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

STANOVENÍ TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÉHO UKAZATELE PRO DŘEVOSTAVBY S POMOCÍ VYTVOŘENÉ DATOVÉ ZÁKLADNY

DETERMINATION OF TECHNICAL-ECONOMIC INDEX FOR WOODEN STRUCTURES WITH HELP OF GENERATED DATA BASE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — MAREK VRBKA
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. ZDENĚK KREJZA
SUPERVISOR

BRNO 2013

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	Marek Vrbka
Název	Stanovení technicko-hospodářského ukazatele pro dřevostavby s pomocí vytvořené datové základny
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Zdeněk Krejza
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební DĚKANÁT -1-

Korytárová

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

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

Podklady a literatura

Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a související předpisy, včetně prováděcí vyhlášky
TICHÁ, A., TICHÝ, Z., VYSLOUŽIL, R., ŠIMÁČEK, O. Rozpočtování kalkulace ve výstavbě díl I. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2639-X
MARKOVÁ, L., CHOVANEC, J. Rozpočtování kalkulace ve výstavbě díl II. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2639-X
MARKOVÁ, L., CHOVANEC, J. Rozpočtování kalkulace ve výstavbě díl II. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2639-X
Cenové publikace ÚRS Praha a.s.

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Cílem práce je stanovit technicko-hospodářský ukazatel pro dřevostavby pomocí vytvořené podnikové datové základny s využitím oceňovacího softwaru.

1. Definice základních pojmů, THU, dřevostavba, technologie provádění dřevostaveb
2. Specifikace nákladů vybrané technologie provádění
3. Vyhodnocení a stanovení THU

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Zdeněk Krejza
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Tato bakalářská práce popisuje dřevostavby, jejich konstrukční varianty a jejich výhody a nevýhody. Pro typ moderní rámové dřevostavby je v práci proveden výpočet technickohospodářských ukazatelů (dále THU). Z analýzy získaných dat autor navrhl dvoustupňovou aplikaci pro stanovení hodnoty THU rámové dřevostavby, a to v 1. stupni pomocí metodiky THU; IT (technickohospodářské ukazatele, interní třídník). Tato metodika vychází z principů používaných v souvislosti s rozpočtovými ukazateli. Ve 2. stupni autor navrhl metodiku THU; KV (technickohospodářské ukazatele, komplexní vzorec). Tato metodika je založena na principu výpočtu hodnoty THU úpravou výchozí hodnoty pomocí koeficientů reflektujících vlivy ovlivňující hodnotu THU. 1. stupeň je určen pro implementaci do databází rozpočtovacích softwarů. 2. stupeň je určen pro implementaci do softwarů typu Microsoft Excel.

Klíčová slova

Stavba, rodinný dům, dřevostavba, cena, technickohospodářský ukazatel, karta rozpočtového ukazatele, obestavěný prostor, zastavěná plocha, zastavěná plocha podlaží, souhrnný rozpočet, třídníky staveb

Abstract

This bachelor thesis describes wood structures and their structural systems along with their advantages and disadvantages. In the thesis calculation of technical-economic index (TEI) was performed for certain type of modern wood frame structure. From data analysis the author proposed two-stage application for determining the value of TEI of wood frame structures. In the first stage the author proposed methodology TEI; IC (technical-economic index, internal classifications), which is based on the principles used in the context of budgetary indicators. In the second stage the author proposed methodology TEI; CF (technical-economic index, complex formula). This methodology is based on calculation of TEI, where the default values are modified by coefficients reflecting influences affecting the value of TEI. The first stage is designed for implementation in the budgeting database software. The second stage is intended for implementation in software such as Microsoft Excel.

Keywords

Building, family house, wood structures, price, technical-economic index, price, wooden structures, card budgetary indicators, enclosed space, built-up area, built-up floor area, general budget, classifications of buildings

Bibliografická citace VŠKP

VRBKA, Marek. *Stanovení technickohospodářského ukazatele pro dřevostavby s pomocí vytvořené datové základny*. Brno, 2013. 62 s., 41s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Krejza.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2013

……

podpis autora
Marek Vrbka

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval kolektivu společnosti, který poskytl data umožňující vznik této práce a umožnil využít výsledky této práce v praxi a panu ing. Krejzovi za odborné vedení, poskytnutí cenných rad a informací a za pomoc při zpracovávání této bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod ..... - 11 -

2 Dřevostavby ..... - 13 -

2.1 Historický vývoj ..... - 13 -

2.2 Dřevo jako stavební materiál ..... - 13 -

2.2.1 Druhy dřeva ..... - 14 -

2.2.2 Vlastnosti dřeva ..... - 14 -

2.3 Typy dřevěných konstrukcí ..... - 14 -

2.3.1 Srubové stavby ..... - 14 -

2.3.2 Hrázděné stavby ..... - 16 -

2.3.3 Balloon-Frame, Platrom-Frame ..... - 17 -

2.3.4 Stavby z masivního dřeva ..... - 18 -

2.3.5 Skeletové stavby ..... - 19 -

2.3.6 Moderní rámové stavby ..... - 20 -

2.4 Výhody a nevýhody moderních dřevostaveb ..... - 20 -

3 Oceňování stavebních objektů ..... - 22 -

3.1 Cena ..... - 22 -

3.2 Ceny ve stavebnictví ..... - 22 -

3.3 Metody ocenění a oceňovací podklady pro sestavení souhrnného rozpočtu ..... - 23 -

3.3.1 Oceňování staveb dle zákona o oceňování majetku ..... - 24 -

3.3.2 Oceňování stavebních objektů pomocí THU ..... - 24 -

3.3.3 KCSP, ceníky stavebních prací, ceníky materiálů ..... - 24 -

3.3.4 Agregované položky ..... - 24 -

3.3.5 Vlastní cenové podklady ..... - 25 -

3.4 Oceňování stavebních objektu pomocí THU ..... - 25 -

3.4.1 Klasifikace staveb používaná v souvislosti s THU ..... - 25 -

3.4.2 Třídění dle JKSO ..... - 26 -

3.4.3 Užití třídění JKSO ve vyhledávání THU ..... - 26 -

3.4.4 THU v dnešní době ..... - 26 -

3.4.5 THU od firmy ÚRS Praha, a.s. ..... - 27 -

3.4.6 THU od firmy RTS, a.s. ..... - 28 -

3.5 Měrné jednotky ..... - 29 -

3.5.1 Zastavěná plocha (Z_p) ... - 29 -
3.5.2 Obestavěný prostor (O_p) ... - 29 -
3.5.3 Dílčí obestavěný prostor (O_d) ... - 30 -
3.5.4 Zastavěná plocha podlaží (Z_{pp}) ... - 30 -

4 Praktická část ... - 31 -

4.1 Postup výpočtu THU ... - 31 -
4.2 Základní informace o společnosti ... - 31 -
4.3 Základní specifikace rozsahu dodávek ... - 31 -
4.4 Systém realizovaný zkoumanou firmou ... - 32 -
4.4.1 Konstrukčně technické řešení obvodových stěn ... - 32 -
4.4.2 Konstrukčně technické řešení vnitřních stěn ... - 33 -
4.4.3 Konstrukčně technické řešení podlah a stropů ... - 34 -
4.4.4 Konstrukčně technické řešení střechy ... - 35 -
4.4.5 Spodní stavba ... - 37 -
4.4.6 Technické vybavení ... - 37 -
4.5 Třídění staveb ... - 37 -
4.6 Výběr a zatřídění objektů dle interního třídníku ... - 39 -
4.6.1 Karta rozpočtového ukazatele ... - 39 -
4.6.2 Rekapitulační tabulka zatřídění, měrných jednotek a ZRN ... - 41 -
4.7 Výpočet THU pro jednotlivé kategorie ... - 43 -
4.8 1. stupeň stanovení hodnoty THU, metodikou THU;IT (THU; interní třídník) ... - 45 -
4.9 2. stupeň stanovení hodnoty THU, metodika THU;KV (THU; komplexní vzorec) ... - 46 -
4.10 Postup vytvoření komplexního vzorce ... - 47 -
4.10.1 Základní (výchozí) hodnota THU_Z ... - 47 -
4.10.2 Parametry ovlivňující THU ... - 47 -
4.10.3 Parametr spojený s typem objektu - KOEFICIENT K_1 ... - 50 -
4.10.4 Parametr spojený s rozsahem dodávky - KOEFICIENT K_2 ... - 51 -
4.10.5 Parametr spojené s velikostí domu – KOEFICIENT K_3 ... - 51 -
4.11 Kontrola funkčnosti metodik THU,IT a THU,KV ... - 52 -
4.11.1 Výpočet B07 ... - 52 -
4.11.2 Výpočet B09 ... - 53 -
4.11.3 Výpočet F07 ... - 53 -
4.11.4 Výpočet F03 ... - 54 -
4.11.5 Vyhodnocení kontroly ... - 55 -
4.12 Kontrola komplexního vzorce ... - 55 -

5 Závěr ..... - 57 -

6 Seznam použitých zdrojů ..... - 59 -

7 Seznam použitých zkratek ..... - 60 -

8 Seznam obrázku, tabulek a grafů ..... - 61 -

8.1 Seznam obrázku ..... - 61 -

8.2 Seznam tabulek ..... - 61 -

8.3 Seznam grafů ..... - 61 -

9 Seznam příloh ..... - 62 -

1 Úvod

Dnešní zákazníci stavebních firem, zabývajících se výstavbou rodinných domů, často očekávají přesné ocenění návrhu svého domu již ve fázi, v horším případě, architektonické studie a lepším případě rozpracované dokumentace pro územní řízení. Tato skutečnost vyvíjí tlak na realizační firmy, aby byly takovéto podklady schopny ocenit v požadovaném rozsahu dodávky a v požadované přesnosti, bez nutnosti zpracovávat kompletní položkové rozpočty staveb, které jsou jak časově náročné, tak nákladné a v porovnání s konečným rozpočtem často i nepřesné. Zároveň tímto způsobem oceněné zakázky musí působit čitelně, odborně a průhledně.

Vhodným ekonomickým nástrojem pro rychlé ocenění stavebního objektu jsou technickohospodářské ukazatele (dále THU). Dnes stále máme udržované klasifikační systémy, které obsahují THU. Firmy jako RTS, a.s., ÚRS Praha, a.s. a další stále udržují databáze vycházející z jednotné klasifikace stavebních objektů (JKSO) včetně ukazatelů za měrnou jednotku (O_p, Z_p, účelová jednotka). Tyto databáze jsou použitelné pro potřeby orientačního ocenění stavebních objektů v předinvestiční fázi projektu. Nicméně tyto databáze nejsou schopny reflektovat specifické stavební systémy, různorodé rozsahy dodávek a zahrnovat konkrétní materiálové kombinace. Tento fakt značně omezuje používání těchto dat pro ocenění stavebních objektů firmami v sektoru výstavby rodinných domů, zejména mají-li vyvinuty vlastní stavební systémy a chtějí dosáhnout požadované přesnosti orientačního ocenění, na což kladou důraz mnozí zákazníci.

I když ukazatele z databází na základě JKSO nelze použít přímo vzhledem k nízké přesnosti výsledných cen, tak samotná metodika využít lze. Jestliže chci docílit snadného a rychlého ocenění zakázky v požadované přesnosti v prvotních fázích projektu, případně rychle porovnat varianty projektu, ve specifických podmínkách dané firmy, stačí mi vytvořit databázi podobnou těm, které najdeme např. v programu BuildPower (produkt společnosti RTS, a.s.), reflektující reálné podmínky dané společnosti, tedy vnitro-firemní databázi reflektující realizovaný systém, aplikované technologické postupy a další specifika dané firmy.

V předchozích odstavcích jsem zmínil, co mě vedlo k myšlence vzniku vnitrofiremních THU, které budou sloužit v první řadě ke snadnému a rychlému ocenění stavebních objektů v požadované přesnosti a v druhé řadě ke sledování parametrů

objektů, které mají vliv na hodnotu THU. V ideálním případě pak tyto parametry zahrnou do výpočtů ceny pomocí THU.

Jelikož rozsah celé problematiky stanovení hodnoty THU je obrovský, omezím se pouze na konkrétní objekty a to rodinné domy typu dřevostavba.

Cílem mé bakalářské práce je, v teoretické části definovat blíže dřevostavby a systémy používající THU, v praktické části pak konkrétněji specifikovat technické parametry sledovaných objektů, vyčíslit THU pro vhodné kategorie, vysledovat parametry ovlivňující THU, zahrnout tyto parametry do jednotného výpočtu hodnoty THU pro konkrétní objekty a navrhnout vhodné metodiky stanovení hodnoty THU.

Výsledky této práce najdou konkrétní využití ve stavební firmě, která mi poskytovala potřebné údaje. Firma se pohybuje v oboru dřevostaveb. Má vlastní výrobní systém na bázi celostěnových dřevěných panelů. Tedy má originální certifikovaný systém výstavby, jenž budu probírat podrobněji.

2 Dřevostavby

Tato kapitola se zabývá vývojem a popisem dřevostaveb a jejich konstrukčními systémy.

Dřevostavby jsou, jak již název napovídá, stavby s nosnou konstrukcí na bázi dřeva. Dřevostavby prošly dlouhým historickým vývojem od dřevěnic a srubů až po moderní rámové dřevostavby.

2.1 Historický vývoj

Stavby ze dřeva jsou staré jako lidstvo samo. Nejdříve se realizovaly objekty z masivního dřeva ve formě srubů, dřevěnic, případně nosné kostry roubenek a později pak hrázděné stavby. Nicméně v Evropě v 19. století bylo dřevo nejprve vytlačeno z měst a posléze i z vesnic. Příčina byla v chybně vyložených příčinách požárů. Tehdejší velké požáry měst nebyly způsobené ani tak dřevěnými konstrukcemi staveb, ale nedostatečnými požárními odstupy budov a materiály střešních krytin (např.: doškové střechy). Nicméně v důsledku velkých požárů byly stavby na bázi dřeva z měst vytlačeny. Dřevěné stavby se udrželi pouze jako doplněk staveb z jiného materiálu a to ve formě nosných částí střešních plášťů a dále jako hospodářské stavby.

Situace v Americe však byla odlišná a začali se zde vyvíjet systémy Balloon-Frame, Platform-Frame (kapitola 2.3.3). Z těchto systémů se v Evropě začaly vyvíjet moderní rámové konstrukce dřevostaveb založené na prefabrikované výrobě používané v dnešní době. V České republice byla první takováto dřevostavba realizována v roce 1990 a to na Liberecku (systém Platform-Frame). Od roku 1990 ušel obor rámových, ale i ostatních moderních druhů dřevostaveb, velkým technologickým pokrokem. Důkazem toho je i fakt, že jediný obor staveb na bázi dřeva si udržel i přes krizová léta růst jak podílu na celkově realizovaných stavbách tak i absolutní hodnotu realizovaných staveb.

2.2 Dřevo jako stavební materiál

Dřevo jako stavební matriál má velké množství podob. Setkáváme se s rostlým řezivem v podobě nesušené a sušené (KVH řezivo), lepenými profily (BSH profily), lepenými lamelovými profily, hoblovaným řezivem a deskovými materiály na bázi dřeva (OSB desky, DHF desky atd.)

2.2.1 Druhy dřeva

Dle druhu rozlišujeme zejména dřevo jehličnaté a listnaté. Z jehličnatých dřevin se používá smrk, jedle, borovice, modřín a douglaska. Největší podíl konstrukčního stavebního řeziva představuje smrk a jedle. Z listnatých dřevin zmíním dub, buk a kaštan. Dub a buk se zpravidla používají pro dřevěné prahy, hmoždíky, klíny a jiné vysoce namáhané speciální konstrukční prvky. [1]

2.2.2 Vlastnosti dřeva

Makroskopické znaky dřeva a vzhled zahrnuje barvu, znaky struktury (letokruhy, suky, zárosty a smolníky). Tyto znaky jsou určeny biologickými a fyzikálními procesy ve dřevě. Dalšími sledovanými vlastnosti dřeva jsou hustota, pevnost, vlhkost a trvanlivost.

