

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Ekonomická analýza pomocí SBRA
Economic analysis using SBRA method**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr BALOUN**
Osobní číslo: **A18N0062P**
Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Stavitelství**
Téma práce: **Ekonomická analýza pomocí SBRA**
Zadávací katedra: **Katedra mechaniky**

Zásady pro vypracování

1. Úvodní část s popisem řešeného tématu práce se základním rozbohem.
2. Výběr a specifikace vybrané konstrukce nebo celku pro ekonomickou analýzu s využitím plně pravděpodobnostního přístupu k určení ceny, doby trvání a rizik jako takových.
3. Sestavení ekonomických ukazatelů vybraných konstrukcí, konstrukčních statických systémů pro dané porovnávané konstrukce, pomocí kalkulačních programů oproti použití metody SBRA.
4. Analýza získaných dat s vyhodnocením a porovnáním pomocí pravděpodobnostního přístupu metodou SBRA.

Rozsah diplomové práce: **úvodní část 60 – 75 stran A4**
Rozsah grafických prací: **práce skládající se z výkresů a textových částí**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

1. ČSN EN 1990 – Zásady navrhování stavebních konstrukcí
2. ČSN EN 1991 – Zatížení stavebních konstrukcí
3. ČSN EN 1992, ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
4. Kol. autorů: Konstrukce pozemních staveb. Praha, 1968.
5. SBRA-Anthill – Guštar, Marek, komentář k softwaru.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Kesl, Ph.D.**
Katedra mechaniky

Datum zadání diplomové práce: **1. července 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. ledna 2020**

Radová

Doc. Dr. Ing. Vlasta Radová
děkanka



Jan Vimmr

Doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D.
vedoucí katedry

Abstrakt

Tato diplomová práce řeší aplikování metody SBRA na ekonomickou analýzu u stavebních objektů. Cílem bylo zhodnotit vhodnost a úskalí aplikování této metody. Vyhodnocení probíhalo na základě porovnání 7 různých simulací provedených v programu AntHill na dvou formách rozpočtu (nosné položky, hrubá stavba) s rozpočty z programu KROS 4. V závěru je vyhodnocena vhodnost jednotlivých simulací a jsou zde formulovány konkrétní návrhy, pro další rozvoj práce.

Klíčová slova

SBRA, ekonomická analýza, KROS 4, rozpočet, AntHill

Abstract

This thesis solves the application of SBRA method to economic analysis for buildings. The aim was to evaluate the suitability and pitfalls of applying SBRA method. The evaluation was based on a comparison of 7 different simulations made in AntHill on two forms of budget (main items, structural work) with budgets from the KROS 4 program.

Key words

SBRA, economic analysis, KROS 4, budget, AntHill

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Ekonomická analýza pomoci SBRA“

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni dne 3.1.2020

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Keslovi, Ph.D. za jeho cenné rady, ochotu, vstřícnost a pomoc při vypracování mé diplomové práce.

Obsah

ÚVOD	8
1 PRAVDĚPODOBNOST	9
1.1 Základní pojmy statistiky	9
1.2 Metoda Monte Carlo.....	10
1.2.1 Historie metody Monte Carlo	10
1.2.2 Výhody metody Monte Carlo	11
1.2.3 Nevýhody metody Monte Carlo.....	12
1.3 AntHill.....	12
2 KALKULACE	16
2.1 Základní rozpočtové náklady	17
2.2 Vedlejší rozpočtové náklady	17
3 ROZPOČTOVÉ PROGRAMY	18
3.1 KUBIX	18
3.2 KOSTO.....	18
3.3 KROS 4	19
4 ZÍSKÁNÍ PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	20
4.1 KROS 4	20
4.2 KUBIX	29
4.3 KOSTO.....	35
4.4 Porovnání rozpočtů.....	48
5 PROGRAM ANTHILL™ – GENEROVÁNÍ VÝSTUPŮ	49
5.1 Rozpočet s nosnými položkami.....	49
5.2 Rozpočet hrubé stavby	50
6 VÝSTUPY Z PROGRAMU ANTHILL™	52
6.1 Nosné položky	52
6.1.1 Ekonomická analýza s histogramem AREA-M v intervalu 0,95 – 1,05	53
6.1.2 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 1,3	56
6.2 Hrubá stavba.....	60
6.2.1 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 3,0	61
6.2.2 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 2,5	71
6.2.3 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 2,0	82
6.2.4 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 1,5	92
6.2.5 Ekonomická analýza s histogramem s GAMMA v intervalu 0,9 – 1,3	102
6.3 Konečné porovnání.....	112
ZÁVĚR	115
BIBLIOGRAFIE	116
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	117
SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE	118
SEZNAM OBRÁZKŮ	119
SEZNAM TABULEK	120
SEZNAM PŘÍLOH	121

Úvod

Tématem diplomové práce je provedení ekonomické analýzy rodinného domu a jejího následného porovnání metodou SBRA v programu AntHill™.

Vstupní ekonomická analýza je provedena v rozpočtovém programu KROS 4. V programech KUBIX a KOSTO je provedena zjednodušená ekonomická analýza pro následné porovnání všech tří výstupů z hlediska přesnosti vůči množství vstupních parametrů.

Ekonomická analýza je aplikována na rodinném domu o celkových rozměrech 13 m x 8,5 m. Objekt je zděný z vápenopískových cihel, dvoupodlažní, nepodsklepený a se sedlovou střechou. Rodinný dům je navržen v pasivním standartu a je navržen pro trvalé užívání 4 osobami. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny z vápenopískových bloků. Založení objektu je předpokládáno na základových pasech.

Posouzení dle metody SBRA je provedeno na nosných položkách, které tvoří 80 % ceny a zaujímají 20 % z celkového množství položek. Dále je posouzení dle SBRA využito na ekonomickou analýzu hrubé stavby (zemní práce, zakládání, svislé a kompletní konstrukce, vodorovné konstrukce). Výsledné hodnoty z programu KROS 4 jsou použity v programu AntHill. Kombinace jednotlivých ekonomických analýz jsou upřesněny v kapitole 5.

1 Pravděpodobnost

Pravděpodobnost je procentuální hodnota, s jakou náhodný jev nastane. Na základě této definice lze charakterizovat dva druhy jevů. Pravděpodobnost jevu nemožného je 0 %, opakem tohoto jevu je jev jistý, jehož pravděpodobnost je 100 %. Pravděpodobnost nabývá omezených hodnot. Nejčastěji je vyjadřována procentuálně od 0 % do 100 %, anebo může být zapsána pomocí intervalu, který může též nabývat hodnot (0,1). Typickým příkladem pravděpodobnosti může být hod mincí. V tomto případě mohou nastat pouze dva jevy, jejichž pravděpodobnost je 50 %.

