2 Heluz Family 50 2in1 [7]
- Obr. č. 6.3 Porotherm 50 EKO + Profi [8]
- Obr. č. 6.4 Ytong Theta⁺ P1,8 - 300 [10]
- Obr. č. 6.5 Heluz Plus 30 [7]
- Obr. č. 6.6 Pěnový polystyren EPS 70 [9]
- Obr. č. 6.7 Součinitel prostupu tepla
- Obr. č. 6.8 Celková cena všech zdících systémů
- Obr. č. 7.1 Plech Rheinzink [11]
- Obr. č. 7.2 Taška Bramac Tegalit [12]
- Obr. č. 7.3 Celková cena střešních krytin
- Obr. č. 7.4 Celková cena obložení
- Obr. č. 8.1 Hliníkové okno Schüco [13]
- Obr. č. 8.2 Plastové okno [15]
- Obr. č. 8.3 Dřevěné okno EURO IV 78 [16]
- Obr. č. 8.4 Celková cena oken

12.2 Seznam tabulek

Tab. č. 5.1 Krycí list rozpočtu [6]

Tab. č. 5.2 Rekapitulace stavebního rozpočtu [6]

Tab. č. 5.3 Cenově významné položky [6]

Tab. č. 6.1 Hodnoty součinitele prostupu tepla a celkové ceny [6], [7], [8], [9], [10]

Tab. č. 7.1 Stanovení ceny střešních krytin [6], [12]

Tab. č. 7.2 Stanovení ceny obložení stěn [6], [13]

Tab. č. 8.1 Celková cena hliníkových oken Schüco i s dveřmi [6]

Tab. č. 8.2 Celková cena plastových oken i s dveřmi [15]

Tab. č. 8.2 Celková cena dřevěných oken i s dveřmi [16]

13. Seznam příloh

Příloha A: Položkový rozpočet rodinného domu

Příloha B: Výkresová dokumentace

- půdorys 1.NP

- půdorys 2.NP

- Řez