2.3 Typy dřevěných konstrukcí

Základní typy dřevostaveb: [1]

- Srubové stavby
- Hrázděné stavby
- Balloon-Frame, Platform-Frame
- Stavby z masivního dřeva
- Skeletové stavby
- Rámové stavby

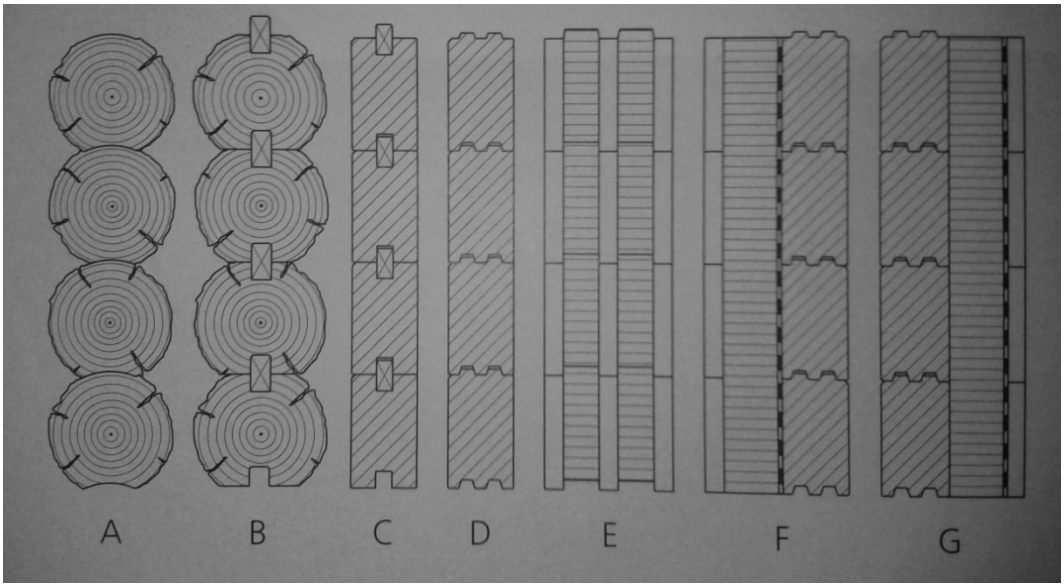
2.3.1 Srubové stavby

Jedná se o tradiční konstrukční systém dřevěných staveb s dlouhou tradicí zejména v Rusku, Skandinávii a horských oblastech celé Evropy. Systém je založen na konstrukci stěn z plných dřevěných profilů, které plní funkci jak nosnou tak, obkladovou. Běžně se používá kulatina, kulatina s ložnými plochami a pery v drážkách a hranoly spojené drážkou s hřebenem nebo perem. V dnešní době se setkáváme i s alternativním řešením srubové stavby a to s tkz. vícevrstvými systémy. Tyto systémy vznikly s ohledem na zvyšující se požadavky na izolační vlastnosti. Pro srubové stavby jsou charakteristické tyto znaky: vysoká řemeslná dovednost, speciální výběr dřeva, umělecké rohové spoje, pevné uspořádání půdorysu, velká spotřeba dřeva a mimořádný význam sednutí stavby. [1]

Obr. č. 1 - Srub

Zdroj: http://www.ju-sruby.cz

Obr. č. 2 - Konstrukční řešení stěny u srubových staveb



Zdroj: Dřevostavby, Josef Kolb obr. č. 2.41, str. č. 53

A - Kulatina

B - Kulatina s ložnými plochami a pery v drážkách

C+D - Hranoly spojené drážkou s hřebenem nebo perem

E - Prefabrikované sendvičové prcky

F - Tepelně izolační srubový stěna uvnitř viditelná

G - Tepelně izolační srubový stěna viditelná z exteriéru

2.3.2 Hrázděné stavby

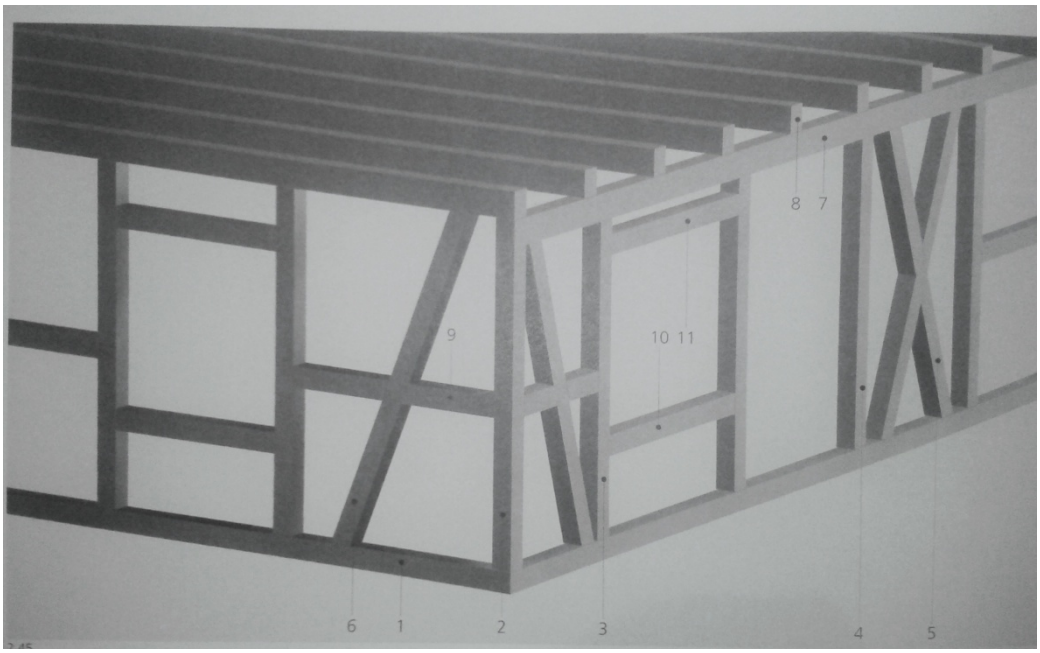
Obr. č. 3 – Hrázděné stavby v německém městě Trier

Zdroj: http://www.iereus.wz.cz

Hrázděné stavby se vyskytují zejména ve střední a východní Evropě, Anglii, severním Německu, Dánsku, severní Francii a Nizozemí. Jedná se o historický druh staveb, kde zůstává nosná konstrukce viditelná. Používala se zejména v lokalitách, kde nebyl dostatek dřeva pro srubové stavby. V dnešní době se však již stavby s viditelnou nosnou konstrukcí téměř nepoužívají. Hrázděné stavby byly nahrazeny novými technologiemi výstavby. Avšak v drobném rozsahu se stále setkáváme s hrázděnými stavbami se vzpěrkami a příčkami u staveb pro zemědělství případně u jednopodlažních maximálně dvoupodlažních staveb. [1]

Konstrukčně jsou stěny hrázděných staveb složeny z hranolové kostry. Kostra je složena z jednotlivých prutů a to konkrétně z vodorovného prahu, sloupů, stojek, vzpěr, stěnových vaznic a horního rámu (viz obr. č. 4). Jako spoje jednotlivých prutů se používají jak klasické tesařské spoje např.: plátování, čepování, kolíkové spoje, tak kovové spojovací prostředky jako hřebíky, vruty, přesné svorníky nebo vkládané hmoždíky. [1]

Obr. č. 4 - Prvky hrázděné stavby;
1-Práh, 2-Rohový sloupek, 3-Okenní sloupek, 4-Dveřní sloupek, 5-Ondřejův kříž, 6-Vzpěra, 7-Horní rám, 8-Nosník, 9-Příčka, 10-Parapetní příčka, 11-Překladová příčka



Zdroj: Dřevostavby, Josef Kolb obr. č. 2.45, str. 56

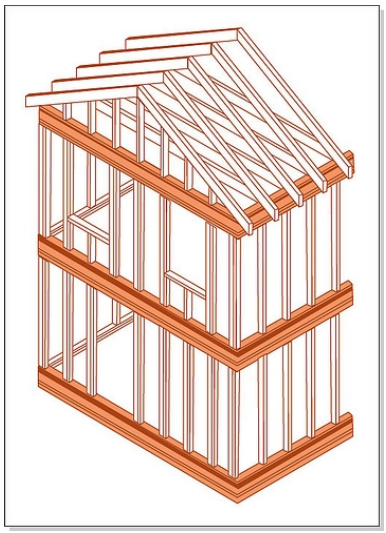
2.3.3 Balloon-Frame, Platrom-Frame

Jedná se o stavební systém dřevostaveb, který se objevil ve druhé polovině 19. století v Americe nejprve jako systém Ballon-Frame a později podobný systém Platrom-Frame. Systém je založen na žebrech reprezentovaných sloupky postavených v malých vzdálenostech, které vyztužují prkna nebo desky na bázi dřeva. V Evropě se tento systém takřka nepoužíval, ale právě z těchto systému se vyvinuly moderní rámové konstrukce dřevostaveb v posledních dvou až třech desetiletích. I když tyto systémy právě moderní rámové stavby připomínají, dnes se již, a to zejména v Evropě, nedají srovnávat. V Evropě se prosadily rámové stavby díky prefabrikaci a kladou se na ně výrazně vyšší nároky na kvalitu.[1]

U systém Balloon-Frame prochází stěnové systémy sloupky průběžně přes dvě nebo více podlaží. Spodní a horní uzavření tvoří vodorovná prkna (prahy a vaznice). Stropní nosníky jsou uloženy na stojaté fošně, která je zapuštěna do zářezů stěnových sloupků. [1]

Charakteristickým znakem Platrom-Frmame je poschoďová skladba. Plošina se během stavby používá jako pracovní plocha a výrobní místo. Tento systém se díky možnosti prefabrikace stále používá pro jednopodlažní a dvoupodlažní domy v Severní Americe. [1]

Obr. č. 5 - Platrom-Frame *Obr. č. 6 – Balloon-Frame*



Zdroj: http:// www.washingtonpost.com *Zdroj: http:// www.washingtonpost.com*

2.3.4 Stavby z masivního dřeva

Obr. č. 7 – Dům z masivního dřeva postaven moderními technologiemi

Zdroj: http:// www.mesicnidrevo.info

Do této skupiny se dají řadit i výše zmíněné srubové stavby. Nicméně moderní stavby z masivního dřeva se začali vyvíjet až v poslední době díky možnostem průmyslové výroby velkoplošných dílců. Pro stavby se používají jak konstrukční prvky z masivního dřeva (lepeného, příčně lepeného, spojovaného hmoždíky nebo hřebíky), tak desky na bázi dřeva (třískové desky, OSB desky a jiné). *„Hlavní část nosného systému vždy sestává z nosného jádra, které je vytvořeno z masivního dřeva nebo desek na bázi dřeva“ (*[1]*, str. 112)*. U těchto staveb je podíl dřeva nejméně 50% uzavřené nosné vrstvy. Co se týče konstrukčních typů, setkáváme se zejména s konstrukcí tvořenou plnými průřezy nebo konstrukcí tvořenou složenými průřezy.[1]

2.3.5 Skeletové stavby

Obr. č. 8 – Dřevěná skeletová stavba

zdroj: http:// www.casopisstavebnictvi.cz

Tento typ dřevostaveb se používá zejména u vícepodlažních a vysoce objemových staveb. K rozvoji tohoto systému přispěli zejména nové prutové materiály na bázi dřeva (např. lepené lamelové nosníky) a nové techniky spojování dřevěných konstrukcí. Systém je založen na nosném rastru z prutových nosníků velkých rozponů, kde je zatížení přenášené bodově. Obvodové pláště dávají možnost kreativní architektuře. U skeletových staveb se setkáváme s velkým množstvím konstrukčním variant řešení. Zmíním pro příklad sloup a dvojitý nosník, dvojitý sloup a nosník, vidlicový sloup a jiné. [1]

2.3.6 Moderní rámové stavby

Moderní rámové stavby se vyvinuly ze systému Balloon-Frame a Platform-Frame, jak již bylo zmíněno. Systém je založen na tyčové nosné kostře a stabilizačním plášti. Hlavním nosným prvkem jsou celé stěny, tedy zatížení je přenášeno liniově, což je opak skeletových staveb. Rámové stavby umožňují volné architektonické řešení, poschoďovou výstavbu a velký stupeň prefabrikace. Tento druh dřevostaveb je dnes nerozšířenější. Existuje celá řada skladeb, typizovaných detailů a stavebních postupů. Do podrobností se jimi však zabývat nebudu vyjímaje konkrétního systému sledované firmy (kapitola 4.4 – Systém realizovaný zkoumanou firmou). [1]

Obr. č. 9 – Rámová dřevěná konstrukce

zdroj: http://www.kodex-reality.cz

2.4 Výhody a nevýhody moderních dřevostaveb

Výhody dřevostaveb jsou:

- Rychlá montáž;
- menší tloušťka stěn při dobrých tepelně izolačních vlastnostech stěn;
- suchý proces výstavby, tedy nejsou nutné technologické přestávky;
- možnost montáže i v zimním období;

- šetrný druh staveb k životnímu prostředí a to jak z hlediska uhlíkové stopy, tak průběhu samotné výstavby;
- nízká akumulace tepla z hlediska rychlosti vytopení obytného prostoru;
- snadná likvidace objektu.

Nevýhody dřevostaveb jsou:

- Nízká akumulace tepla z hlediska tepelné pohody v domě a schopnosti objektu udržovat stálou teplotu (tato slabina lze odstranit tkz. akumulační stěnou z těžkých materiálů, např.: z cementopískových cihel);
- nižší zvuková izolace místností;
- větší dotvarovaní objektů oproti jiným druhům výstavby;
- náročnější na technické provedení detailů vzhledem k nárokům na zamezení přístupu vlhkosti ke dřevu;
- náročnější splnění požárních norem;
- nižší odolnost proti extrémním povětrnostním úkazům.

3 Oceňování stavebních objektů

V této kapitole shrnu dnes používané způsoby stanovení ceny stavebního objektu a více se zaměřím na ocenění stavebních objektů pomocí THU.

3.1 Cena

Cena je všeobecná ekonomická kategorie. Promítají se do ní ekonomické i neekonomické vlivy. Nejčastěji je definována cena jako hodnota zboží vyjádřená penězi.[2]

3.2 Ceny ve stavebnictví

Cena stavby vyjadřuje hodnotu stavby v penězích. Může být pro různé účely stanovena v různých obdobích životního cyklu stavby.[2]

Ceny ve stavebnictví jsou smluvní. Většina cen je volných, tedy neregulovaných. Jejich výše je sjednaná mezi kupujícím a prodávajícím zpravidla písemně ve smlouvě. Pouze u zakázek, které jsou financovány z veřejných prostředků, existuje věcná regulace cen. To spočívá v povinnosti investora vypsat u veřejných zakázek soutěž podle zákona o zadávání veřejných zakázek. [2]

Smlouva o dílo je zpravidla uzavíraná podle obchodního zákoníku.[2]

Pro naše účely je důležitějším pojmem **pořizovací cena stavby**, která vyjadřuje hodnotu stavby v penězích v době pořízení stavby investorem. Plánovanou hodnotu stavby v penězích, a to před započetím stavby vyjadřuje **plánovaná pořizovací cena stavby**.[2]

Reprodukční cena stavby je cena, za kterou by byla stavba pořízena v době, kdy se cena zjišťuje nebo kdy se o ceně účtuje.[2]

Ve stavebnictví se tvorba cen opírá zejména o znalost nákladů, hovoříme o nákladově orientované tvorbě cen. Náklady představují spotřebu výrobních zdrojů vyjádřenou v penězích.[2]

Celkové náklady stavby jsou veškeré náklady a výdaje investora související s pořízením stavby. Z hlediska investora jde tedy o tzv. investiční náklady. Stanoví se zpravidla skladebně souhrnným rozpočtem stavby. Souhrnný rozpočet stavby člení náklady investora přehledně do kapitol (hlav, částí, oddílů) podle takových kritérií, která si určí investor. Struktura souhrnného rozpočtu stavby není v České republice

nijak předepsána právní normou, nicméně ve stavební praxi se setkáváme se strukturou ustanovenou bývalou vyhláškou č.5/1987 Sb. [2]

Struktura souhrnného rozpočtu dle bývalé vyhlášky č.5/1987 Sb.:

- **Hlava I** - Projektové a průzkumné práce
- **Hlava II** - Provozní soubory
- **Hlava III** - Stavební objekty
- **Hlava IV** - Stroje a zařízení
- **Hlava V** - Umělecká díla
- **Hlava VI** - Vedlejší rozpočtové náklady
- **Hlava VII** - Ostatní náklady
- **Hlava VIII** - Rezerva
- **Hlava IX** - Jiné investice
- **Hlava X** - Vyvolané náklady hrazené z investičních prostředků nezahrnované do základních prostředků
- **Hlava XI** - Náklady hrazené z investičních (provozních) prostředků

Dalším způsobem členění souhrnného rozpočtu je členění dle bývalé vyhlášky č. 43/1990 Sb.. Dále se setkáváme například se členěním kombinovanou strukturou od firmou ÚRS Praha, a.s..

3.3 Metody ocenění a oceňovací podklady pro sestavení souhrnného rozpočtu

Pro účely této práce jsou důležité zejména způsoby ocenění Hlavy III - Stavební objekty. Ostatními hlavami se v této práci nebudu zabývat.

Metody ocenění a oceňovací podklady pro oceňování Hlavy III - Stavební objekt souhrnného rozpočtu:

- Zákon o oceňování majetku
- Technicko-hospodářské ukazatele (THU)
- KCSP
- Ceny stavebních prací
- Ceník materiálů
- AGP
- Vlastní cenové podklady

3.3.1 Oceňování staveb dle zákona o oceňování majetku

Tento typ ocenění stavby se používá zejména pro stanovení výše daní. Aby měla takto určená cena právní hodnotu, musí být vypočtena autorizovaným znalcem.

Konkrétně se oceněním staveb zabývá zákon o oceňování majetku č. 151/1997 Sb., Hlava 2, Nemovitosti, Díl první Stavby, § 3,4,5,6,7,8 a 9. Zákon rozeznává ocenění stavby nákladově (§ 5), výnosově (§ 6) a porovnáním ceny (§ 7).[4]

3.3.2 Oceňování stavebních objektů pomocí THU

Vzhledem k obsahu práce je tento způsob vyčleněn a popsán samostatně v kapitole 3.4 - Oceňování staveb pomocí THU.

3.3.3 KCSP, ceníky stavebních prací, ceníky materiálů

Všechny tyto nástroje společně s výkazem výměr daného objektu slouží pro sestavení položkového rozpočtu objektu.

Katalogy popisů směrných cen obsahují jednotlivé stavební práce s definovanou měrnou jednotkou, cenou za měrnou jednotku a hmotnost jedné měrné jednotky. Jako jediné v České republice zahrnují úplné popisy jednotlivých stavebních prací a existují i v tištěné podobě. Tyto katalogy vydává firma ÚRS Praha, a.s..

Ceníky stavebních prací tvoří obdobu KCSP od jiných vydavatelů např.: RTS, a.s..

Ceník materiálů obsahuje přehled materiálů s blíže specifikovanými cenami a hmotnostmi. Existuje více ceníků od různých vydavatelů např.: od firmy ÚRS Praha a.s. existuje Sborník cen materiálů, který jako jediný vychází i v tištěné podobě.

Se všemi těmito nástroji se setkáme i v rozpočtovacích a kalkulačních softwarech kde tvoří jejich základ.