1.1 Základní pojmy statistiky

Ve statistice je několik základních pojmů, které jsou důležité pro zpracování vstupních dat. Hlavním nosným pojmem je statistický soubor. Statistický soubor představuje konečnou množinu dat, které chceme zkoumat. Data mohou být jakákoliv.

Dalším důležitým pojmem, který v této diplomové práci bude využit je aritmetický průměr. Aritmetický průměr se vypočte dle vzorce 1.1.

$$p_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.1)$$

kde p_a – aritmetický průměr

n – celkový počet

x_i – i-tá položka

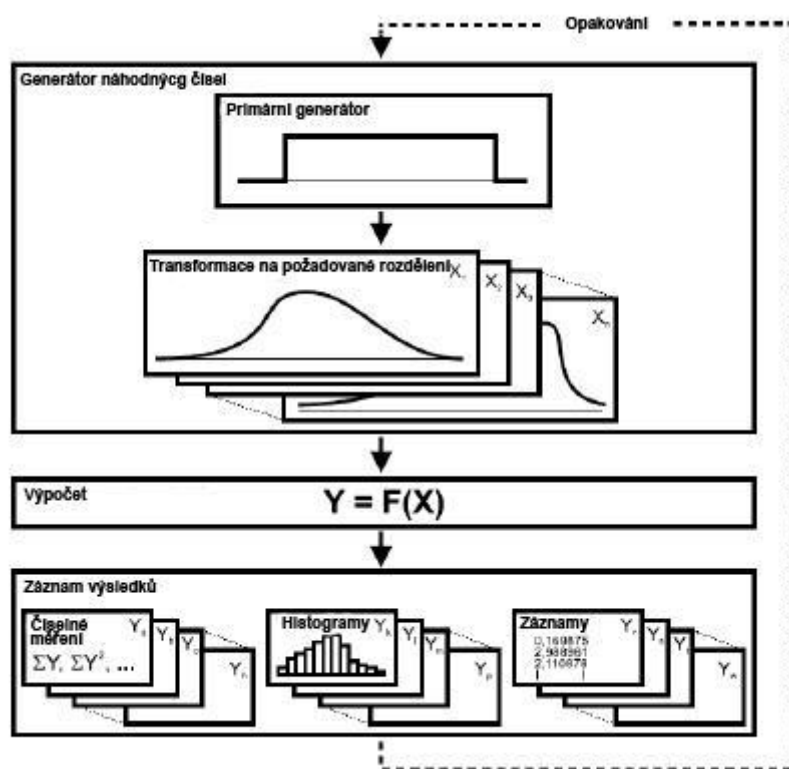
Průměr se vypočte jako podíl sumy všech hodnot a celkového počtu hodnot ve statistickém souboru. Aritmetický průměr je velice náchylný na extrémní hodnoty, ke kterým se průměr přibližuje.

Dále v práci bude použit medián, který je střední hodnotou statistického souboru, kde jsou jeho hodnoty seřazeny vzestupně. Polovina všech hodnot je menší než medián a polovina hodnot je větší než medián. Značnou výhodou je, že medián není ovlivněn extrémními hodnotami, tak jako je tomu u aritmetického průměru (Havrlant, Medián, 2017).

Směrodatná odchylka, stejně jako rozptyl, určuje, jak moc jsou hodnoty rozptýleny od aritmetického průměru. Směrodatná odchylka je rovna druhé odmocnině rozptylu (Havrlant, Směrodatná odchylka, 2018).

1.2 Metoda Monte Carlo

„Metoda Monte Carlo je souhrnné označení pro soubor algoritmů využívajících generování pseudonáhodných čísel pro analýzu jevů, na které mají vliv náhodné faktory. Metoda je založena na statistickém přístupu, kde se na základě mnoha opakovaných náhodných pokusech získávají obecné charakteristiky, pomocí kterých bude možné popsat modelovaný jev.“ (Monte Carlo method/cs, 2015) Obrázek 1 znázorňuje schéma postupu metody Monte Carlo.



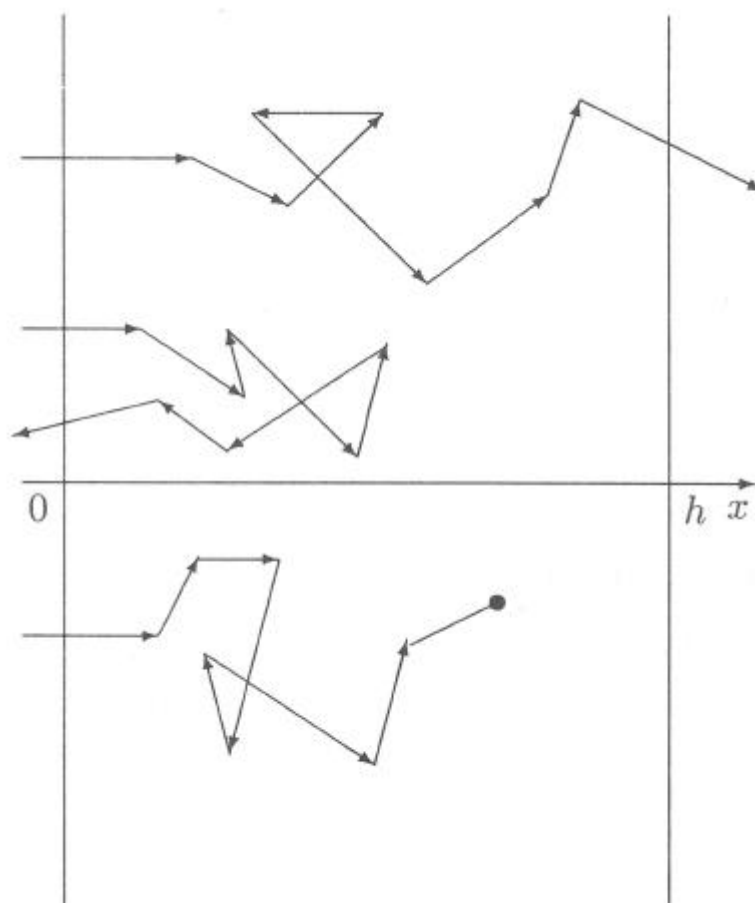
Obrázek 1 - Schéma metody MC

Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Metoda_Monte_Carlo, 2019

1.2.1 Historie metody Monte Carlo

Historie metody Monte Carlo (MC) začíná již ve 40. letech 20. století a své využití našla již v průběhu 2. světové války. Hrála klíčovou roli při simulacích, kterými se odhadovala štepná reakce při vývoji atomové bomby v projektu Manhattan.

Její název byl převzat z názvu světoznámého kasina. Autoři metody MC Stanislaw Marcin Ulam a John von Neumann se inspirovali ruletou. Věděli, že přibližně v jednom ze sta případů dochází k pohlcení neutronu jiným atomem (viz Obrázek 2). Při simulaci tohoto jevu využili náhodnosti kola rulety, za pomoci simulace na jednoduchém počítači.



Obrázek 2 - Příklad trajektorie neutronu

Zdroj: (Fabian & Klumber, 1998)

Vzdálenějším předchůdcem metody MC je úloha nazývaná Buffonova jehla, která pochází z roku 1777. Autorem této metody je francouzský matematik Georges Louis Leclerc de Buffon. Tato úloha odhadovala za pomoci pravděpodobnosti hodnotu Ludolfova čísla π . (Dupree & Fraley, 2004)

1.2.2 Výhody metody Monte Carlo

- snadná implementace
- srozumitelnost a transparentnost výsledků

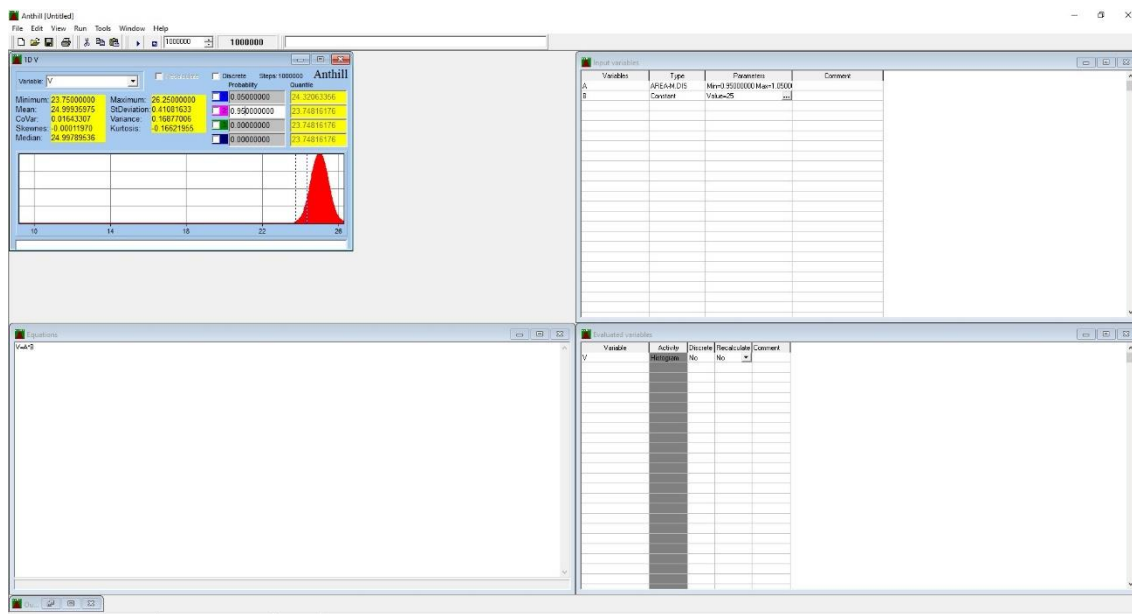
1.2.3 Nevýhody metody Monte Carlo

- kvalita celé simulace je závislá na přesnosti a správnosti vstupních dat
- časová náročnost
- malá přesnost
- nelze počítat na papíře
- nutnost vhodného softwaru a kvalitního generátoru náhodných čísel

1.3 AntHill

AntHill™ je specifický program, který se používá pro výpočet spolehlivosti a statistické analýzy. Program je založen na metodě Monte Carlo a stochastické simulační technice. Model pro analýzu lze vytvořit pomocí různých matematických a logických funkcí. Statistická analýza a analýza spolehlivosti se provádí za použití generovaných diskrétních hodnot nezávislých proměnných ve funkčních výrazech. V každém simulačním kroku nebo též iteraci se hodnoty nezávislých proměnných náhodně generují dle předem zadaných parametrů ze zadaných pravděpodobnostních funkcí. Pomocí těchto proměnných hodnot se vypočítají zbylé hodnoty dle zadaných vzorců a výsledky se zaznamenávají. Po provedení nastaveného limitu iterací se provede statistická analýza výsledných hodnot. Získané výsledky si lze zobrazit v různých grafických formátech (např. histogramech). (Marek, 2006)

Obrázek 3 ukazuje celkové rozhraní programu AntHill, kde jsou otevřeny čtyři základní okna. V levém horním rohu se nachází okno se zvoleným výstupem, vpravo nahoře je situováno okno se vstupními hodnotami, pod oknem s výstupem je okno se zadáním kódu výpočtu a poslední okno umožňuje zadat hodnoty pro výstup.



Obrázek 3 - Rozhraní programu AntHill

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

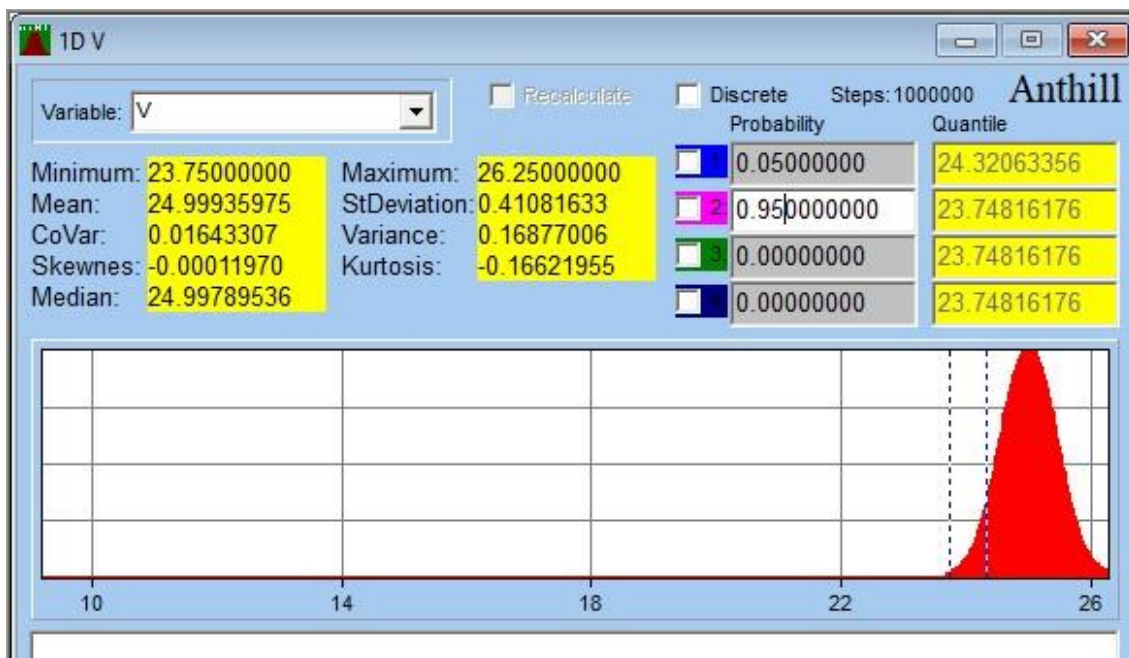
V horní liště tohoto rozhraní má uživatel možnost zadat požadovaný počet iterací, které se mají provést. V této liště se nachází i políčko pro komentář celého souboru a základní funkce, jako Uložit či Vytvořit nový soubor.