3.3.4 Agregované položky

Jedná se o rozpočet sestavený z cenových položek (např. cena za 1 m^3 zdiva), které jsou vytvořeny z nákladů potřebných k provedení činností. Jde o náklady mzdové, materiálové, dopravní apod. Rozpočtová položka obsahuje rozbor těchto nákladů. Pokud námi požadovaná položka v ceníku není uvedena nebo hodnoty neodpovídají našim požadavkům, provede se rozbor stávající položky a tím původní položku upravíme nebo vytvoříme položku zcela novou. Při kalkulaci individuální a tvoření R-položek vycházíme z jednotlivého členění nákladů podle kalkulačního vzorce. Pro jednotlivé R-položky se vypracovává rozborový kalkulační list. V tomto listu jsou

rozčleněny náklady přímé na měrnou jednotku příslušné stavební části. V těchto rozborech se uvádějí a oceňují např. normohodiny pracovníků, množství materiálu apod. Nastane-li případ, ve kterém lze pro účel vytvoření položkového rozpočtu sloučit rozpočtové položky dohromady, vytváříme tzv. agregované rozpočtové položky.[6]

3.3.5 Vlastní cenové podklady

V případě, že výše zmíněné nástroje neodpovídají podmínkám zhotovitele, je potřeba aby si zhotovitel stanovil vlastní ceny na základě normativních podkladů (např.: normy spotřeby materiálů, normy spotřeby času a práce atd.) a cenových podkladů (např.: mzdové tarify, plánované pořizovací ceny materiálů atd.).

S kompletními vlastními podklady se setkáváme většinou u větších firem. Avšak s částečně upravenými podklady, zejména pak s úpravou kalkulace nákladů na jednotlivé stavební práce z katalogu vydávaným specializovaným vydavatelem, se setkáváme zcela běžně, jelikož díky softwaru není úprava položek nijak náročná.

Vytvoření ceny, ať už jakýmkoliv nástrojem, je však v konečném důsledku prvním krokem ke stanovení konečné nabídkové respektive smluvní ceny, která musí reflektovat tržní podmínky a konkurenceschopnost.

3.4 Oceňování stavebních objektu pomocí THU

Tato kapitola se věnuje způsobu použití technickohospodářských ukazatelů a definováním potřebných vstupů pro stanovení ceny.

Jedná se o soubor cen stanovených na základě statistického vzorku již realizovaných staveb, které jsou roztříděny (klasifikovány) podle druhu a vybavení a je zjištěna jejich průměrná cena za měrnou jednotku. Používají se pro první propočty staveb, kdy nám podklady stavby nedovolují přesnější kalkulaci, a ke zjednodušení přípravy staveb.

3.4.1 Klasifikace staveb používaná v souvislosti s THU

Pro správné určení THU je potřeba provést správné zatřídění stavby. V dnešní době se setkáváme zejména s ukazateli zatříděnými na základě třídění JKSO. JKSO neboli celým názvem Jednotná klasifikace stavebních objektů a stavebních prací výrobní povahy vznikla na základě vyhlášky č. 124/1980 Sb.. Dnes sice již pozbyla platnosti

a byla nahrazena jinými klasifikacemi (např.: CZ-CC, SKP), ale pro potřeby výpočtu cen dle THU je stále nejpoužívanější klasifikací.

3.4.2 Třídění dle JKSO

Příklad zatřídění dle JKSO:

Objekt je dle JKSO identifikován sedmimístným pětistupňovým kódem. Prvním stupně je obor definovaný prvními třemi číslicemi. Konkrétně 1. číslice určuje obecný obor (např.: 8xx xx xx – stavebnictví). 2. a 3. číslice obor více specifikuje (např.: budovy pro bydlení – 803 xx xx). Druhý stupně je skupina definovaná 4. číslicí (např.: 803 6x xx - Domky rodinné jednobytové). Třetí stupeň určen 5. číslicí je podskupina (např.: 803 63 – Domky řadové). Čtvrtý stupeň reprezentuje 6. číslice a konkrétně určuje konstrukčně materiálovou charakteristiku (např.: 803 63 1x – svislá nosná konstrukce zděná s cihel, tvárnic a bloků). Poslední pátý stupeň zastoupen 7. číslicí upřesňuje druh stavební akce (např. 803 63 11 – novostavba objektu).[5]

Příklad zatřídění objektu dle JKSO:

803 61 11 – Novostavba rodinného domku jednobytového izolovaného s nosnou svislou konstrukcí z cihel, tvárnic a bloků

3.4.3 Užití třídění JKSO ve vyhledávání THU

Jak tedy nalezneme THU v databázi na základě JKSO? Začneme tím, že si objekt zatřídíme dle JKSO a to postupně dle možnosti identifikovat jednotlivé stupně. Již v prvním stupni (např.: 803 – budovy pro bydlení) lze nalézt THU. Čím vyššího stupně zatřídění dosáhneme, tím vyšší přesnosti docílíme. Ideální je zatřídění alespoň do čtvrtého stupně. Tento postup je až na drobné rozdíly stejný pro různé vydavatele THU. Pro účely mé práce je vytvořen vlastní systém třídění dle vnitrofiremních požadavků. Nicméně v JKSO jsem se inspiroval právě stupni zatřídění, protože jednotlivé stupně umožňují konkretizaci stavby.

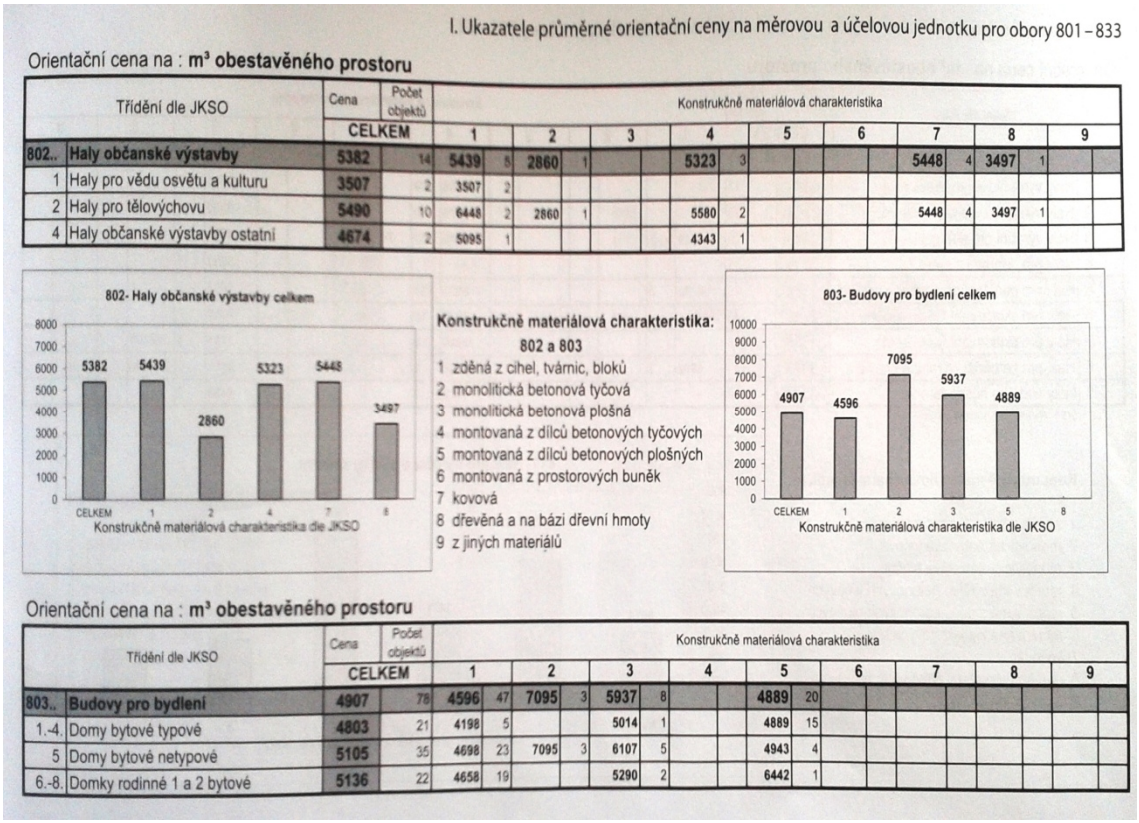
3.4.4 THU v dnešní době

Dnes již neexistují státem vydávané THU jako před rokem 1989. V dnešní době se o vydávání THU stará soukromý sektor. Zmíním zde dvě hlavní databáze THU soukromých firem a to konkrétně od RTS, a.s. a ÚRS Praha, a.s.

3.4.5 THU od firmy ÚRS Praha, a.s.

Firma URS Praha a.s. vydává tištěné i elektronické THU pod názvem Rozpočtové ukazatele stavebních objektů (dále RUSO). RUSO je poměrně podrobná publikace s velkým množstvím údajů. Vnitřní třídění staveb a přiřazené THU je založeno na třídění JKSO. Elektronickou podobu tohoto nástroje firma nabízí jako součást rozpočtovacího softwaru KROS. Přednost těchto ukazatelů vidím zejména v jejich dlouholetém zpracovávání, tedy konkrétně v možnosti sledovat dlouhodobý vývoj cen stavebních objektů.

Obr. č. 10 – Ukazatele průměrné orientační ceny na měrnou jednotku



I. Ukazatele průměrné orientační ceny na měrovou a účelovou jednotku pro obory 801 – 833

Orientační cena na : **m³ obestavěného prostoru**

Třídění dle JKSO		Cena	Počet objektů	Konstrukčně materiálová charakteristika																	
		CELKEM		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
802..	**Haly občanské výstavby**	5382	14	5439	8	2860	1			5323	3					5448	4	3497	1		
1	Haly pro vědu osvětu a kulturu	3507	2	3507	2																
2	Haly pro tělovýchovu	5490	10	6448	2	2860	1			5580	2					5448	4	3497	1		
4	Haly občanské výstavby ostatní	4674	2	5095	1					4343	1										

Konstrukčně materiálová charakteristika:
802 a 803
1 zděná z cihel, tvárnic, bloků
2 monolitická betonová tyčová
3 monolitická betonová plošná
4 montovaná z dílců betonových tyčových
5 montovaná z dílců betonových plošných
6 montovaná z prostorových buněk
7 kovová
8 dřevěná a na bázi dřevní hmoty
9 z jiných materiálů

Orientační cena na : **m³ obestavěného prostoru**

Třídění dle JKSO		Cena	Počet objektů	Konstrukčně materiálová charakteristika																	
		CELKEM		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
803..	**Budovy pro bydlení**	4907	78	4596	47	7095	3	5937	8			4889	20								
1.-4.	Domy bytové typové	4803	21	4198	5			5014	1			4889	15								
5	Domy bytové netypové	5105	35	4698	23	7095	3	6107	5			4943	4								
6.-8.	Domky rodinné 1 a 2 bytové	5136	22	4658	19			5290	2			6442	1								

Zdroj: RUSO 2012

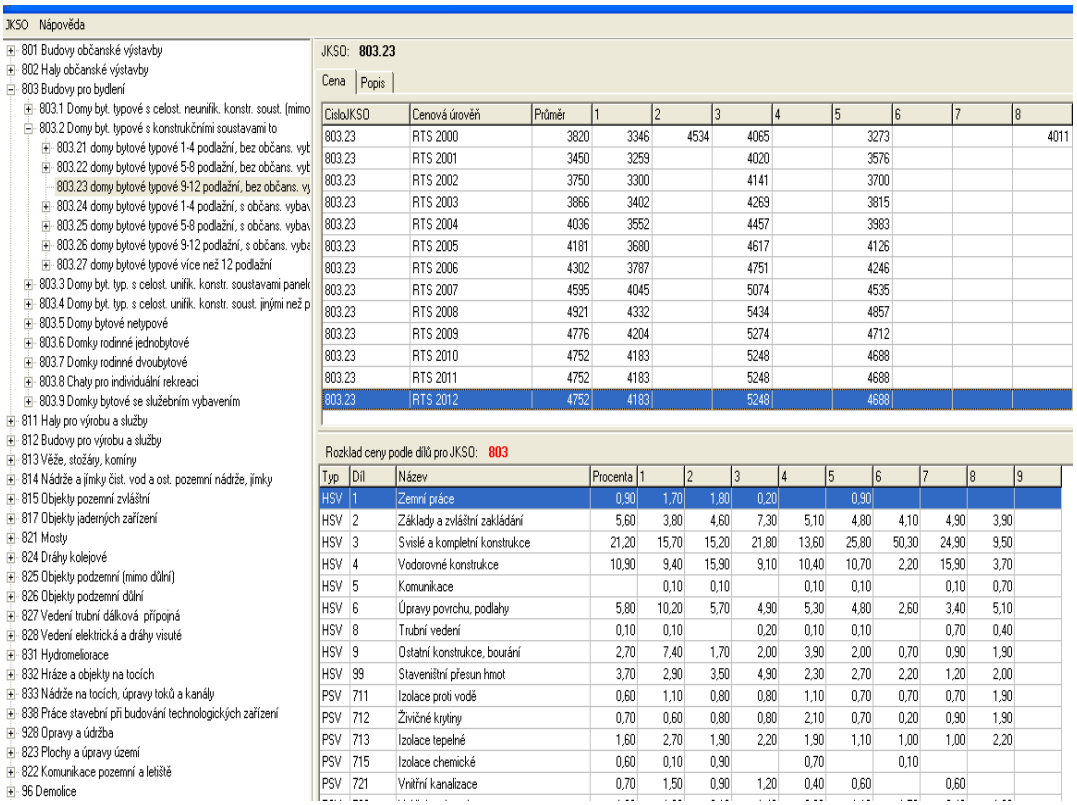
Na obr. č. 10 jsem uvedl příklad z tištěné publikace RUSO 2012. V horní části se nacházejí rozpočtové ukazatele pro objekty oboru 802 – Haly občanské výstavby. Ukazatele jsou definovány podrobněji podle 2. stupně JKSO (řádky tabulky). Pro definované objekty dle 2. stupně JKSO publikace uvádí jak průměrné ukazatele bez rozdělení konstrukčně materiálové charakteristiky, tak ukazatele pro jednotlivá konstrukčně materiálová řešení (sloupce tabulky). Ve spodní části jsou opět rozpočtové

ukazatele ve stejné struktuře jako ve vrchní části, ale pro obor 803 – Budovy pro bydlení. Ve střední části listu jsou pak po stranách shrnující grafy, které porovnávají rozpočtové ukazatele pro jednotlivé konstrukčně materiálové řešení a uprostřed se nachází popis a označení konstrukčně materiálových charakteristik.

3.4.6 THU od firmy RTS, a.s.

Možnostmi, které nabízí firma RTS, a.s. se budu zabývat obsáhleji, protože firma, pro kterou je praktická část této práce vytvářena pracuje výhradně v rozpočtovacím softwaru od této firmy.

Obr. č. 11 – Datová základna THU v programu BuildPower
V levé části se nachází klasifikace staveb JKSO. V pravé horní části jsou uvedena THU. V pravé spodní části se nachází rozklad ceny dle dílů.



Zdroj: http://www.rts.cz

Firma RTS, a.s. nepoužívá speciální název databáze a na rozdíl od ÚRS Praha, a.s. nevydává THU v tištěné podobě. Avšak v rozpočtovacím softwaru BuildPower od této firmy nalezneme hledané ukazatele pod nástrojem „Propočet podle THU“. Základem tohoto nástroje je datová základna THU. V této datové základně nalezneme zatřídění

objektů dle JKSO, THU jak průměrné bez vlivu hlavního konstrukčního materiálu, tak s jeho zahrnutím a nakonec se zde nachází rozklad ceny dle dílů (členění dílů dle TSKP). Pro ilustraci přikládám obrázek tohoto nástroje obr. č. 11.

Pro účely THU se v BuildPoweru nepoužívá celé zatřídění dle JKSO. Konkrétně je zcela vypuštěn pátý stupeň, tedy druh stavební akce, takže systém je připraven pouze pro novostavby. Použití čtvrtého stupně - konstrukčně materiálové charakteristiky je částečné vzhledem k nepoužívání určitých systému na daný druh výstavby. Konkrétně tedy THU nenalezneme pro všechny konstrukčně materiálové charakteristiky.

Na tomto nástroji je velkou výhodou možnost přidat do katalogu JKSO i vlastní klasifikace a přiřadit k ní vlastní THU s vlastním rozkladem ceny dle dílů. Tato databáze je tedy vhodná pro implementaci údajů získaných touto prací. Celkově nástroj „Propočet podle THU“ tvoří komplexní systém pro stanovování cen staveb dle THU. Pragmatickou výhodou tohoto nástroje je možnost přikoupení jako samostatné části programu BuildPower.

3.5 Měrné jednotky

THU nám určují cenu za měrnou jednotku. Měrné jednotky můžeme rozdělit na účelové a technické. Účelovou měrnou jednotkou je např.: 1 bytová jednotka. Technickými měrnými jednotka jsou např.: zastavěná plocha, obestavěný prostor a užitná plocha. Pro účely bytové výstavby se nejvíce hodí obestavěný prostor, zastavěná plocha, případně zastavěná plocha podlaží.[3]

3.5.1 Zastavěná plocha (Z_p)

Zastavěná plocha je plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí uvažovaného celku budovy podlaží nebo její části. [3]

3.5.2 Obestavěný prostor (O_p)

Obestavěný prostor je prostorové vymezení stavebního objektu ohraničeného vnějšími vymezujícími plochami. Způsob výpočtu je stanoven v normě ČSN 73 4055 Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů. [3]

Celkový obestavěný prostor (norma nespecifikuje jeho označení) se vypočítá jako součet základního obestavěného prostoru a dílčího obestavěného prostoru. [3]

Celokový obestavěný prostor = $O_p + O_d$

kde O_p…Obestavěný prostor základní

O_d…Obestavěný prostor dílčí

Základní obestavěný prostor vypočteme takto: [7]

$O_p = O_z + O_s + O_v + O_t$ kde Op…Základní obestavěný prostor

Oz…Obestavěný prostor základů

Os…Obestavěný prostor spodní stavby

Ov…Obestavěný prostor vrchní stavby

Ot…Obestavěný prostor zastřešení

Od základního obestavěného prostoru se neodečítají: [3]

- otvory a výklenky v obvodových zdech;
- lodžie a zapuštěné lodžie;
- průduchy a světlíky do 6 m^2 vnitřní půdorysné plochy.

Do základního obestavěného prostoru se nepočítají: [3]

- římsy a atiky;
- nadstřešní zdivo, komíny, ventilace, požární a štítové zdi apod.