Obrázek 4 blíže ukazuje grafické znázornění výstupu z programu AntHill. V tomto 1D výstupu je možné si zvolit jednotlivé kvantily anebo hodnotu, kterou uživatel hledá. Dále zde nalezneme základní veličiny, které jsou pro další zpracování důležité (např. minimum, maximum, medián). Grafické zobrazení výstupní veličiny je možné si nechat zobrazit již při výpočtu jednotlivých iterací. Hodnoty se průběžně na základě jednotlivých výpočtů mění.

Okno se vstupními veličinami (viz Obrázek 5) umožňuje nadefinovat celkem až 256 veličin, kterým jednotlivě můžeme určit, jakého jsou typu a dle toho můžeme navolit, jakých budou nabývat hodnot. Dále ke každé veličině lze přidat komentář, který blíže specifikuje vstupní hodnotu.

Do okna s výpočetními rovnicemi (viz Obrázek 6), se zadávají celé sekvence výpočtu. Oproti ostatním běžně používaným programům zde lze spatřit jednu anomálii ve formě zapisování vstupního kódu odspoda, což není běžné. Velikost samotného kódu není nikterak omezena, je ovšem nutné myslet na to, že v přímé úměře narůstá náročnost

výpočtu, vůči rozsáhlosti vstupního kódu, respektive vstupních a výstupních proměnných.



Obrázek 4 - 1D AntHill výstup

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

The screenshot shows the 'Input variables' window in the software. It contains a table with the following data:

Variables	Type	Parameters	Comment
A	AREA-M.DIS	Min=0.95000000 Max=1.05000000	
B	Constant	Value=25	...

Obrázek 5 - Okno se vstupními veličinami

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

2 Kalkulace

Kalkulaci lze definovat jako propočtení plánovaných či již vzniklých nákladů na daný úkon. Kalkulace dělíme na dvě základní skupiny:

- předběžné – stanovují náklady před vlastním zahájením výroby
- výsledné – stanovují náklady po ukončení výrobního úkonu

Ve stavebnictví se využívají obě možnosti kalkulací. Předběžná kalkulace se využívá pro sestavení rozpočtu a sjednání ceny ve smlouvě o dílo (SoD) a výsledná kalkulace pro interní kontrolu zisku/ztráty stavební firmy.

V obou výše uvedených případech se vychází ze základního kalkulačního vzorce, kde se na celkové ceně podílí šest základních položek:

- přímý materiál (H)
- přímé mzdy (M)
- ostatní rozpočtové náklady (OPN)
- výrobní režie (VR)
- správní režie (SR)
- zisk (Z)

Tabulka 1 znázorňuje, možné modifikace kalkulačního vzorce.

Tabulka 1 – Kalkulační vzorec

Cena celkem				
Vlastní náklady výkonu				Zisk
Vlastní náklady výroby			Správní režie	
Přímé náklady		Výrobní režie		
Přímý mat.	Přímé mzdy		Ostatní přímé náklady	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Součtem základních a vedlejších rozpočtových nákladů vznikne výsledná cena, která obsahuje všechny výše zmíněné položky. Pro určení celkové ceny se používají rozpočtové programy (viz kapitola 3) nebo odhad z minulých dokončených zakázek.

2.1 Základní rozpočtové náklady

Pro základní rozpočtové náklady se používá zkratka ZRN. Základní rozpočtové náklady se skládají z těchto položek:

- hlavní stavební výroba (HSV)
 - zemní práce
 - zakládání
 - svislé konstrukce
 - vodorovné konstrukce
 - komunikace
 - úpravy povrchů
 - trubní vedení
 - ostatní konstrukce a bourací práce
- přidružená stavební výroba (PSV)
 - dodávka + montáž
- montáže (M)
 - dodávka + montáž technologického zařízení
- hodinové zúčtovací sazby (HZS)

2.2 Vedlejší rozpočtové náklady

Vedlejší rozpočtové náklady se označují zkratkou VRN. Do těchto nákladů patří:

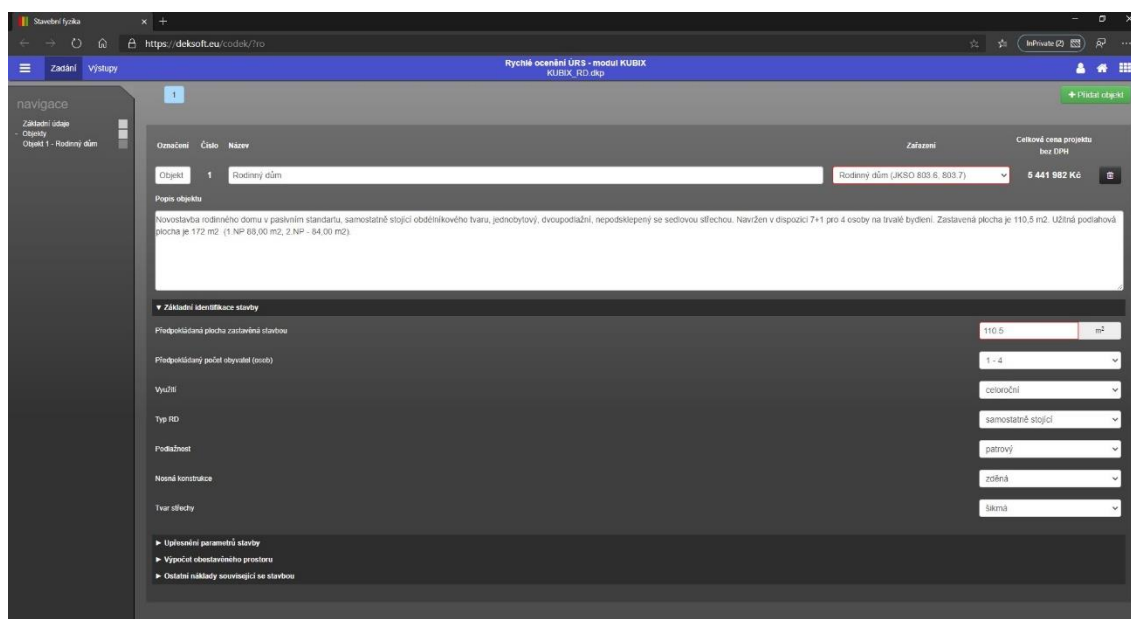
- náklady na zařízení staveniště
- provozní a územní vlivy
- mimostaveništní doprava
- kompletační činnost

3 Rozpočtové programy

Rozpočtové programy lze charakterizovat jako software, který umožňuje snadnou tvorbu rozpočtu z rozsáhlé databáze cenových položek. Dříve se rozpočtové programy primárně používaly pro kalkulaci výsledné ceny, nicméně v dnešní době mají tyto programy rozšiřující funkce (např. harmonogram), které usnadňují řízení stavebního projektu.

3.1 KUBIX

KUBIX je jeden ze dvou modulů rychlého ocenění ÚRS, který je dostupný pouze online. Tento modul slouží pro velmi hrubý odhad ceny stavby na základě jejího obestavěného prostoru a základních parametrů stavby. Tento modul je vhodný pro zjištění orientační ceny ve fázi investičního záměru. Výhodou tohoto modulu je velice rychlé zadání s minimem parametrů v samotném vstupu (viz Obrázek 8).

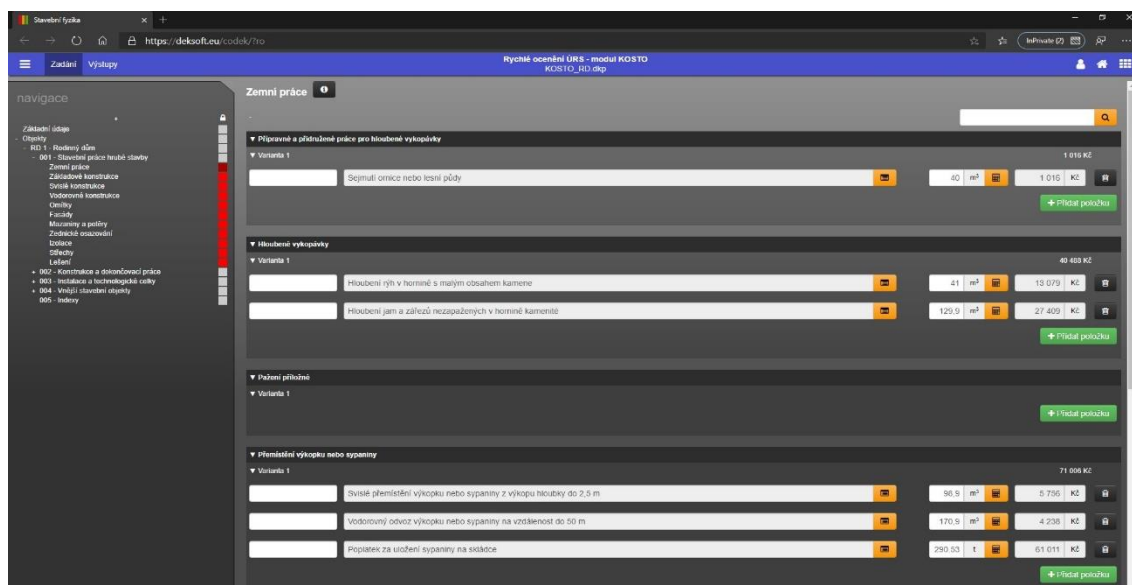


Obrázek 8 - Ukázka rozhraní KUBIX

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

3.2 KOSTO

Druhý modul se nazývá KOSTO. Samotný modul funguje na podobném principu jako program KROS, který je od stejné firmy. Položky se vybírají postupně a detailněji než v modulu KUBIX. Tyto položky jsou rozřizené do jednotlivých kategorií (viz Obrázek 9), dle jejich specifikace. Ovšem v tomto modulu jsou položky výrazně agregovány, a tedy nelze zde nalézt všechny potřebné položky.



Obrázek 9 - Ukázka rozhraní KOSTO

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

3.3 KROS 4

„Komplexní nástroj pro tvorbu rozpočtů, kalkulací stavebních prací a sledování stavební zakázky. Jako jediný stavební software v ČR obsahuje kompletní podobu Cenové soustavy ÚRS a je schopen pracovat s jakoukoliv jinou databází cen stavebních prací, výrobků a materiálů. Program je určen pro stavební firmy, investory, projektanty, rozpočtáře a další účastníky stavebního řízení.“ (ÚRS CZ a.s., 2019). Samotný název KROS vznikl ze skupiny slov Kalkulace a ROzpočty pro Stavebnictví.

4 Získání podkladů pro zpracování analytické části

Vstupními podklady byly výkresy základů, půdorysů, řezů a pohledů rodinného domu (viz Příloha A). Z těchto podkladů byly následně vypočítány kubatury a jednotky jednotlivých položek pro kompletní vyhotovení stavby. Pro tvorbu stěžejního vstupního rozpočtu byl vybrán program KROS 4 ve verzi 2019/II. Tento rozpočet byl následně vyhodnocován v programu AntHill™ pravděpodobností metodou SBRA.

4.1 KROS 4

Práce v programu byla zahájena založením zakázky s celkovým rozčleněním na osm částí (viz Obrázek 10):

- 01 – Stavební část
- 02 – Přípojky splaškové kanalizace
- 03 – Přípojka vodovodu
- 04 – Přípojka silové elektřiny
- 05 – Rozvody ZTI
- 06 – Rozvody ÚT
- 07 – Rozvody VZT
- 08 – Vnitřní elektroinstalace, hromosvod