3.5.3 Dílčí obestavěný prostor (O_d)

Dílčí obestavěný prostor obsahuje doplňující části stavebních objektů, jako jsou: osvětlovací, zásobovací apod. šachty, balkóny, přístřešky, světlíky, verandy, terasy, schody, kanály, podzemní průchody, kontrolní chodby a montážní šachty, jež jsou blíže specifikované v ČSN 73 4055. [7]

Zastavěná plocha má oproti obestavěnému prostoru výhody i nevýhody. Největší nevýhodou této měrné jednotky je neschopnost reflektovat výškové změny v daném sektoru. Výhodou je významně rychlejší výpočet. V rámci snížení nevýhody zastavěné plochy objektů se dnes setkáváme s měrnou jednotkou zastavěná plocha podlaží.

3.5.4 Zastavěná plocha podlaží (Z_{pp})

Zastavěná plocha podlaží je plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí uvažovaného celku budovy podlaží nebo její části. Výškově je pak omezena konstrukčními hranicemi. Výškové hranice tvoří konkrétně vrchní hrana základové desky nebo vrchní hrana stropní konstrukce, případně vrchní hrana střešní konstrukce.

4 Praktická část

Cílem praktické části je vyčíslení vnitrofiremních THU, a to jak na měrnou jednotku obestavěného prostoru, tak zastavěné plochy a zastavěné plochy podlaží, a určení parametrů ovlivňujících THU a jejich bližší vyčíslení.

Pro jasnou definici THU je potřeba blíže představit systém realizovaný firmou a specifikovat vnitropodnikové třídění staveb.

4.1 Postup výpočtu THU

- Definování rozsahu prací dodávaných stavební firmou;
- definování technických parametrů ukazatelů;
- výběr a roztřídění staveb do vhodných kategorií dle požadavků firmy;
- vytvoření karet rozpočtových ukazatelů;
- výběr důležitých vstupních údajů a jejich rekapitulace;
- stanovení hodnot THU metodikou THU;IT
- určení a vyčíslení parametrů ovlivňujících THU;
- stanovení hodnot THU metodikou THU;KV
- kontrola funkčnosti metodik THU;IT a THU;KV

4.2 Základní informace o společnosti

Firma, která je předmětem této práce, se zabývá výrobou a realizací rámové dřevostavby. Má vlastní certifikovaný systém. Principem výroby je prefabrikace technologie „Two by Four“. Hlavními výhodami systému jsou rychlost, efektivita, příznivé energetické vlastnosti a suchá výstavba, tedy stejné výhody jako u všech rámových dřevostaveb.

4.3 Základní specifikace rozsahu dodávek

Firma realizuje nejčastěji jednopodlažní (typ Bungalov) nebo dvoupodlažní (typ Family) rodinné domy v rozsahu výstavby hrubé stavby, hrubé uzavřené stavby, stavby bez interiéru a stavby na klíč.

Pojem **„hrubá stavba“** firma definuje jako dodávku nosných částí stěn, jak vnitřních tak obvodových, stropů, konstrukce zastřešení, včetně dodávky krytiny a klempířských výrobků. Tento rozsah realizace je výjimečný z důvodu vnitropodnikové politiky, která preferuje jako minimální rozsah „hrubou uzavřenou stavbu“. Z tohoto důvodu nebudu ukazatele pro tento rozsah dodávky zpracovávat.

Pojem **„hrubá uzavřená stavba“** firma definuje stejně jako hrubou stavbu, navíc však jsou součástí dodávky výplně otvorů v obvodové stěně (okna a vchodové dveře).

Pojem **„dům bez interiéru“** firma definuje jako dodávku kompletního domu bez vnitřních dveří, krytin podlah (dlažba, obklady, laminátové parkety), zařizovacích předmětů a vnitřní výmalby.

Pojem **„dům na klíč“** firma definuje jako dodávku kompletního domu pro zařízení kuchyňskou linkou a nábytkem.

Rozsah staveb je od 55 m^2 až po 200 m^2 zastavěné plochy, což hodnotově odpovídá i půdorysným plochám zastavěné plochy podlaží.

4.4 Systém realizovaný zkoumanou firmou

Firma má jasně definované interní skladby stěn, stropů, střešních plášťů a dalších částí stavby včetně rozsáhle zpracovaných detailů. V následující části přiblížím tento konkrétní systém a hlavně specifikuji základní technologické a materiálové parametry THU.

4.4.1 Konstrukčně technické řešení obvodových stěn

Firma je držitelem certifikátů výrobku č. 2064/222/§5a/2010 Dřevěné rámové prefabrikované stavební sestavy, stěnové panely.

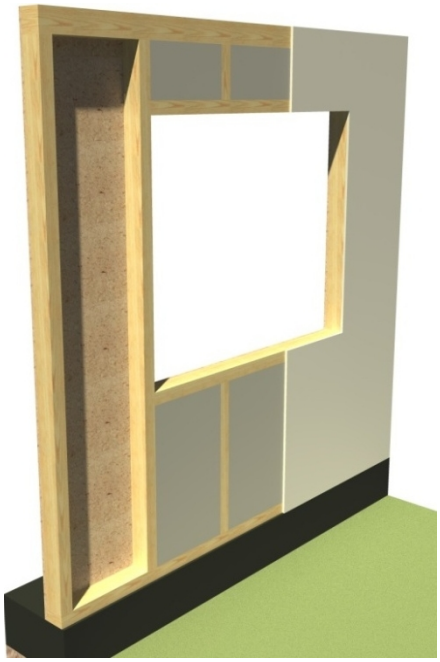
Pro obvodové stěny jsou použity oboustranně zaklopené dřevěné panely, tedy panely s nosnou rámovou konstrukcí z KVH řeziva vyplněnou tepelnou izolací ISOCELL (drcená celulóza), zaklopený z interiérové strany OSB deskou tl. 15 mm, která současně funguje jako parozábrana objektu ve stěnové rovině, a z exteriérové strany Fermacell deskou tl. 12,5 mm případně DHF deskou tl. 15 mm. Konkrétně se jedná o následující panely CP 128, CP 148, CP 168, CP 188, CP 208. Jednotlivé panely se liší pouze použitými průřezy sloupků v nosném rastru a z toho vyplívající tloušťkou tepelné izolace v panelu. CP 128 má sloupky průřezu 60/100 mm a 100 mm tepelné izolace, CP 148 má sloupky průřezu 60/120 mm a 120 mm tepelné izolace. Princip

dalších panelů je stejný. Zmíním, že nejpoužívanějším panelem pro obvodovou stěnu je CP 168, tedy panel se sloupky průřezu 60/140 mm a 140 mm tepelné izolace.

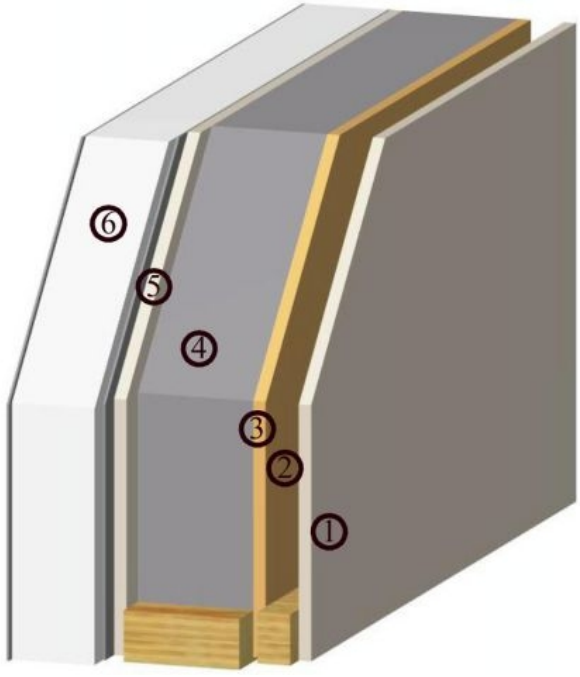
Ve skladbě obvodové stěny tvoří panel jádro. Panel je z vnější strany opatřena kontaktním zateplovacím systémem (dále KZS) z EPS nebo z minerální vaty, případně z jiného fasádního systému. Z interiérové strany je panel opatřen instalační předstěnou opláštěnou deskovým materiálem, nejčastěji sádrokartonem. **Tedy pro základní THU je skladba obvodové stěny tvořena dle obr. č. 12.** Z technických parametrů zmíním pouze součinitel prostupu tepla u této skladby, který činí 0,17 W/m^{2}K.

Obr. č. 12 – Skladba obvodové stěny
1-SDK obklad,2-Instalační mezera,
3,4,5 – Jádro stěny z CP 168 mm
6- KZS z EPS tl. 100 mm

Obr. č. 13 – Stěnový panel



Zdroj: Interní tech. listy



Zdroj: Interní tech. listy

4.4.2 Konstrukčně technické řešení vnitřních stěn

Vnitřní stěny se rozdělují na nosné ve svislém a vodorovném směru, nosné ve vodorovném směru (ztužující stěny stavby) a nenosné rozdělující příčky.

Pro nosné stěny se opět jako jádro používá stěnový panel. Panely jsou obdobné jako u obvodové stěny. Zásadním rozdílem je však to, že panel je pouze jednostranně zaklopený a tepelná izolace se do příček vkládá až přímo na stavbě. Konkrétně se používají panely CP 115, CP 135, CP 155, CP 175, CP 195. Panely se skládají opět z nosné rámové konstrukce z KVH řeziva zaklopené OSB deskou tl. 15 mm.

Jednotlivé typy panelů se liší obdobně jako typy panelů pro obvodovou stěnu. Pro stěny zatížené jak vodorovnými, tak svislými silami se používají panel CP 135 a vyšší. Pro stěny zatížené pouze ve vodorovném směru se používá panel CP 115.

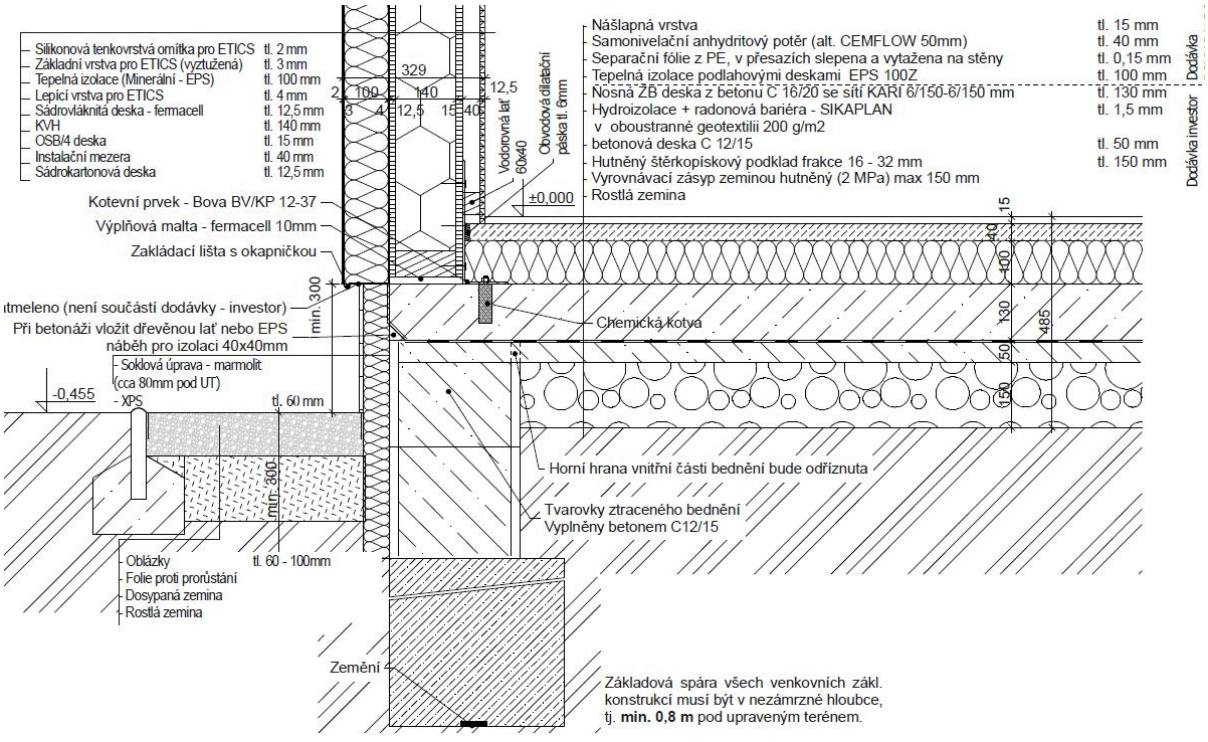
Kompletní skladbu vnitřních nosných stěn tvoří dále vkládaná minerální izolace a oboustranný záklop z deskového materiálu, nejčastěji sádrokartonu.

Ve stavbách, které slouží pro určení základních THU, se vyskytují pouze vnitřní nosné stěny **z CP 115 a CP 135 se 100 mm vložené tepelné izolace a s oboustranným záklopem z SDK desek.**

Nenosné vnitřní příčky jsou konstrukčně řešeny jako různé typy SDK příček. V podkladech pro stanovení THU jsou použity příčky tl. 100 mm, konkrétně typ W 111 od firmy Knauf, s.r.o..

4.4.3 Konstrukčně technické řešení podlah a stropů

Obr. č. 14 Skladba podlahy v 1 NP



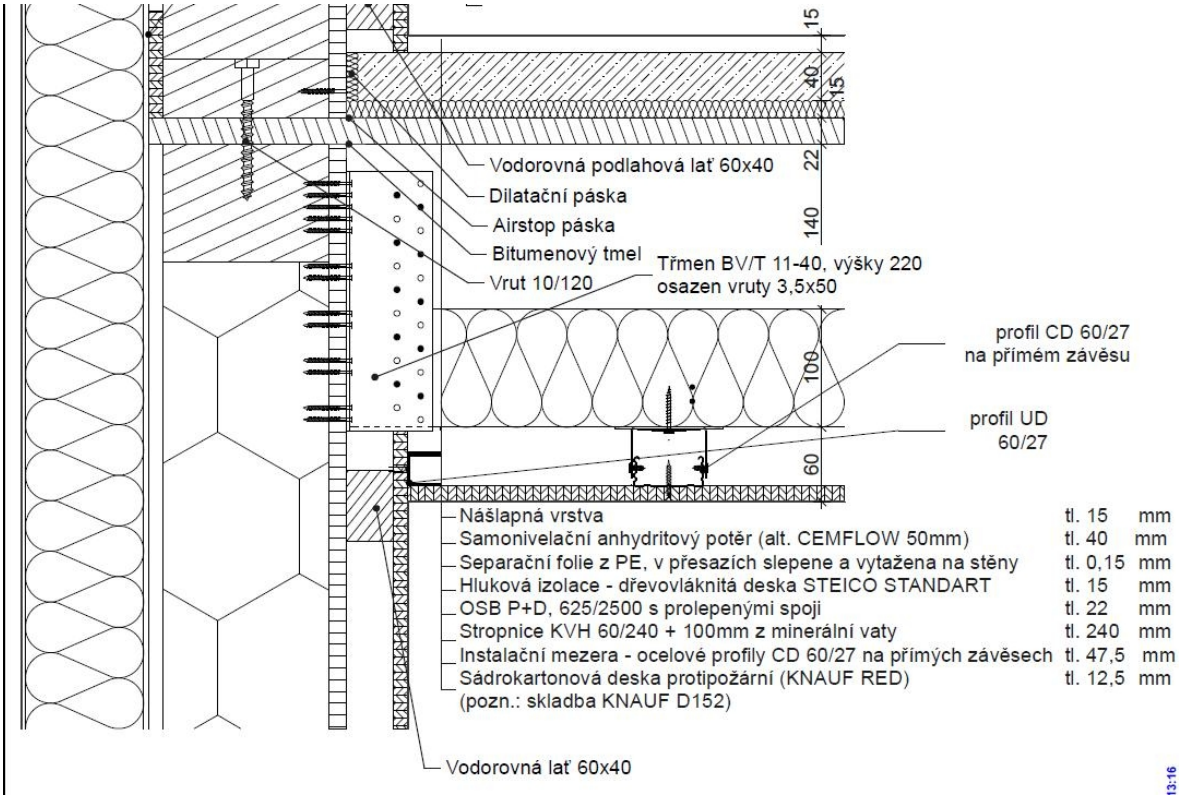
Zdroj: Interní tech. listy

Stropní konstrukce u patrových domů je řešena stropnicemi z KVH řeziva, nejčastějšího průřezu 60/240mm, zaklopených OSB deskou tl. 22 mm. Stropnice jsou

kladeny do třmenů instalovaných na panely (obr. č. 15.), čímž se firma vyvaruje složitému detailu stropů kladených na panel.

Podlahy jsou realizované ve velkém množství variant. Pro základní THU jsou použity skladby dle obr. č. 14.

Obr. č. 15 – Skladba stropní konstrukce a podlahy v podlaží



Zdroj: Interní tech. listy

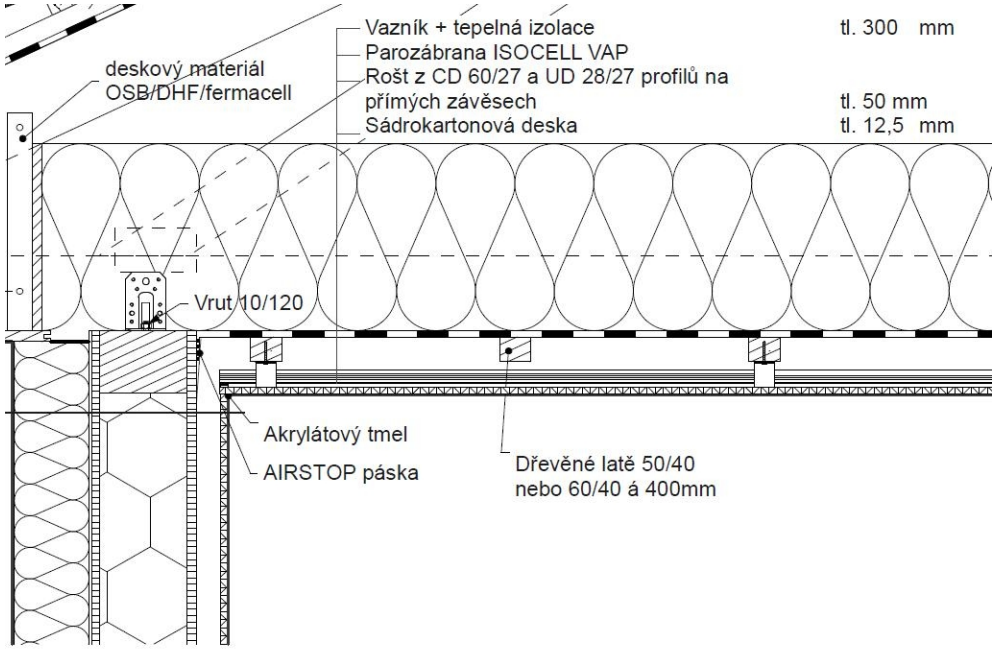
4.4.4 Konstrukčně technické řešení střechy

Tvarově jsou nejčastější varianty valbová střecha u jednopodlažních objektů (typ Bungalov) a sedlová střecha u dvoupodlažních objektů (typ Family).