Název	Cena	Výpočet	Černá det. upřesně	Černý přepracová	Černý odhad
04042010 - Jevonická realizace	2 209 702 CZK	0 CZK	2 209 702 CZK	0	2 209 702
04042020 - Územní	79 946 CZK	42 295 CZK	37 651 CZK	0	79 946
04042030 - Územní	17 988 CZK	0 CZK	17 988 CZK	0	17 988
20101000 - STAVEBNÍ ÚPRAVY BYTŮVYVŘEŠTICE	1 036 600 CZK	1 036 600 CZK	0	0	1 036 600
20101010 - Rodinný dům celková část	5 497 357 CZK	5 497 357 CZK	0	0	5 497 357
2019231001 - Rodinný dům - Doplňková práce	6 329 104 CZK	6 329 104 CZK	0	0	6 329 104
20192320011 - 01 - Stavební část	4 662 585 CZK	4 662 585 CZK	0	0	4 662 585
20192320112 - 01 - Přípojky splaškové a odtěrné kanaliz.	248 086 CZK	248 086 CZK	0	0	248 086
20192320113 - 01 - Přípojka vodovodu	146 792 CZK	146 792 CZK	0	0	146 792
20192320114 - 04 - Přípojka silové elektřiny	122 939 CZK	122 939 CZK	0	0	122 939
20192320115 - 05 - Rozvody ZTI	200 371 CZK	200 371 CZK	0	0	200 371
20192320116 - 06 - Rozvody ÚT	520 747 CZK	520 747 CZK	0	0	520 747
20192320117 - 07 - VZT	366 036 CZK	366 036 CZK	0	0	366 036
20192320118 - 08 - Vnitřní elektroinstalace, hromosvod	189 748 CZK	189 748 CZK	0	0	189 748
04042040 - Stavba rodinného domu	3 997 297 CZK	3 223 820 CZK	373 476 CZK	269 579	2 638 517
04042050 - RD Ploha, uasi Lúky, p.č. 1291/205	6 028 974 CZK	0 CZK	6 028 974 CZK	0	6 028 974
04042060 - RD Ploha, uasi Lúky, p.č. 1291/205	6 094 713 CZK	0 CZK	6 094 713 CZK	0	6 094 713
04042070 - RD Ploha, uasi Lúky, p.č. 1291/205	0 CZK	0 CZK	0 CZK	0	0
04042080 - RD Ploha, uasi Lúky, p.č. 1291/205	5 873 187 CZK	0 CZK	5 873 187 CZK	0	5 873 187
04042090 - VYHODNĚNÍ RD Ploha, uasi Lúky, p.č. 1291/205	5 887 607 CZK	0 CZK	5 887 607 CZK	0	5 887 607

Obrázek 10 - KROS 4 Vybrání zakázky

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Následně byly vybrány konkrétní stavební položky z aktuální ceníkové databáze ÚRS, která je dostupná v tomto programu (viz Obrázek 11, Obrázek 12). Jednotlivé položky byly dle své specifikace rozčleněny do jednotlivých částí stavební zakázky.

The screenshot shows the 'Cenik prací' (Price list) in the KROS 4 software. The table displays a list of construction tasks (Kód položky) and their descriptions (Popis). The columns include: O, Ceník, Část, Kód položky, Popis, M, Výrobce, Orientační cena, PZ, Dodávka, Přeměna, Přeměna montáž, Přeměna dookna, Přechod, Št, N, and TDP. The tasks are organized into sections like 'Hlavní úkony' and 'Hlavní úkony přívodních činností a nákladů'. The interface includes a menu bar at the top and a sidebar on the left with a tree view of the project structure.

Obrázek 11 - KROS 4 Cenik prací

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

The screenshot shows the 'Cenik materiálů' (Price list) in the KROS 4 software. The table displays a list of construction materials (Kód položky) and their descriptions (Popis). The columns include: O, Ceník, Část, Kód položky, Popis, M, Výrobce, Původní cena, Náhradná cena, Srovnávací cena, Druhá, Přeměna, Přeměna náhradná, Rabat (%), Přeměna doprava, and Hmotnost. The materials are organized into sections like 'sanace zemních těles, injektáže, pilky' and 'geotextíly'. The interface includes a menu bar at the top and a sidebar on the left with a tree view of the project structure.

Obrázek 12 - KROS 4 Cenik materiálů

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 2 – Rozpočet s nosnými položkami

Kód položky	Popis	MJ	Množství	J. cena indexovaná (Kč)	Celková cena (Kč)
311261315	Zdivo strojně zděné z vápenopískových bloků QUADRO E s elektroinstalacími kanály do P15 tl 175 mm	m2	232,880	949,00	221 003,12
622211051	Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením polystyrenových desek tl do 240 mm	m2	260,200	633,00	164 706,60
R76601	D+M okenních výplní	m2	25,002	5 525,00	138 136,05
030001000	Zařízení staveniště	%	3,000	45 300,00	135 900,00
ISV.8591057302404	Isover EPS GreyWall 240mm, $\lambda_D = 0,032$ (W·m-1·K-1), 1000 x 500 x 240 mm, fasádní desky s grafitem pro kontaktní zateplovací systémy ETICS se zvýšeným izolačním účinkem.	m2	219,870	617,60	135 791,71
R41001	D+M stropního systému SPIROLL	m2	93,653	1 265,00	118 471,05
R767002	D+M okenních žaluzií elektricky ovládaných, typ Z90, do kastlíků	kpl	1,000	111 875,00	111 875,00
998011002	Přesun hmot pro budovy zděné v do 12 m	t	387,247	288,00	111 527,14
622531031	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 3,0 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	313,428	354,00	110 953,51
612341321	Sádrová nebo vápenosádrová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená strojně	m2	503,800	210,00	105 798,00

Pokračování Tabulka 2

R76202	D+M dřevěných sbíjených sřešních vazníků	kpl	1,000	105 000,00	105 000,00
61124518	okno sřešní dřevěné kyvné, izolační trojtklo 78x160cm, Uw=1,0W/m2K Al oplechování	kus	6,000	14 400,00	86 400,00
BRM.11.1	taška Tegalit základní 1/1 33,5x42cm	kus	1 725,000	49,40	85 215,00
342272245	Příčka z pórobetonových hladkých tvárnice na tenkovrstvou maltu tl 150 mm	m2	106,960	793,00	84 819,28
763161721	SDK podkrovní deska 1xDF 12,5 bez TI dvouvrstvá spodní kee profil CD+UD REI 30	m2	109,395	768,00	84 015,36
59245020	dlažba tvar obdélník betonová 200x100x80mm přírodní	m2	237,600	339,00	80 546,40
63150986	rohož izolační z minerální vlny lamelová s Al fólií 25 kg/m3 600x2500 tl.120mm	m2	174,960	457,00	79 956,72
274313611	Základové pásy z betonu tř. C 16/20	m3	28,700	2 740,00	78 638,00
VM022	D+M terasových dveří 3925/2400mm	kus	1,000	66 500,00	66 500,00
596212212	Kladení zámkové dlažby pozemních komunikací tl 80 mm skupiny A pl do 300 m2	m2	220,000	276,00	60 720,00
59761339.1	schodová tvarovka výšky 200mm	kus	20,700	2 820,00	58 374,00
R41002	D+M vnitřního 2-ramenného schodiště s podestou	kpl	1,000	56 000,00	56 000,00
ISV.8591057301001	Isover EPS Grey Wall 100mm, λD = 0,032 (W·m-1·K-1), 1000 x 500 x 100 mm, fasádní desky s grafitem pro kontaktní zateplovací systémy ETICS se zvýšeným izolačním účinkem.	m2	212,580	257,00	54 633,06