Nosná část střešní konstrukce realizovaných staveb se ve firmě realizuje dvojím způsobem a to buď pomocí příhradových vazníků nebo pomocí vaznicového krovu. Vazníky se používají převážně na jednopodlažních objektech. U malého procenta se s vazníky setkáváme i u dvoupodlažních objektů, ale zde jsou převážně realizované vaznicové krovy. Jako krytinu firma používá betonovou skládanou krytinu KM-Beta.

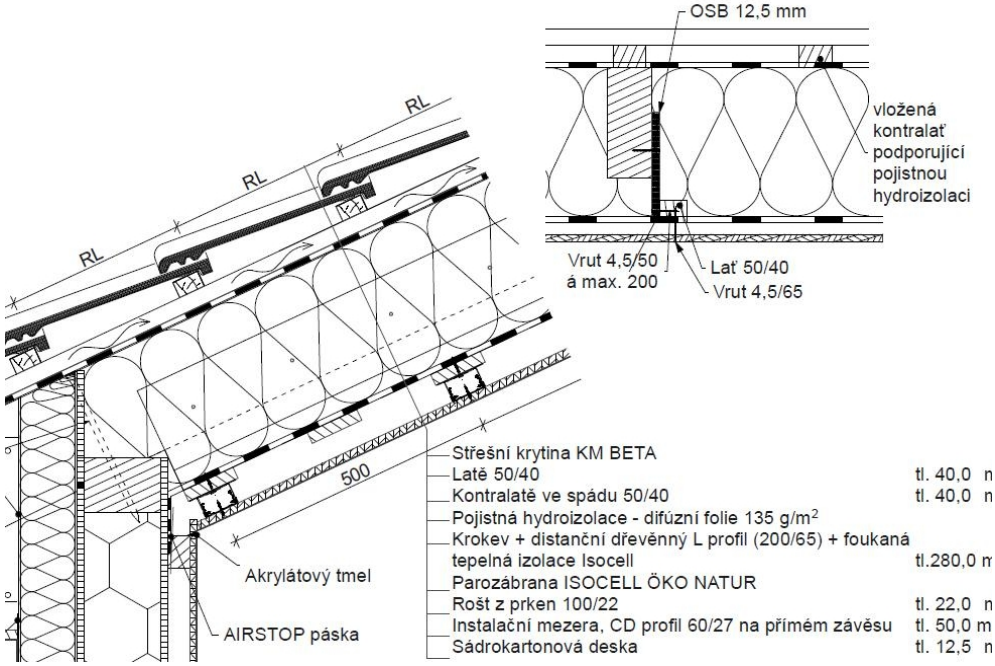
Firma realizuje více variant skladeb, nicméně firma jasně definované dvě nejpoužívanější skladby, jednu pro jednopodlažní objekt a druhou pro dvoupodlažní objekt (obr. č. 16 a 17). Tyto skladby jsou použity v podkladech pro stanovení THU.

Obr. č. 16 – Skladba podhledu u jednopodlažního objektu



Zdroj: Interní tech. listy

Obr. č. 17 – Střešní konstrukce u patrových objektů



Zdroj: Interní tech. listy

4.4.5 Spodní stavba

Spodní stavby nejsou v cílové skupině dodávek, nicméně firma je nabízí v rámci komplexnosti dodávky. Pro výpočet THU bude spodní stavba zcela vypuštěna.

4.4.6 Technické vybavení

Technická vybavenost je dodávaná v rozsáhlých variacích. Nicméně firma má jasně definovaný základ. Tento základ bude použit pro určení THU.

- Vytápění je zajištěno elektrickými přímotopy
- Součástí dodávky je pasivní vzduchotechnika vč. úpravy oken.
- Komín je součástí dodávky a to konkrétně SCHIEDEL PARAT UNI.

4.5 Třídění staveb

Zmíněný rozsah dodávek, velikost zastavěné plochy a nosné prvky konstrukčního řešení reflektuje základní roztřídění objektů. Třídění respektuje i vnitropodnikové požadavky. Třídník však nereflektuje všechny realizované materiálové a technologické varianty. Dle vzoru klasifikace JKSO je každé třídě přiřazen kód. Kód má sedm pozic.

- **1. Pozice, písmeno (D)** – Základní určení stromu, tato pozice slouží pouze pro usnadnění implementace do softwaru

- **2. Pozice, písmena (A,B)** – Určení měrné jednotky THU
  - 1 – THU m^2 zastavěné plochy podlaží
  - 2 – THU m^3 obestavěného prostoru objektu

- **3. Pozice, čísla (1,2)** – Určení typu domu,
  - 3 – Bungalov
  - 4 – Family

- **4. Pozice, čísla (1,2,3,4)** – Určení tvaru zastřešení,
  - 1 – sedlová střecha,
  - 2 – valbová střecha
  - 3 – pultová střecha
  - 4 – plochá střecha

- **5. Pozice, písmena (V,K)** – Určení nosné konstrukce zastřešení
  - V – příhradový vazník
  - K – vaznicový krov

- **6. Pozice, čísla (1,2,3,4)** – Zatřídění velikosti zastavěné plochy domu a oddělení základové desky
  - 1 – spodní stavba
  - 2 – do 110 m^2 zastavěné plochy podlaží
  - 3 – 110-140 m^2 zastavěné plochy podlaží
  - 4 – nad-140 m^2 zastavěné plochy podlaží

- **7. Pozice, čísla (1,2,3,4)** – Určení rozsahu dodávky
  - 1 – „hrubá stavba“
  - 2 – „hrubá uzavřená stavba“
  - 3 – „dům bez interiéru“
  - 4 – „dům na klíč“

Jak je na kódování vidět, tak umožňuje velké množství zatřídění. Pro účely stanovení základních THU však není třeba zpracovávat všechny varianty zatřídění. Cílem je stanovit hlavní kategorie, které jsou nejčastějším předmětem realizace. THU budou zpracována pro následující typy staveb.

Vrchní stavba objektu typu Bungalovu s valbovou střechou, s nosnou konstrukcí střechy z příhradových vazníků, tedy kategorie zatřídění: 1. pozice: D; 2. pozice: A i B; 3. pozice: 1; 4. pozice: 2; 5. pozice: V; 6. pozice: 2,3,4; 7. pozice: 2,3,4,

Konkrétně tedy: DA(B)12V22, DA(B)12V23, DA(B)12V24
DA(B)12V32, DA(B)12V33, DA(B)12V34
DA(B)12V42, DA(B)12V43, DA(B)12V44

Vrchní stavba objektu typu Family se sedlovou střechou, s nosnou konstrukcí střechy z vaznicového krovu, tedy kategorie zatřídění: 1. pozice: D; 2. pozice: A i B; 3. pozice: 2; 4. pozice: 1; 5. pozice: K; 6. pozice: 1,2,3; 7. pozice: 2,3,4,

Konkrétně tedy: DA(B)21K32, DA(B)11K33, DA(B)21K34
DA(B)21K53, DA(B)11K43, DA(B)21K44

Kompletní databáze je uvedena v příloze č. I – Interní třídník stavebních objektů.

4.6 Výběr a zatřídění objektů dle interního třídníku

V této kapitole shrnu výběr domů a provedu jejich roztřídění do kategorií. Základní skupinu staveb budou tvořit typové domy z katalogu firmy, jelikož jsou dlouhodobě oceňovány položkovými rozpočty. Další skupinu budou tvořit vhodné objekty vybrané z nabídek a zakázek firmy.

4.6.1 Karta rozpočtového ukazatele

Pro každý dům, který je sledovaný, jsem vyhotovil kartu rozpočtového ukazatele (příloha č. II - Karty rozpočtových ukazatelů). V kartě rozpočtového ukazatele je uvedena základní podoba domu a shrnuty cenové parametry domu pro rozsahy dodávek „hrubá uzavřená stavba“, „dům bez interiéru“ a „dům na klíč“. Pro ukázku je zde uvedena jedna z karet (obr. č. 18 a obr. č. 19). Náklady uvedené v kartách rozpočtových ukazatelů jsou zpracovány z položkových rozpočtů poskytnutých sledovanou společností.

Karta se skládá z šesti kapitol:

1. Vizualizace
2. Technické výkresy
3. Zatřídění
4. Měrné jednotky
5. Rozpočtové náklady
6. Rozdělení nákladů dle stavebních dílů

V kapitole č. 1 – Vizualizace se nachází obrázek objektu ve formě 3D pohledu nebo fotografie u již realizovaných objektů. V případech, kde nebyly k dispozici žádné zdroje je kapitola nevyplněna.

V kapitole č. 2 – Technické výkresy jsou umístěny půdorysy objektů.

Kapitola č. 3 – Zatřídění je rozdělena do dvou částí. V části 3.1 je objekt zatříděn dle JKSO a v části 3.2 je zatříděn dle interního třídníku. Část 3.2 se nachází u každého rozsahu dodávky vzhledem k odlišnému zatřídění.

V kapitole č. 4 – Měrné jednotky jsou uvedeny vypočtené hodnoty O_p, Z_p, Z_{pp}. Z_p a Z_{pp} jsou vypočteny dle podmínek stanovených normou ČSN 73 4055. Základní obestavěný prostor objektů je však modifikován dle potřeb této práce. Jelikož se práce zabývá pouze vrchními stavbami je O_p vypočten následovně:

$O_p = O_v + O_t$ kde O_p…Základní obestavěný prostor

O_v…Obestavěný prostor vrchní stavby

O_t…Obestavěný prostor zastřešení

Vymezující plochy jednotlivých objektů jsou stanoveny na základě normy ČSN 73 4055.

Pro přehlednost se tato kapitola opakuje u všech rozsahů dodávky objektu.

Kapitola č. 5 – Rozpočtové náklady obsahuje rekapitulaci nákladů, a to jak celkových, tak rozdělených na HSV, PSV a montáže. Dále jsem pak v rámci této kapitoly uvedl hodnoty vypočtených rozpočtových ukazatelů pro jednotlivé rozsahy a procentuální podíl nákladů HSV, PSV a montáže na celkových ZRN. V každé kartě jsem uvedl 9 ukazatelů (3 dle O_p, 3 dle Z_p a 3 dle Z_{pp}).

V kapitole č. 6 – Rozdělení nákladů dle stavebních dílů jsou ZRN rozdělení dle stavebních dílů. Díly jsou členěny dle TSKP. Kapitola obsahuje i procentuální rozdělení nákladů dle stavebních dílů. Pro každý rozsah jsem provedl rozdělení zvlášť.

Obr. č. 18 – Karta rozpočtového ukazatele domu F07, str. 1

II.15	Vypracoval: Marek Vrbka	Cenová uroveň: I/13
	F07	

1. Vizualizace

2. Technické výkresy

3.1.Zatřídění - dle JKSO

JKSO : 8036181

3.Zatřídění - Objekt "na klíč"

Interní třídník: DA(B)21K42

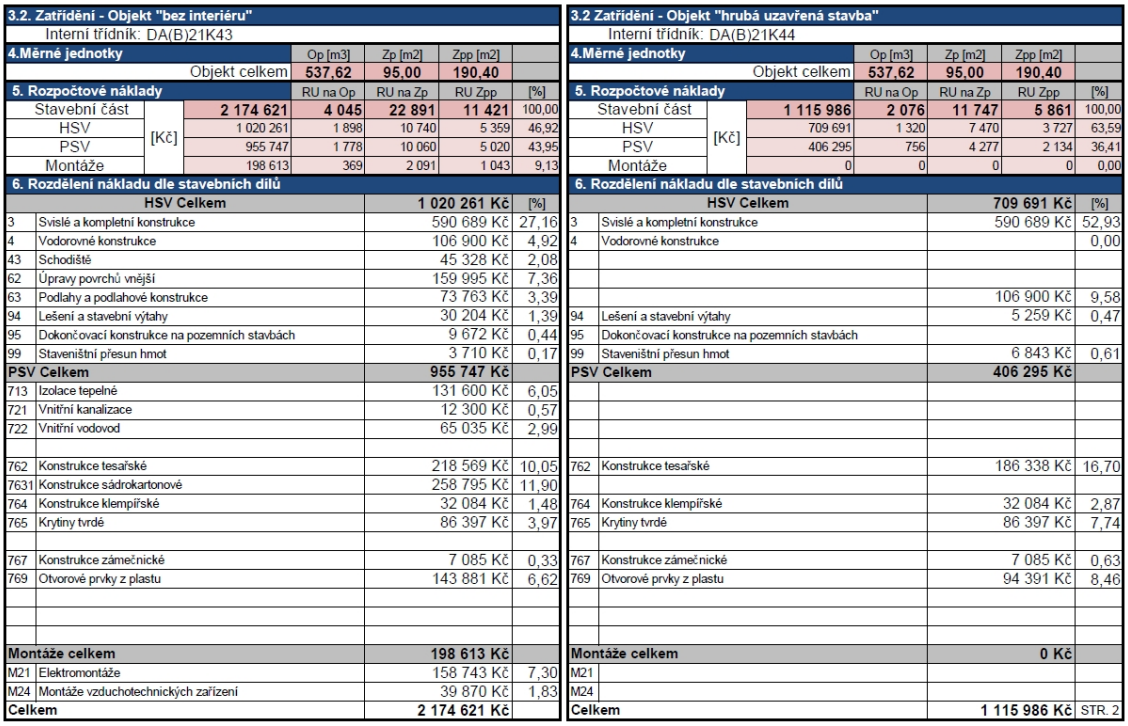
4.Měrné jednotky	Op [m3]	Zp [m2]	Zpp [m2]	
Objekt celkem	537,62	95,00	190,40	

5. Rozpočtové náklady		RU na Op	RU na Zp	RU Zpp	[%]
Stavební část	[Kč]	2 484 749	4 622	26 155	13 050	100,00
HSV		1 056 903	1 966	11 125	5 551	42,54
PSV		1 229 233	2 286	12 939	6 456	49,47
Montáže		198 613	369	2 091	1 043	7,99

6. Rozdělení nákladu dle stavebních dílů			
	HSV Celkem	**1 056 903 Kč**	[%]
3	Svislé a kompletní konstrukce	590 689 Kč	23,77
4	Vodorovné konstrukce	106 900 Kč	4,30
43	Schodiště	73 268 Kč	2,95
62	Úpravy povrchů vnější	159 995 Kč	6,44
63	Podlahy a podlahové konstrukce	79 417 Kč	3,20
94	Lešení a stavební výtahy	30 204 Kč	1,22
95	Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách	12 678 Kč	0,51
99	Staveništní přesun hmot	3 752 Kč	0,15
PSV Celkem		**1 229 233 Kč**	
713	Izolace tepelné	131 600 Kč	5,30
721	Vnitřní kanalizace	12 300 Kč	0,50
722	Vnitřní vodovod	65 035 Kč	2,62
725	Zařizovací předměty	66 709 Kč	2,68
762	Konstrukce tesařské	218 569 Kč	8,80
7631	Konstrukce sádrokartonové	258 795 Kč	10,42
764	Konstrukce klempířské	32 084 Kč	1,29
765	Krytiny tvrdé	86 397 Kč	3,48
766	Konstrukce truhlářské	66 882 Kč	2,69
767	Konstrukce zámečnické	7 085 Kč	0,29
769	Otvorové prvky z plastu	143 881 Kč	5,79
771	Podlahy z dlaždic a obklady	49 720 Kč	2,00
778	Podlahy plovoucí	61 026 Kč	2,46
784	Malby	29 149 Kč	1,17
Montáže celkem		**198 613 Kč**	
M21	Elektromontáže	158 743 Kč	6,39
M24	Montáže vzduchotechnických zařízení	39 870 Kč	1,60
Celkem		**2 484 749 Kč**	STR. 1

Zdroj: Příloha č. II – Karty rozpočtových ukazatelů

Obr. č. 19 – Karta rozpočtového ukazatele domu F07, str. 2



3.2. Zatřídění - Objekt "bez interiéru"						
Interní třídník: DA(B)21K43						
4.Měrné jednotky			Op [m3]	Zp [m2]	Zpp [m2]	
Objekt celkem			537,62	95,00	190,40	
5. Rozpočtové náklady			RU na Op	RU na Zp	RU Zpp	[%]
Stavební část	[Kč]	2 174 621	4 045	22 891	11 421	100,00
HSV		1 020 261	1 898	10 740	5 359	46,92
PSV		955 747	1 778	10 060	5 020	43,95
Montáže		198 613	369	2 091	1 043	9,13
6. Rozdělení nákladu dle stavebních dílů						
HSV Celkem				1 020 261 Kč		[%]
3	Svislé a kompletní konstrukce			590 689 Kč		27,16
4	Vodorovné konstrukce			106 900 Kč		4,92
43	Schodiště			45 328 Kč		2,08
62	Úpravy povrchů vnější			159 995 Kč		7,36
63	Podlahy a podlahové konstrukce			73 763 Kč		3,39
94	Lešení a stavební výtahy			30 204 Kč		1,39
95	Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách			9 672 Kč		0,44
99	Staveništní přesun hmot			3 710 Kč		0,17
PSV Celkem				955 747 Kč		
713	Izolace tepelné			131 600 Kč		6,05
721	Vnitřní kanalizace			12 300 Kč		0,57
722	Vnitřní vodovod			65 035 Kč		2,99
762	Konstrukce tesařské			218 569 Kč		10,05
7631	Konstrukce sádrokartonové			258 795 Kč		11,90
764	Konstrukce klempířské			32 084 Kč		1,48
765	Krytiny tvrdé			86 397 Kč		3,97
767	Konstrukce zámečnické			7 085 Kč		0,33
769	Otvorové prvky z plastu			143 881 Kč		6,62
Montáže celkem				198 613 Kč		
M21	Elektromontáže			158 743 Kč		7,30
M24	Montáže vzduchotechnických zařízení			39 870 Kč		1,83
Celkem				2 174 621 Kč		

3.2 Zatřídění - Objekt "hrubá uzavřená stavba"						
Interní třídník: DA(B)21K44						
4.Měrné jednotky			Op [m3]	Zp [m2]	Zpp [m2]	
Objekt celkem			537,62	95,00	190,40	
5. Rozpočtové náklady			RU na Op	RU na Zp	RU Zpp	[%]
Stavební část	[Kč]	1 115 986	2 076	11 747	5 861	100,00
HSV		709 691	1 320	7 470	3 727	63,59
PSV		406 295	756	4 277	2 134	36,41
Montáže		0	0	0	0	0,00
6. Rozdělení nákladu dle stavebních dílů						
HSV Celkem				709 691 Kč		[%]
3	Svislé a kompletní konstrukce			590 689 Kč		52,93
4	Vodorovné konstrukce					0,00
				106 900 Kč		9,58
94	Lešení a stavební výtahy			5 259 Kč		0,47
95	Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách					
99	Staveništní přesun hmot			6 843 Kč		0,61
PSV Celkem				406 295 Kč		
762	Konstrukce tesařské			186 338 Kč		16,70
764	Konstrukce klempířské			32 084 Kč		2,87
765	Krytiny tvrdé			86 397 Kč		7,74
767	Konstrukce zámečnické			7 085 Kč		0,63
769	Otvorové prvky z plastu			94 391 Kč		8,46
Montáže celkem				0 Kč		
M21						
M24						
Celkem				1 115 986 Kč		STR. 2

Zdroj: Příloha č. II – Karty rozpočtových ukazatelů

4.6.2 Rekapitulační tabulka zatřídění, měrných jednotek a ZRN

Pro zjednodušenou orientaci v důležitých hodnotách vyplývajících z karet rozpočtových ukazatelů jsem provedl shrnující tabulku č. 1 – Rekapitulace sledovaných objektů vč. rekapitulace základních vstupních dat. Tabulka rekapituluje vstupní data jednotlivých objektů a jejich zatřídění dle interního třídníku, hodnoty O_p, Z_p a Z_{pp} domu a ZRN jednotlivých typů a rozsahů domů.

Tab. č. 1 - Rekapitulace sledovaných objektu vč. rekapitulace zákl. vstupních dat

Kategorie Pozice 1-6	Dům	Rozsah	O_p [m^3]	Z_p [m^2]	Z_{pp} [m^2]	ZRN [Kč]	Kategorie Pozice 7
DA(B)12V2x	B03	Na klíč	332,81	88,00	88,00	1 476 650,51	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 291 308,31	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				642 575,73	xxxxxx4
	B07	Na klíč	357,32	96,00	96,00	1 496 267,20	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 330 542,69	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				653 144,46	xxxxxx4
	N12-32	Na klíč	374,08	97,75	97,75	1 587 580,73	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 400 260,15	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				716 970,05	xxxxxx4

Kategorie Pozice 1-6	Dům	Rozsah	O_p [m^3]	Z_p [m^2]	Z_{pp} [m^2]	ZRN [Kč]	Kategorie Pozice 7
DA(B)12V3x	B08	Na klíč	447,26	116,00	116,00	1 773 992,78	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 583 871,19	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				824 413,39	xxxxxx4
	B04	Na klíč	472,89	122,22	122,22	1 750 260,17	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 537 330,99	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				760 878,47	xxxxxx4
	B05	Na klíč	520,36	135,00	135,00	1 831 032,84	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 615 827,81	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				824 542,84	xxxxxx4
DA(B)12V4x	B09	Na klíč	558,49	140,00	140,00	1 963 354,77	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 740 113,81	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				891 663,45	xxxxxx4
	B91	Na klíč	623,11	146,00	146,00	2 111 654,94	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 868 159,25	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				969 962,00	xxxxxx4
	N12-29	Na klíč	682,74	166,75	166,75	2 158 051,97	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 911 545,32	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				931 608,01	xxxxxx4
DA(B)21K3x	F02	Na klíč	368,37	63,00	126,45	2 080 026,52	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 808 919,23	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				910 355,95	xxxxxx4
	F03	Na klíč	404,09	69,00	137,18	1 999 729,01	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 711 164,37	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				881 145,84	xxxxxx4
	Z120	Na klíč	411,59	69,92	138,95	2 034 255,76	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 762 387,99	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				899 173,23	xxxxxx4
DA(B)21K4x	F31	Na klíč	412,12	74,00	148,20	2 028 766,70	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				1 742 732,49	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				837 641,31	xxxxxx4
	F06	Na klíč	513,91	90,00	171,47	2 448 169,19	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				2 155 217,55	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				1 063 443,56	xxxxxx4
	F07	Na klíč	537,62	95,00	190,40	2 484 749,35	xxxxxx2
		Dům bez interiéru				2 174 620,79	xxxxxx3
		Hrubá uzavřená stavba				1 115 986,29	xxxxxx4

4.7 Výpočet THU pro jednotlivé kategorie

Dalším krokem je samotný výpočet THU pro jednotlivé kategorie. Vypočtené hodnoty THU pro jednotlivé domy a rozsahy jsem uvedl do karet rozpočtových ukazatelů (příloha č. 2). V tabulce č. 2 – Rekapitulace THU jednotlivých objektů a THU kategorií jsem shrnul dílčí THU ze zmíněných karet a vypočetl průměrnou hodnotu THU dané kategorie. THU je vzhledem k počtu sledovaných domů v jednotlivých kategoriích vypočten běžným průměrem. V tabulce č. 2 je tedy uvedeno označení objektu, rozsah dodávka, THU daného objektu a to jak na 1 m^3 O_p, tak na 1 m^2 Z_p a 1 m^2 Z_{pp} a průměrná hodnota ukazatele v dané kategorii.

Tab. č. 2 - Rekapitulace THU jednotlivých objektů a THU kategorií

Kategorie	Dům	Rozsah	Cena za mj (THU) [Kč]		
			za 1m^3 O_p	za 1m^2 Z_p	za 1m^2 Z_{pp}
DA(B)12V22	B03	Na klíč	4436,91	16780,12	16780,12
	B07	Na klíč	4187,46	15586,12	15586,12
	N12-32	Na klíč	4244,02	16241,24	16241,24
	Průměrná hodnota		**4289,46**	**16202,49**	**16202,49**
DA(B)12V23	B03	Dům bez interiéru	3880,01	14673,96	14673,96
	B07	Dům bez interiéru	3723,67	13859,82	13859,82
	N12-32	Dům bez interiéru	3743,26	14324,91	14324,91
	Průměrná hodnota		**3782,31**	**14286,23**	**14286,23**
DA(B)12V24	B03	Hrubá uzavřená stavba	1930,76	7302,00	7302,00
	B07	Hrubá uzavřená stavba	1827,89	6803,59	6803,59
	N12-32	Hrubá uzavřená stavba	1916,65	7334,73	7334,73
	Průměrná hodnota		**1891,77**	**7146,77**	**7146,77**
DA(B)12V32	B08	Na klíč	3966,38	15293,04	15293,04
	B04	Na klíč	3701,20	14320,57	14320,57
	B05	Na klíč	3518,81	13563,21	13563,21
	Průměrná hodnota		**3728,80**	**14392,27**	**14392,27**
DA(B)12V33	B08	Dům bez interiéru	3541,30	13654,06	13654,06
	B04	Dům bez interiéru	3250,93	12578,39	12578,39
	B05	Dům bez interiéru	3105,24	11969,09	11969,09
	Průměrná hodnota		**3299,15**	**12733,85**	**12733,85**
DA(B)12V34	B08	Hrubá uzavřená stavba	1843,26	7107,01	7107,01

Kategorie	Dům	Rozsah	Cena za mj (THU) [Kč]		
			za 1m^3 O_p	za 1m^2 Z_p	za 1m^2 Z_{pp}
DA(B)12V34	B04	Hrubá uzavřená stavba	1609,00	6225,48	6225,48
	B05	Hrubá uzavřená stavba	1584,58	6107,72	6107,72
	Průměrná hodnota		**1678,95**	**6480,07**	**6480,07**
DA(B)12V42	B09	Na klíč	3515,46	14023,96	14023,96
	B91	Na klíč	3388,89	14463,39	14463,39
	N12-29	Na klíč	3160,89	12941,84	12941,84
	Průměrná hodnota		**3355,08**	**13809,73**	**13809,73**
DA(B)12V43	B09	Dům bez interiéru	3115,74	12429,38	12429,38
	B91	Dům bez interiéru	2998,12	12795,61	12795,61
	N12-29	Dům bez interiéru	2799,83	11463,54	11463,54
	Průměrná hodnota		**2971,23**	**12229,51**	**12229,51**
DA(B)12V44	B09	Hrubá uzavřená stavba	1596,56	6369,02	6369,02
	B91	Hrubá uzavřená stavba	1556,65	6643,58	6643,58
	N12-29	Hrubá uzavřená stavba	1364,52	5586,85	5586,85
	Průměrná hodnota		**1505,91**	**6199,82**	**6199,82**
DA(B)21K32	F02	Na klíč	5646,57	33016,29	16449,40
	F03	Na klíč	4948,66	28981,58	14577,41
	Z120	Na klíč	4942,45	29096,13	14640,20
	Průměrná hodnota		**5179,23**	**30364,67**	**15222,34**
DA(B)21K33	F02	Dům bez interiéru	4910,60	28713,00	14305,41
	F03	Dům bez interiéru	4234,56	24799,48	12473,86
	Z120	Dům bez interiéru	4281,92	25207,58	12683,61
	Průměrná hodnota		**4475,69**	**26240,02**	**13154,30**
DA(B)21K34	F02	Hrubá uzavřená stavba	2471,31	14450,09	7199,34
	F03	Hrubá uzavřená stavba	2180,54	12770,23	6423,28
	Z120	Hrubá uzavřená stavba	2184,64	12860,95	6471,20
	Průměrná hodnota		**2278,83**	**13360,42**	**6697,94**
DA(B)21K42	F31	Na klíč	4922,73	27415,77	13689,38
	F06	Na klíč	4763,83	27201,88	14277,54
	F07	Na klíč	4621,76	26155,26	13050,15
	Průměrná hodnota		**4769,44**	**26924,30**	**13672,36**
DA(B)21K43	F31	Dům bez interiéru	4228,68	23550,44	11759,33
	F06	Dům bez interiéru	4193,78	23946,86	12569,06
	F07	Dům bez interiéru	4044,91	22890,75	11421,33
	Průměrná hodnota		**4155,79**	**23462,68**	**11916,57**

Kategorie	Dům	Rozsah	Cena za mj (THU) [Kč]		
			za 1m^3 O_p	za 1m^2 Z_p	za 1m^2 Z_{pp}
DA(B)21K44	F31	Hrubá uzavřená stavba	2032,51	11319,48	5652,10
	F06	Hrubá uzavřená stavba	2069,33	11816,04	6201,92
	F07	Hrubá uzavřená stavba	2075,79	11747,22	5861,27
	Průměrná hodnota		**2059,21**	**11627,58**	**5905,10**

4.8 1. stupeň stanovení hodnoty THU, metodikou THU;IT (THU; interní třídník)

Tab. č. 3 - Rekapitulace výsledných THU

Kategorie	Rozsah	Cena za m.j. (THU) [Kč]		
		za 1m3 O_p	za 1m2 Z_p	za 1m2 Z_{pp}
DA(B)12V22	Na klíč	4289,46	16202,49	16202,49
DA(B)12V32		3728,80	14392,27	14392,27
DA(B)12V42		3355,08	13809,73	13809,73
DA(B)12V23	Bez interiéru	3782,31	14286,23	14286,23
DA(B)12V33		3299,15	12733,85	12733,85
DA(B)12V43		2971,23	12229,51	12229,51
DA(B)12V24	Hrubá uzavřená	1891,77	7146,77	7146,77
DA(B)12V34		1678,95	6480,07	6480,07
DA(B)12V44		1505,91	6199,82	6199,82
DA(B)21K32	Na klíč	5179,23	30364,67	15222,34
DA(B)21K42		4769,44	26924,30	13672,36
DA(B)21K33	Bez interiéru	4475,69	26240,02	13154,30
DA(B)21K43		4155,79	23462,68	11916,57
DA(B)21K34	Hrubá uzavřená	2278,83	13360,42	6697,94
DA(B)21K44		2059,21	11627,58	5905,10

V tabulce č. 3 jsou zrekapitulovány výsledky výpočtu THU dle jednotlivých kategorií. Tato data jsou dále implementována do softwaru BuildPower a tvoří 1. stupeň stanovení THU, konkrétně metodikou THU,IT. Tato metodika má své výhody i nevýhody

Nevýhody 1. stupně stanovení hodnoty THU, metoda THU,IT jsou:

- Nutnost znalosti interního třídníku;

- v mezních hodnotách velikosti objektu bude docházet k značným odchylkám;
- obtížné rozšíření ukazatelů o další technické parametry.

Výhody 1. stupně stanovení hodnoty THU, metoda THU,IT jsou:

- Není nutná znalost procesu stanovení vstupních THU;
- výběr z několika měrných jednotek THU.

Zejména z důvodů obtížného rozšíření v metodice THU;IT o další parametry (tato změna by vyžadovala další stupně v interním třídníku a tím by docházelo k obrovskému nárůstu kategorií, což by nebylo žádoucí) a značných odchylek v mezních hodnotách kategorií jsem vytvořil 2. stupeň stanovení THU a to konkrétně metodiku THU;KV (THU; komplexní vzorec), který je založen na komplexním vzorci, který reflektuje parametry ovlivňující hodnotu THU a umožňuje jeho budoucí rozšíření. Pro 2. stupeň využiji pouze THU na základě O_p, jelikož na těchto ukazatelích jsou nejlépe vidět parametry ovlivňující hodnotu THU.

4.9 2. stupeň stanovení hodnoty THU, metodika THU;KV (THU; komplexní vzorec)

$$\mathbf{THU_V = THU_Z + K_1 + K_2 + K_3 \times (O_p - 330)\ [Kč/m^3]}$$

Kde:

- **THU_V**.....Výsledný THU
- **THU_z**.....Základní THU = 4320,00 Kč / m^3 Op

- **K_1…koeficient druhu objektu**
  Bungalov = 0 Kč / m^3
  Family = 1092,00 Kč / m^3

- **K_2…koeficient rozsahu dodávky**
  Pro rozsah dodávky na klíč = 0 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Bungalov–objekt bez interiéru = - 522,00 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Family–objekt bez interiéru = - 770,00 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Bungalov–hrubá uzavřená stavba = - 2425,00 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Family–hrubá uzavřená stavba = - 3101,00 Kč / m^3

- **K_3…koeficient velikosti objektu**

  Pro rozsah dodávky Bungalov–objekt na klíč = - 3,53 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Family–objekt na klíč = - 4,18 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Bungalov–objekt bez interiéru = - 3,06 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Family–objekt bez interiéru = - 3,18 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Bungalov–hrubá uzavřená stavba = - 1,50 Kč / m^3
  Pro rozsah dodávky Family–hrubá uzavřená stavba = -1,53 Kč / m^3

Vzorec je limitován minimální hodnotou O_p:

- Vzorec není určen pro domy typu Bungalov pod 330 m^3 Op;
- vzorec není určen pro domy typu Family pod 370 m^3 Op.

Tento vzorec je výsledkem analýzy parametrů ovlivňujících hodnotu THU.

4.10 Postup vytvoření komplexního vzorce

V této části práce popíši postup tvoření komplexního vzorce.