Pokračování Tabulka 2

ULB.63111601	pás tepelný ROTAFLEX SUPER TP 01 tl.160 mm	m2	236,293	219,00	51 748,17
59761339	schodová tvarovka šířky 300mm	kus	17,600	2 820,00	49 632,00
564871116	Podklad ze štěrkodrtě ŠD tl. 300 mm	m2	220,000	223,00	49 060,00
279113134	Základová zeď tl do 300 mm z tvárnice ztraceného bednění včetně výplně z betonu tř. C 16/20	m2	39,460	1 240,00	48 930,40
311272031	Zdivo z pórobetonových tvárnice hladkých přes P2 do P4 přes 450 do 600 kg/m3 na tenkovrstvou maltu tl 200 mm	m2	46,750	1 040,00	48 620,00
762810026	Záklon stropů z desek OSB tl 22 mm na pero a drážku šroubovaných na trámy	m2	109,395	412,00	45 070,74
273321311	Základové desky ze ŽB bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 16/20	m3	16,000	2 760,00	44 160,00
28412245	krytina podlahová heterogenní š 1,5m tl 2mm	m2	150,733	266,00	40 094,98
631311114	Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 16/20	m3	10,440	3 690,00	38 523,60
132301201	Hloubení rýh š do 2000 mm v hornině tř. 4 objemu do 100 m3	m3	41,000	935,00	38 335,00
61182258	zárubeň obložková pro dveře 1křídle 600,700,800,900x1970mm tl 60-170mm dub,buk	kus	9,000	4 120,00	37 080,00
R767001	D+M schodišťového zábradlí - skleněné s dubovým madlem	kus	1,000	36 875,00	36 875,00
BRM.0007653.URS	taška Tegalit protisněhová s hákem	kus	450,000	80,00	36 000,00
VM032	D+M vchodových dveří 2kř. 2000/2200mm - zahradní sklad	kus	1,000	35 000,00	35 000,00

Pokračování Tabulka 2

271532212	Podsyyp pod základové konstrukce se zhutněním z hrubého kameniva frakce 16 až 32 mm	m3	24,800	1 410,00	34 968,00
765121014	Montáž krytiny betonové sklonu do 30° na sucho přes 8 do 10 ks/m2	m2	150,000	233,00	34 950,00
VM012	D+M vhodových dveří 1500/2200mm	kus	1,000	34 500,00	34 500,00
953511112	Nosný tepelně-izolační prvek pro volně vyložené balkónové desky 8xD8 prutů	kus	6,000	5 520,00	33 120,00
612131121	Penetrační disperzní nátěr vnitřních stěn nanášený ručně	m2	503,800	63,40	31 940,92
SPL.0012831.URS	dveře vnitřní hladké dýhované plně 1křídlové 80x197 cm dub	kus	7,000	4 420,00	30 940,00
311279125	Zakládací vrstva vápenopískového zdiva tloušťky 175 mm z tepelněizolačních tvárnic	m	57,225	537,00	30 729,83
131301101.1	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 4 objemu do 100 m3 - zpevněné plochy	m3	72,000	395,00	28 440,00
417361821	Výztuž ztužujících pásů a věnců betonářskou ocelí 10 505	t	0,650	43 700,00	28 405,00
764245307	Oplechování horních ploch a nadezdívek bez rohů z TiZn lesklého plechu celoplošně lepené rš 670mm	m	24,100	1 140,00	27 474,00
784221101	Dvojnásobné bílé malby ze směsi za sucha dobře otěruvzdorných v místnostech do 3,80 m	m2	678,638	36,50	24 770,29
314236113	Příplatek ke komínovému tělesu cihelnému z keramických šamotových vložek D 20 cm ZKD 1 m výšky	m	7,000	3 430,00	24 010,00

Pokračování Tabulka 2

R76201	Dodávka a montáž dřevěného nosníku I-Stabil stojina 100x60mm, výška 300mm, délka 5,0m - konstrukce střechy skladu	kus	8,000	3 000,00	24 000,00
273362021	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari	t	0,720	32 500,00	23 400,00
776141111	Vyrovnání podkladu povlakových podlah stěrkou pevnosti 20 MPa tl 3 mm	m2	137,030	169,00	23 158,07
131301101	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 4 objemu do 100 m3	m3	57,900	395,00	22 870,50
342272225	Příčka z pórobetonových hladkých tvárnice na tenkovrstvou maltu tl 100 mm	m2	39,650	570,00	22 600,50
28376355	deska perimetrická spodních staveb, podlah a plochých střech 200kPa $\lambda=0,034$ tl 120mm	m2	53,340	420,00	22 402,80
SPL.001.2829.URS	dveře vnitřní hladké dýhované plně 1křídlové 70x197 cm dub	kus	5,000	4 400,00	22 000,00
611341321	Sádrová nebo vápenosádrová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stropů rovných nanášená strojně	m2	88,010	249,00	21 914,49
417351115	Zřízení bednění ztužujících věnců	m2	58,765	353,00	20 744,05
LSS.0022110.URS	obkládačka ColorONE, 250 x 330 x 7 mm	m2	40,824	469,00	19 146,46
28376354	deska perimetrická spodních staveb, podlah a plochých střech 200kPa $\lambda=0,034$ tl 100mm	m2	53,340	350,00	18 669,00
776221111	Lepení pásů z PVC standardním lepidlem	m2	137,030	136,00	18 636,08
62832134	pás asfaltový natavitelný oxidovaný tl. 4,0mm typu V60 S40 s vložkou ze skleněné rohože, s jemnozrnným minerálním posypem	m2	170,407	108,00	18 403,96