4.10.1 Základní (výchozí) hodnota THU_Z

V tabulce č. 3 je vidět, že nejde jednoduše určit hodnotu THU ani ve stejných rozsazích, jelikož je rozdíl v hodnotách THU příliš velký. Vzorec je proto složen z výchozí hodnoty THU a z koeficientů, které reflektují parametry ovlivňující hodnotu THU. Jako výchozí hodnota THU_Z bude použit THU pro bungalov v rozsahu dodávky „na klíč“ o velikosti 330 m^3 O_p s jednotkovou cenou 4320,00 Kč / m^3 O_p

Výchozí podoba vzorce:

$$\mathbf{THU_V = THU_Z} + K_1 + K_2 + K_3 \times (O_p - 330) \ [Kč/m^3]$$

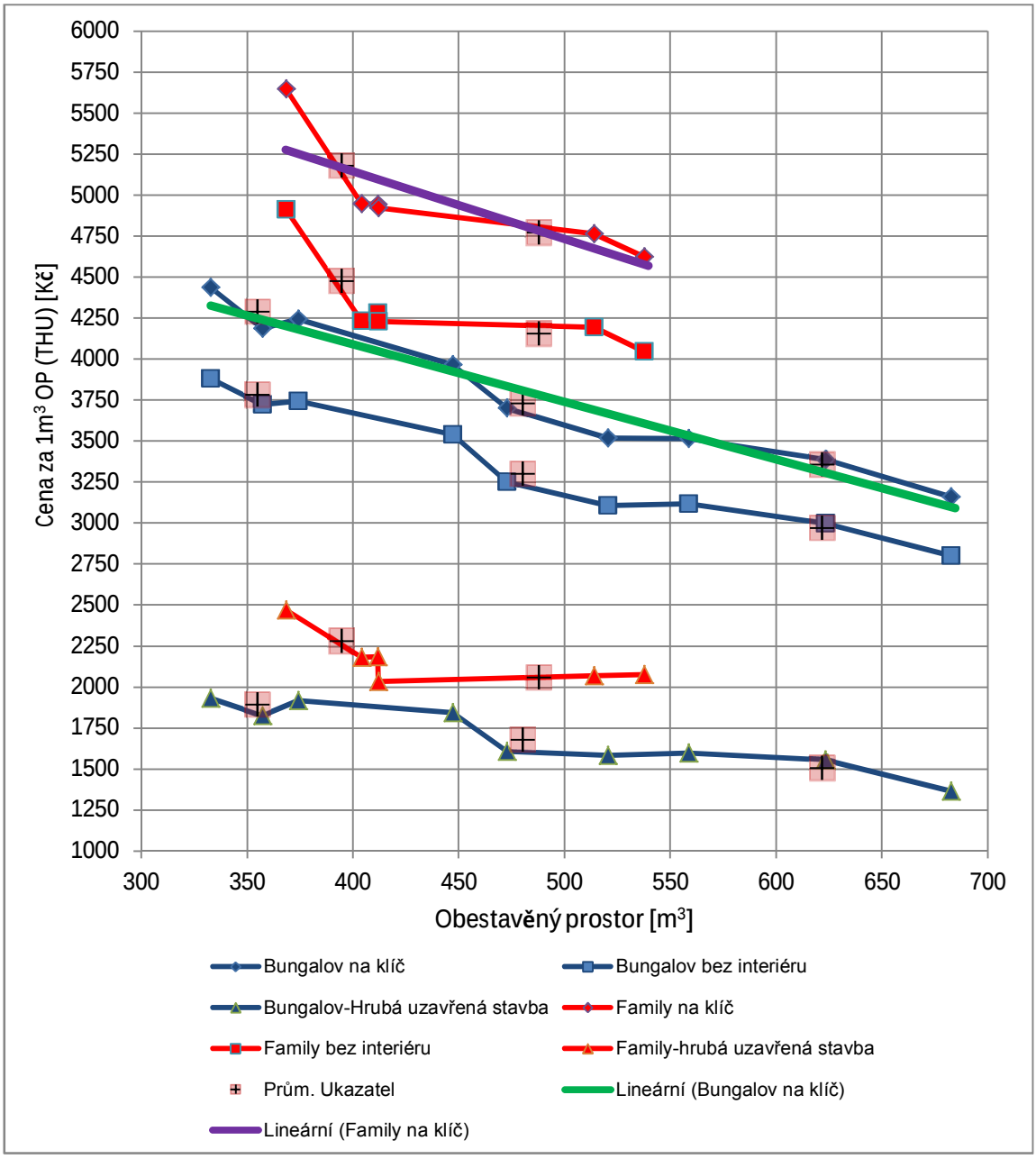
Kde THU_V…Výsledná hodnota THU
THU_Z…Výchozí hodnota THU = 4320,00 Kč/m^3 Op

4.10.2 Parametry ovlivňující THU

V této kapitole se zaměřím na několik parametrů, které mají vliv na výši THU. Pro názorné zobrazení jejich vlivu jsem vyhotovil dva grafy. Graf č. 1 vyjadřuje závislost hodnoty THU za m^3 O_p na hodnotě O_p objektu. Z tohoto grafu vyplívá několik parametrů, které mají na hodnotu THU vliv. Parametry jsou stanoveny dále. Graf č. 2

vyjadřuje závislost hodnoty THU za m^2 Z_{pp} na velikosti objektu v m^2 Z_{pp}. Tento graf je doplňkový.

Graf č. 1 – Závislost THU na velikosti domu vyjádřenou O_p



Graf č. 1 obsahuje hodnoty vypočtených THU jednotlivých objektů na ose y a velikost příslušných objektů vyjádřenou O_p na ose x. V grafu jsem provedl spojnice jednotlivých THU, kde jsem spojil pouze objekty stejného typu a rozsahu dodávky. Ze vzniklých křivek vyplývá několik parametrů, ovlivňujících hodnotu THU.

Pro znázornění a výpočet koeficientů jsem u rozsahů dodávky „na klíč“ v grafu znázornil lineární spojnice.

Z grafu č. 1 jsem vyvodil následující závěry

1. Lze vyslovit závěr, že **se vzrůstajícím objemem objektu klesá výše THU.** I když pokles není vždy zcela stejný, jeho průběh je vždy přibližně lineární.

2. Výše poklesu je odvislá zejména od rozsahu dodávky. Lze říct, že **čím větší je dodávka, tím rychleji THU klesá s nárůstem O_p.**

3. **Rozdíl hodnoty THU mezi jednotlivými dodávkami je převážně skokový.** Dochází sice k poklesu rychlosti snižování hodnoty THU s poklesem hodnoty O_p nicméně většinová změna je skoková.

4. **THU objektu typu „Bungalov“ je nižší než u objektu typu „Family“.** Nicméně význam tohoto parametru nelze přehánět, jelikož patrový dům ve specifikovaném řešení má výrazně větší poměr využitelného obestavěného prostoru než bungalov, jelikož má částečně využitý půdní prostor.

5. **THU založenou na O_p objektu nelze generalizovat pro různé varianty řešení,** jelikož rozdíl mezi různými typy objetu je přibližně kolem 1000 Kč/m^3 $_{Op}$ což je přibližně 20 %. Jinak řečeno ukazatel pro objekt typu „Bungalov“ a „Family“ se podstatně liší. Toto byl můj předpoklad ze zkušeností a potvrdil jsem si tak účelnost rozdělení ukazatelů dle typu objektu.

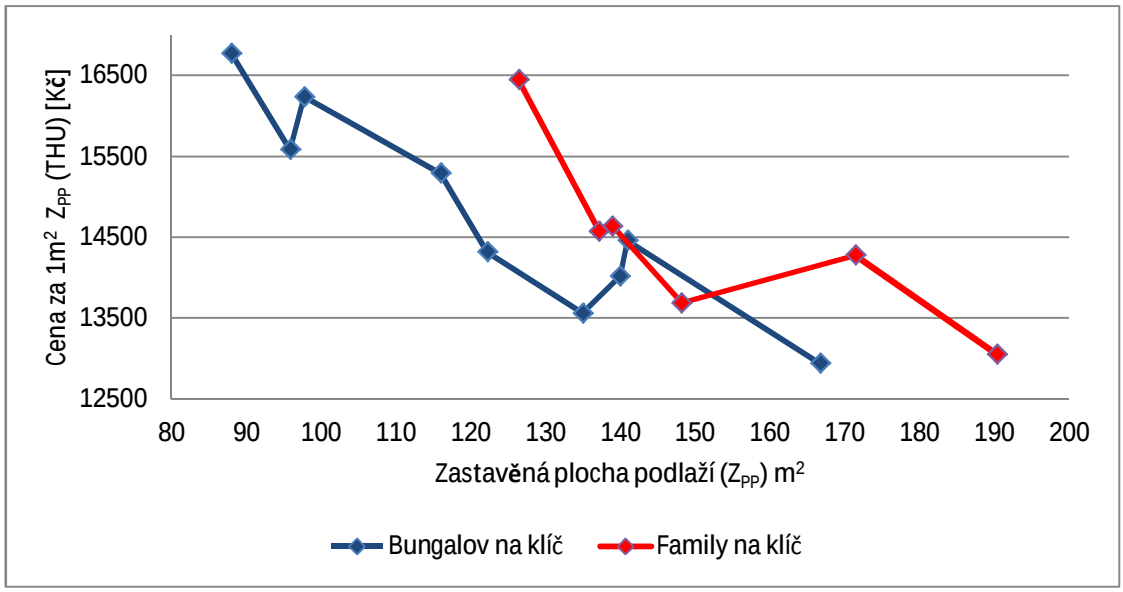
Všechny zmíněné parametry mající vliv na hodnotu THU vyplívající z grafu jsem implementoval do výsledného vzorce pomocí koeficientů.

Graf č. 2 je sestaven obdobně jako graf č. 1, pouze O_p nahrazuje Z_{pp}. Graf pak obsahuje pouze ukazatele pro rozsah dodávky „na klíč“.

Graf č. 2 vykazuje obdobné vlivy parametrů jako graf č. 1, ale zajímavostí je, že u tohoto ukazatele dochází k prolnutí křivek objektů typu „Bungalov“ a „Family“ ve stejném rozsahu dodávky, z čehož se dá vyvodit, že při určité optimalizaci by se tento ukazatel jevil jako vhodnější. Nicméně jsem se rozhodl pracovat dále s ukazatelem

založeném na O_p vzhledem ke zvyklostem a výrazně ideálnějšímu průběhu dílčích křivek.

Graf č. 2 - Závislost THU na velikosti domu vyjádřenou Z_{pp}



4.10.3 Parametr spojený s typem objektu – KOEFICIENT K_1

Tento parametr reflektuje již vnitrofiremní třídění, nicméně pro sjednocení do jednotného vzorce je třeba vytvořit koeficient reflektující tento parametr. Vliv tohoto parametru je patrný z grafu č. 1.

Z vypočtených údajů vyplývá, že změna mezi bungalovem a patrovým domem je v mediánu 1092,00 Kč / m^3 O_p (dražší je objekt typu „Family“). Změna vykazuje sice pokles rozdílu s rostoucí plochou (tento parametr bude reflektovat až koeficient K_3) nicméně většinový rozdíl je skokový. Rozdíl přibližně o 1/5 je způsoben faktem, že patrový dům má mnohem výhodnější poměr mezi celkovým O_p a využitelným O_p.

V konečném vzorci se projeví rozdíl typu objektu koeficientem K_1:

$$THU_V = THU_Z + \mathbf{K_1} + K_2 + K_3 \times (O_p - 330) \quad [Kč/m^3]$$

Kde K_1…koeficient typu objektu,

Hodnoty K_1:

- Pro bungalovy = 0 Kč / m^3
- Pro patrové domy = 1092,00 Kč / m^3

4.10.4 Parametr spojený s rozsahem dodávky - KOEFICIENT K_2

Tento parametr opět reflektuje i vnitrofiremní třídění, nicméně pro sjednocení do jednotného vzorce je třeba vytvořit koeficient reflektující vliv tohoto parametru. Tento parametr je opět patrný i v grafu č. 1.

V konečném vzorci se projeví rozdíl dodávky koeficientem K_2:

$$THU_V = THU_Z + K_1 + \mathbf{K_2} + K_3 \times (O_p - 330) \quad \left[\frac{Kč}{m^3}\right]$$

Kde K_2…koeficient rozsahu dodávky

Hodnoty K_2:

- Pro rozsah dodávky na klíč = 0 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Bungalov–objekt bez interiéru = -522,00 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Family–objekt bez interiéru = - 770,00 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Bungalov–hrubá uz. stavba = - 2425,00 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Family–hrubá uz. stavba = - 3101,00 Kč / m^3

4.10.5 Parametr spojený s velikostí domu – KOEFICIENT K_3

Podstatným parametrem ovlivňujícím THU je velikost domu. Z grafu č. 1 vyplývá celkem zřetelný pokles hodnoty THU se zvětšujícím se O_p. Vliv tohoto parametru je jasný zejména u objektů typu bungalov. U objektů typu „Family“ je tento trend pouze částečný, nicméně pro zjednodušení budu vytvářet opět lineární spojnici s konstantním poklesem.

V konečném vzorci se projeví rozdíl dodávky koeficientem K_3:

$$THU_V = THU_Z + K_1 + K_2 + \mathbf{K_3} \times \mathbf{(O_p - 330)} \quad \left[\frac{Kč}{m^3}\right]$$

K_3…koeficient rozsahu dodávky

Hodnoty K_3:

- Pro rozsah dodávky Bungalov–objekt na klíč = - 3,53 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Family–objekt na klíč = - 4,18 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Bungalov–objekt bez interiéru = - 3,06 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Family–objekt bez interiéru = - 3,18 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Bungalov–hrubá uzavřená stavba= -1,50 Kč / m^3
- Pro rozsah dodávky Family–hrubá uzavřená stavba = -1,53 Kč / m^3

4.11 Kontrola funkčnosti metodik THU;IT a THU;KV

Jako kontrolu funkčnosti metodik stanovení hodnoty THU použiji výsledné ceny stavebních objektů získané na základě THU. Hodnoty THU jsem stanovil jak 1. stupněm (metodika THU;IT), tak 2. stupněm (metodika THU;KV). Celkové ceny pak srovnám s cenami vypočtených položkovým rozpočtem. Pro kontrolu použiji objekty B07, B09, F03 a F07. Pro objekty B07 a F07 provedu výpočet ve všech rozsazích dodávky a pro objekty B09 a F03 provedu výpočet pro rozsah dodávky „na klíč".

Postup výpočtu:

1. Výpočet s použitím metodiky THU;IT
    a. Určení kategorie objektu s uvedením příslušné hodnoty THU dané kategorie
    b. Výpočet ceny objektu pomocí THU dané kategorie
2. Výpočet s použitím metodiky THU;KV
    a. Stanovení THU_V pomocí dosazení do komplexního vzorce
    b. Výpočet ceny objektu pomocí THU_V
3. Porovnání cen stavebních objektů vypočtených za použití 1. a 2. stupně stanovení hodnoty THU s cenou stanovenou položkovým rozpočtem.

4.11.1 Výpočet B07

Rozsah dodávky „na klíč":

Kategorie DB12V22, THU = 4 289,46 Kč/m^3

Cena v 1. stupni = $4\,289{,}46 \times 357{,}32 = \mathbf{1\,532\,713{,}99\ Kč}$

$THU_V = 4\,350{,}00 + 0 + 0 + (-3{,}53) \times (357{,}32 - 330) = 4253{,}56\ Kč/m^3$

Cena v 2. stupni = $4243{,}56 \times 357{,}32 = \mathbf{1\,516\,311{,}51\ Kč}$

Cena z položkového rozpočtu = $\mathbf{1\,496\,267{,}20\ Kč}$

Rozdíl cen: v 1. stupni = + 36 446,79 Kč

v 2. stupni = + 20 044,30 Kč

Rozsah dodávky „bez interiéru":

Kategorie DB12V23, THU = 3 782,31 Kč/m^3

Cena v 1. stupni = $3\,782{,}31 \times 357{,}32 = \mathbf{1\,351\,498{,}28\ Kč}$

$THU_V = 4\,350{,}00 + 0 + (-522{,}00) + (-3{,}06) \times (357{,}32 - 330)$

$= 3\,744{,}40\ Kč/m^3$

Cena v 2. stupni = 3 744,40 × 357,32 = **1 337 951,35 Kč**
Cena z položkového rozpočtu = **1 330 542,69 Kč**
Rozdíl cen: v 1. stupni = + 20 955,59 Kč
v 2. stupni = + 7 708,66 Kč

Rozsah dodávky „hrubé uzavřená stavba“:

Kategorie DB12V24, THU = 1891,77 Kč/m^3
Cena v 1. stupni = 1891,77 × 357,32 = **675 967,26 Kč**
$THU_V = 4\,350{,}00 + 0 + (-2\,425{,}00) + (-1{,}50) \times (357{,}32 - 330) = 3\,744{,}40\ Kč/m^3$
Cena v 2. stupni = 1 884,01 × 357,32 = **673 194,45 Kč**
Cena z položkového rozpočtu = **653 144,46 Kč**
Rozdíl cen: v 1. stupni = + 22 822,80 Kč
v 2. stupni = + 20 049,89 Kč

4.11.2 Výpočet B09

Rozsah dodávky „na klíč“:

Kategorie DB12V42, THU = 3355,08 Kč/m^3
Cena v 1. stupni = 3 355,08 × 558,49 = **1 873 778,63 Kč**
$THU_V = 4\,350{,}00 + 0 + 0 + (-3{,}53) \times (558{,}49 - 330) = 3\,543{,}43\ Kč/m^3$
Cena v 2. stupni = 3 543,43 × 558,49 = **1 978 970,22 Kč**
Cena z položkového rozpočtu = **1 963 354,76 Kč**
Rozdíl cen: v 1. stupni = - 89 576,13 Kč
v 2. stupni = + 15 615,46 Kč

4.11.3 Výpočet F07

Rozsah dodávky „na klíč“:

Kategorie DB21K42, THU = 4 769,44 Kč/m^3
Cena v 1. stupni = 4 769,44 × 537,62 = **2 564 146,33 Kč**
$THU_V = 4\,350{,}00 + 1092{,}00 + 0 + (-4{,}18) \times (537{,}62 - 330) = 4\,574{,}15\ Kč/m^3$
Cena v 2. stupni = 4 574,15 × 537,62 = **2 459 154,52 Kč**
Cena z položkového rozpočtu = **2 484 749,35 Kč**
Rozdíl cen: v 1. stupni = + 79 396,98 Kč
v 2. stupni = - 25 594,83 Kč

Rozsah dodávky „bez interiéru“:

Kategorie DB21K43, THU = 4 155,79 Kč/m^3

Cena v 1. stupni = $4\,155{,}79 \times 537{,}62 = \mathbf{2\,234\,235{,}82\ Kč}$

$THU_V = 4\,350{,}00 + 1\,092{,}00 + (-770{,}00) + (-3{,}18) \times (537{,}62 - 330)$
$= 4\,011{,}77\ Kč/m^3$

Cena v 2. stupni = $4\,011{,}77 \times 537{,}62 = \mathbf{2\,156\,807{,}79\ Kč}$

Cena z položkového rozpočtu = **2 174 620,79 Kč**

Rozdíl cen: v 1. stupni = + 59 615,03 Kč

v 2. stupni = - 17 813,00 Kč

Rozsah dodávky „hrubé uzavřená stavba“:

Kategorie DB21K44, THU = 2 059,21 Kč/m^3

Cena v 1. stupni = $2\,059{,}21 \times 537{,}62 = \mathbf{1\,107\,072{,}48\ Kč}$

$THU_V = 4350{,}00 + 1092{,}00 + (-3101{,}00) + (-1{,}52) \times (537{,}62 - 330)$
$= 2\,025{,}42\ Kč/m^3$

Cena v 2. stupni = $2\,025{,}42 \times 537{,}62 = \mathbf{1\,088\,906{,}30\ Kč}$

Cena z položkového rozpočtu = **1 115 986,29 Kč**

Rozdíl cen: v 1. stupni = - 8 913,81 Kč

v 2. stupni = - 27 079,99 Kč

4.11.4 Výpočet F03

Rozsah dodávky „na klíč“:

Kategorie DB21K32, THU = 5179,22 Kč/m^3

Cena v 1. stupni = $5\,179{,}22 \times 404{,}09 = \mathbf{2\,092\,871{,}01\ Kč}$

$THU_{výsledné} = 4\,350{,}00 + 1092{,}00 + 0 + (-4{,}18) \times (404{,}09 - 330)$
$= 5\,132{,}03\ Kč/m^3$

Cena v 2. stupni = $5\,132{,}03 \times 404{,}09 = \mathbf{2\,073\,802{,}00\ Kč}$

Cena z položkového rozpočtu = **1 999 729,01 Kč**

Rozdíl cen: v 1. stupni = + 93 142,00 Kč

v 2. stupni = + 74 072,99 Kč

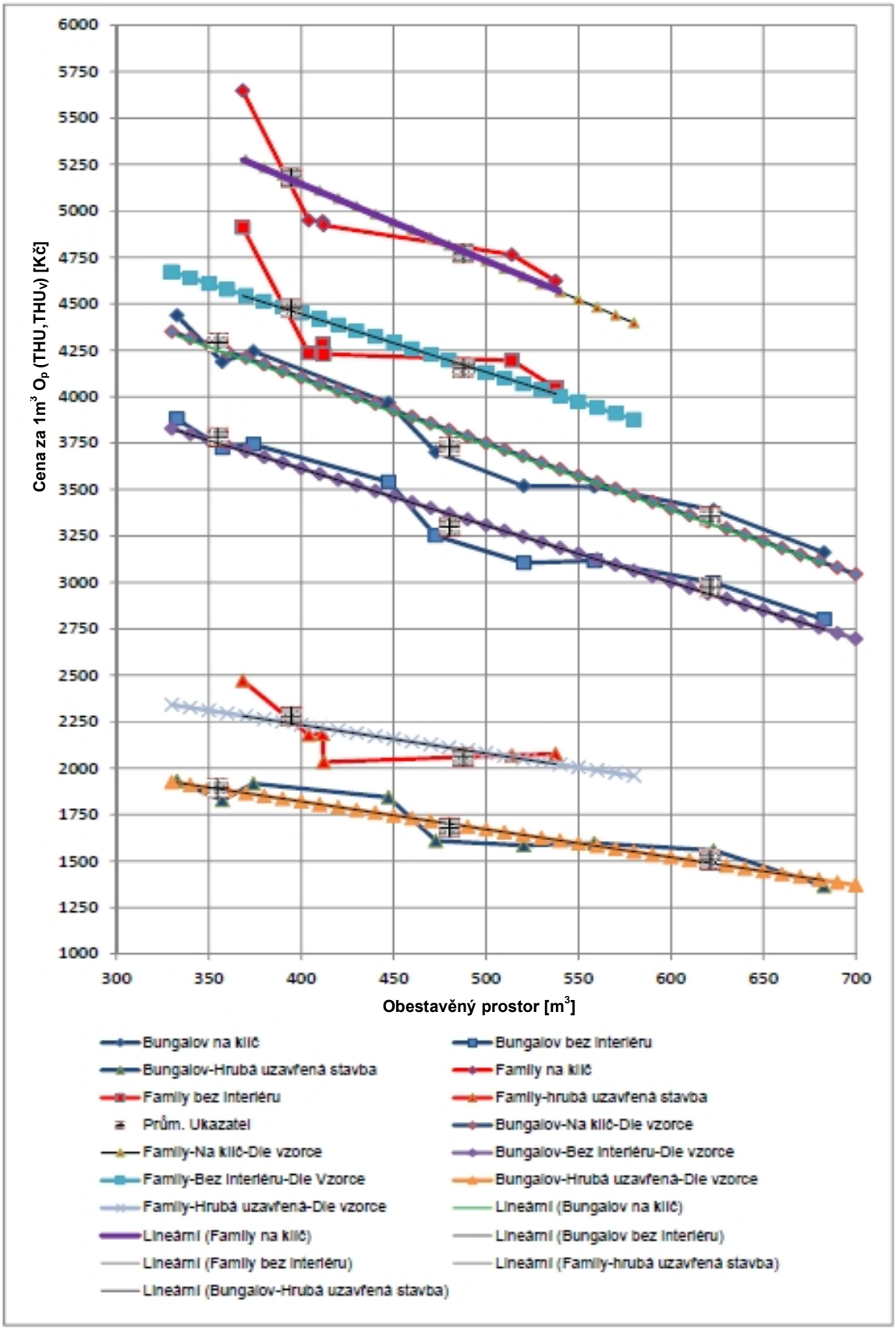
4.11.5 Vyhodnocení kontroly

Jak 1. stupeň stanovení hodnoty THU (metodika THU;IT), tak 2. stupeň stanovení hodnoty THU (metodika THU;KV) splnily požadovanou přesnost u objektů typu „Bungalov“. U objektů typu „Family“ je přesnost vzhledem ke vstupním datům horší. Pro optimalizování vzorce zejména u objektů typu „Family“ je potřeba rozšířit množství sledovaných objektů. Metodika THU;KV prokázala vyšší přesnost než metodika THU;IT.

4.12 Kontrola komplexního vzorce

Jako závěrečnou kontrolu odvození komplexního vzorce jsem vytvořil graf č. 3, který zobrazuje stejná data jako graf č. 1, tedy vyjadřuje závislost hodnoty ukazatele na velikosti objektu vyjádřené O_p, avšak je doplněn o lineární spojnice jednotlivých křivek dle rozsahu dodávky a typu objektu (stejné spojnice jako v grafu č. 1 pro rozsah dodávky „na klíč“) a o data vycházející z výpočtu hodnot THU_V, konkrétně jsem do grafu vložil hodnoty THU_V pro objekty od 330 m^3 do 700 m^3 O_p (po 10 m^3) ve všech variantách koeficientů K_1, K_2 a K_3. Tyto hodnoty jsou vhodně spojeny křivkami tak, aby vzniklé křivky odpovídaly stejným vstupním parametrům. Konkrétně je na jedné křivce proměnou pouze hodnota O_p, koeficienty K_1, K_2 a K_3 jsou v rámci jedné křivky konstantní. Z výsledných křivek, při dodržení parametrů výběru spojovaných THU_V, vzniknou přímky. Jako potvrzení správného odvození vzorce musí takto vzniklé přímky ležet na lineárních spojnicích vzniklých na základě křivek vzniklých na základě vstupních dat. Konečné porovnání lineárních spojnic (vstupní data) a přímek hodnot THU_V (výstupní data) dopadlo dobře, tedy obě dvě přímky se překrývají. Z toho vyplývá, že je komplexní vzorec odvozen správně.

Graf č. 3 – Kontrola kompatibility vstupních a výstupních hodnot THU



5 Závěr

Cílem mé práce bylo stanovit technickohospodářský ukazatel pro dřevostavby pomocí vytvořené podnikové datové základny s využitím oceňovacího softwaru.

Ke splnění daného cíle práce jsem postupoval následovně. V teoretické části jsem definoval dřevostavby jako stavby s nosnou částí na bázi dřeva s vlastními specifickými konstrukčními systémy, výhodami a nevýhodami.

Ve druhé části této práce jsem definoval základní způsoby oceňování stavebních objektů s důrazem na výpočet ceny pomocí THU.

V praktické části jsem specifikoval konstrukční systém realizovaný spolupracující firmou. Jedná se o systém rámové dřevostavby. Firma využívá předností prefabrikace systému „Two by Four“. Dále jsem definoval rozsahy dodávek a konstrukční řešení objektů realizovaných firmou. Zde jsem kladl důraz zejména na jasnou specifikaci technologie, pro kterou jsem ukazatele zpracovával.

Následně jsem provedl roztřídění objektů podle typu objektu, tvaru zastřešení, nosné konstrukce zastřešení, velikosti objektu a rozsahu dodávky. Výsledkem je celkem obsáhlý třídění (příloha č. I), nicméně je třeba si uvědomit, že THU jsem zpracoval pro nejčastější typy objektů, u kterých jsem měl k dispozici potřebná data.

Následoval výběr konkrétních objektu a zpracování jednotlivých rozpočtových karet objektů. Vybral jsem 15 objektů. Každý objekt jsem rozdělil na tři rozsahy dodávek. Tedy celkově jsem vypočítal 45 rozpočtových ukazatelů. Následoval výpočet základních THU dle kategorií. Jako výsledek této části jsem vytvořil metodiku THU;IT, kde se hodnoty THU určují na základě zatřídění objektu do interního třídníku. Jedná se o 1. stupeň stanovení hodnoty THU. Interní třídník s patřičnými hodnotami THU jsem implementoval do softwaru BuildPower, kde se s ním pracuje obdobně jako s centrálně vydávanými ukazateli založenými na třídění JKSO. Pomocí metodiky THU;IT lze stanoví hodnoty THU na m^3 O_p, m^2 Z_p a m^2 Z_{pp}

V další části práce jsem navrhl na základě parametrů ovlivňujících výši THU (parametry jsem stanovil porovnáním hodnot jednotlivých ukazatelů sledovaných objektů) 2. stupeň stanovení hodnoty THU (metodika THU;KV). Metodika je založena na komplexním vzorci pro výpočet hodnoty THU. Vzorec zní následovně:

$$\mathbf{THU_V} = \mathbf{THU_Z} + \mathbf{K_1} + \mathbf{K_2} + \mathbf{K_3} \times \left(\mathbf{O_p} - \mathbf{330}\right) \ [\text{Kč}/\text{m}^3]$$

Tento vzorec reflektuje základní parametry ovlivňující THU a to typ objektu (Koeficient K_1), rozsah dodávky (Koeficient K_2) a vliv velikosti objektu (Koeficient K_3).

Funkčnost metodik THU;IT a THU;KV jsem ověřil v závěrečné části práce porovnáním ceny vzorových objektů vypočtené pomocí THU stanovených metodikami THU;IT i THU;KV s cenou stanovenou položkovými rozpočty jednotlivých objektů. Správné odvození koeficientu použitých v metodice THU;KV jsem ověřil vložením výsledných hodnot THU vypočtených metodikou THU;KV do grafu s lineární spojnicí jednotlivých křivek reprezentujících rozpočtové ukazatele objektů vzniklých na základě položkových rozpočtů.

Výsledkem práce jsou tedy dva stupně stanovení hodnoty THU a to konkrétně metodiky THU;IT a THU;KV. V 1. stupni je využita metodika THU;IT, která je založena na interním třídníku objektů s THU jednotlivých kategorií. Třídník je implementovaný do softwaru BuildPower. V 2. stupni je pak využit metodika THU;KV založená na komplexním vzorci. Druhý stupeň je využit zejména pro korekci THU v mezních hodnotách kategorií třídníků a pro objekty, které jsou tvarově složitější a není vhodné pro ně používat 1. stupeň stanovení hodnoty THU. Vhodným softwarem pro implementaci 2. stupně je například Microsoft Excel.

Sledované parametry ovlivňující hodnoty THU ukazují dnešní problém spojený s výpočtem ceny objektů pomocí THU a to, že nelze generalizovat dnešní obrovský rozsah technologií, materiálů, konstrukčních řešení, regionálních a hospodářských vlivů jednotným ukazatelem. V této práci byly počítány ukazatele pro jednotné konstrukční, technologické a materiálové řešení objektů a již zjištěné hodnoty THU vykazují příliš velký rozptyl a to i když si odmyslím vliv rozsahů dodávek, jenž je zcela v režii konkrétních firem. Generalizovaný ukazatel bude ve většině případů vykazovat příliš velkou odchylku od reálné hodnoty ukazatele.

Metodika THU;KV je sice vytvořena pro podmínky konkrétní firmy, ale její princip se dá využít i u centrálně vydávaných ukazatelů. Vzorec lze rozšířit o libovolný počet dalších koeficientů, které umožní zahrnout do THU různorodé technologické, materiálové a konstrukční varianty, které byly v této práci konstantní.

6 Seznam použitých zdrojů

1. KOLB, Josef. *DŘEVOSTAVBY, Systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště.* Praha : Grada Publishing a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2275-7.

2. TICHÁ, Alena, TICHÝ, Jan, VYSLOUŽIL, Radim,. *Rozpočty a kalkulace ve výstavbě, Díl I, Část A.* Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., červen 2008. ISBN 978-80-7204-587-7.

3. TICHÁ, Alena, TICHÝ, Jan, VYSLOUŽIL, Radim,. *Rozpočty a kalkulace ve výstavbě, Díl I, Část B.* Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., červen 2008. ISBN 978-80-7204-587-7.

4. Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů

(zákon o oceňování majetku).

5. TICHÁ, Alena, KOCOURKOVÁ, Gabriela. *Ekonomika práce ve stavebnictví - cvičení.* Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., únor 2006.

ISBN 80-7204-426-5.

6. MARKOVÁ, Leonora. *CENY VE STAVEBNICTVÍ, průvodce studiem.*

7. ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů,* Praha: Úřad pro normalizaci a měření, Praha,1. 1. 1963.

8. http://www.casopisstavebnictvi.cz. [Online]

9. http://www.iereus.wz.cz. [Online]

10. http://www.ju-sruby.cz. [Online]

11. http://www.kodex-reality.cz. [Online]

12. http://www.mesicnidrevo.info. [Online]

13. http://www.washingtonpost.com. [Online]

14. Interní technické předpisy, 2013

15. http://www.rts.cz [Online]

16.ÚRS PRAHA, a.s., *RORZPOČTOVÉ UKAZATELE 2012* : Praha, ÚRS PRAHA, a.s., 2012, ISBN 978-80-7369-390-9

7 Seznam použitých zkratek

KZS – Kontaktní zateplovací systém

CP – Celostěnový panel

KVH – Dřevěné prvky z vysušeného masivního řeziva

BSH – Lepené dřevěné prvky

DHF – Lepená dřevovláknitá deska

OSB – Lepená dřevotřísková deska

SDK – Sádrokartonová deska

EPS – Expandovaný polystyren

ZRN – Základní rozpočtové náklady

VRN – Vedlejší rozpočtové náklady

HSV – Hlavní stavební výroba

PSV – Přidružená stavební výroba

O_p – Obestavěný prostor

Z_p – Zastavěná plocha (objektu)

Z_{pp} – Zastavěná plocha podlaží

KCSP – Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací

AGP – Agregované položky

THU – Technickohospodářský ukazatel

THU;IT – Technickohospodářský ukazatel, metodika interního třídníku

THU;KV – Technickohospodářský ukazatel, metodika komplexního vzorce

JKSO – Jednotná klasifikace stavebních objektů

TSKP – Třídník stavebních konstrukcí a prací

RUSO – Ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrnou a účelovou jednotku

CZ-CC – Klasifikace stavebních děl

SKP – Standardní klasifikace produkce

8 Seznam obrázku, tabulek a grafů

8.1 Seznam obrázku

Obr. č. 1 – Srub ..... - 15 -
Obr. č. 2 – Konstrukční řešení stěny u srubových staveb ..... - 15 -
Obr. č. 3 – Hrázděné stavby v německém městě Trier ..... - 16 -
Obr. č. 4 – Prvky hrázděné stavby ..... - 17 -
Obr. č. 5 – Platrom-Frame ..... - 18 -
Obr. č. 6 – Balloon-Frame ..... - 18 -
Obr. č. 7 – Dům z masivního dřeva postaven moderními technologiemi ..... - 18 -
Obr. č. 8 – Dřevěná skeletová stavba ..... - 19 -
Obr. č. 9 – Rámová dřevěná konstrukce ..... - 20 -
Obr. č. 10 – Ukazatele průměrné orientační ceny na měrnou jednotku ..... - 27 -
Obr. č. 11 – Datová základna THU v programu BuildPower ..... - 28 -
Obr. č. 12 – Skladba obvodové stěny ..... - 33 -
Obr. č. 13 – Stěnový panel ..... - 33 -
Obr. č. 14 – Skladba podlahy v 1NP ..... - 34 -
Obr. č. 15 – Skladba stropní konstrukce a podlahy v podlaží ..... - 35 -
Obr. č. 16 – Skladba podhledu u jednopodlažního objektu ..... - 36 -
Obr. č. 17 – Střešní konstrukce u patrových objektů ..... - 36 -
Obr. č. 18 – Karta rozpočového ukazatele domu F07, str. 1 ..... - 40 -
Obr. č. 19 – Karta rozpočového ukazatele domu F07, str. 2 ..... - 41 -

8.2 Seznam tabulek

Tab. č. 1 – Rekapitulace sledovaných objektu vč. rekapitulace zákl. vstupních dat ..... - 41 -
Tab. č. 2 – Rekapitulace THU jednotlivých objektů a THU kategorií ..... - 43 -
Tab. č. 3 – Rekapitulace výsledných THU ..... - 45 -

8.3 Seznam grafů

Graf č. 1 – Závislost THU na velikosti domu vyjádřenou O_p ..... - 48 -
Graf č. 2 – Závislost THU na velikosti domu vyjádřenou Z_{pp} ..... - 50 -
Graf č. 3 – Kontrola kompatibility vstupních a výstupních hodnot THU ..... - 56 -

9 Seznam příloh

Příloha č. I – Interní třídník stavebních objektů

Příloha č. II – Karty rozpočtových ukazatelů

II/1 – Dům B03

II/2 – Dům B07

II/3 – Dům N12-32

II/4 – Dům B04

II/5 – Dům B05

II/6 – Dům B08

II/7 – Dům B09

II/8 – Dům B91

II/9 – Dům N12-29

II/10 – Dům F02

II/11 – Dům F03

II/12 – Dům Z120

II/13 – Dům F31

II/14 – Dům F06

II/15 – Dům F07