Pokračování Tabulka 2

765125011	Montáž betonové speciální tašky (větrací, protisněhové, prostupové) drážkové na sucho	kus	549,000	32,30	17 732,70
952901111	Vyčištění budov bytové a občanské výstavby při výšce podlaží do 4 m	m2	180,000	97,70	17 586,00
765121504	Příplatek k montáži krytiny betonové za přípevňovací prostředky za sklon přes 40° do 50°	m2	150,000	115,00	17 250,00
764541303	Žlab podokapní půlkruhový z TiZn lesklého plechu rš 250 mm	m	27,950	612,00	17 105,40
781474112	Montáž obkladů vnitřních keramických hladkých do 12 ks/m2 lepených flexibilním lepidlem	m2	34,020	471,00	16 023,42
713151163	Montáž izolace tepelné střešních šikmých přístrobovaně nad krokve z desek sklonu do 45° tl do 120 mm	m2	162,000	98,60	15 973,20
941211211	Příplatek k lešení řádovému rámovému lehkému š 0,9 m v do 25 m za první a ZKD den použití	m2	8 760,000	1,77	15 505,20
ISV.8591057519628	Isover EPS 150 - 50mm, λD = 0,035 (W-m-1-K-1),1000 x 500 x 50 mm, stabilizované desky pro tepelné izolace konstrukcí s vysokými požadavky na zatížení. Trvalá zatížitelnost v tlaku max. 3000 kg/ m2 při def. < 2%.	m2	90,731	167,50	15 197,44
711141559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením vodorovné NAIP	m2	148,180	97,80	14 492,00
711141559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením vodorovné NAIP	m2	148,180	97,80	14 492,00

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Druhý rozpočet (viz Příloha B) tvoří konstrukci hrubé stavby, která sestává ze čtyř hlavních částí:

- 1 – Zemní práce
- 2 – Zakládání
- 3 – Svislé a kompletní konstrukce
- 4 – Vodorovné konstrukce

Oba rozpočty jsou dílčí části z celkového rozpočtu (viz Příloha C), který obsahuje všech 8 částí (viz Obrázek 10).

4.2 KUBIX

V programu KUBIX, v. 1.0.0 s cenovou úrovní 2019/I byla vytvořena stavba rodinného domu s následujícími parametry viz Tabulka 3 – Vstupní parametry KUBIX.

Tabulka 3 – Vstupní parametry KUBIX

Zařazení	Rodinný dům (JKSO 803.6, 803.7)
Základní identifikace stavby	
Předpokládaná plocha zastavěná stavbou	110,5 m ²
Předpokládaný počet obyvatel	1-4
Využití	Celoroční
Typ RD	Samostatně stojící
Podlažnost	Patrový
Nosná konstrukce	Zděná
Tvar střechy	Šikmá
Upřesnění parametrů stavby	
Způsob a podmínky založení objektu	Běžné podmínky založení
Rozsah prosklených ploch	Standartní
Materiál výplní otvorů	Plastové
Energetický standart	Pasivní

Pokračování Tabulka 3

Stínící prvky	Předokenní žaluzie
Vytápění	Tepelné čerpadlo
Vzduchotechnika	Klimatizace s rekuperací
Přípojky	Vodovodní (do 20 m)
	Elektro (do 20 m)
	Kanalizační (do 20 m)
Obestavěný prostor celkem	652,60 m ³
Projektová dokumentace	3,20 %
Náklady spojené s umístěním stavby	4,10 %
Rezerva rozpočtu	5,00 %
DPH	15,00 %

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výstupem z programu je protokol, který obsahuje celkovou cenu stavby s rozdělením na ZRN a VRN (viz Obrázek 14 až Obrázek 17). Tento protokol je vstupem pro porovnání tří celkových konečných cen ze dvou online modulů firmy DEK, a. s., (KUBIX, KOSTO) a programu KROS 4.

Základní údaje**Identifikační údaje vypracovaného dokumentu**

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu:	2019113001
Verze KUBIX (z jaké dokument vychází):	2019/I
Datum vypracování dokumentu:	30.11.2019

Identifikační údaje zpracovatele

Název zpracovatele:	Bc. Petr Baloun
Ulice:	Studniční 973/
PSČ:	33441
Město:	Dobřany
IČ:	

Zodpovědná osoba

Jméno a příjmení:	Bc. Petr Baloun
Telefon:	776 470 007
Email:	baloun.petr@seznam.cz

Identifikační údaje vlastníka

Název vlastníka:	Jindřich Vymyšlený
Ulice:	U Kouzelníka 326/
PSČ:	327 00
Město:	Karlovy Vary
IČ:	

Kontakt

Jméno a příjmení:	Jindřich Vymyšlený
Telefon:	775 034 522
Email:	jindrich.vymysleny@post.cz

Identifikační údaje o budově

Název projektu	Rodinný dům
Ulice a čp.:	U Kouzelníka 326/
PSČ	327 00
Obec:	Karlovy Vary
Název katastrálního území:	Karlovy Vary
Kód katastrálního území:	663433
Parcelní číslo:	966/2

Obrázek 14 - KUBIX 1. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Stručný popis projektu

Novostavba rodinného domu na svažitém pozemku pro 4 osoby v Karlových Varech. Projekt zahrnuje stavbu rodinného domu.

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KUBIX
Verze:	1.0.0
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Obrázek 15 - KUBIX 2. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Rodinný dům

Základní údaje objektu	
Název objektu	Rodinný dům
Zařazení objektu	Rodinný dům (JKSO 803.6, 803.7)

Popis objektu

Novostavba rodinného domu v pasivním standartu, samostatně stojící, obdélníkového tvaru, jednobytový, dvoupodlažní, nepodsklepený se sedlovou střechou. Navdžen v dispozici 7+1 pro 4 osoby na trvalé bydlení. Zastavěná plocha je 110,5 m². Užitná podlahová plocha je 172 m² (1.NP - 88,00 m², 2.NP - 84,00 m²).

Charakteristika stavby	
Předpokládaná plocha zastavěná stavbou	110.5 m ²
Předpokládaný počet obyvatel (osob)	1 - 4
Využití	celoroční
Typ RD	samostatně stojící
Podlažnost	patrový
Nosná konstrukce	zděná
Tvar střechy	šikmá
Způsob a podmínky založení objektu	běžné podmínky založení
Rozsah prosklených ploch	standardní
Materiál výplní otvorů (okna a dveře)	plastové
Energetický standard	pasivní
Provětrávaná fasáda	ne
Stínící prvky	předokenní žaluzie
Vytápění (zdroje tepla)	tepelné čerpadlo
Solární ohřev teplé vody (set včetně zásobníku, čerpadla, exp.nádoby)	ne
Vzduchotechnika	klimatizace s rekuperací
Inteligentní dům	ne
Hospodaření s dešťovou vodou	ne
Čistírna odpadních vod včetně technologie	ne
Studna včetně technologie	bez studny
Přípojky	Vodovodní přípojka včetně vodoměrné šachty do vzd. 20 m
	Elektro přípojka včetně rozvodné skříň s jištěním na pilíři do vzdálenosti 20 m
	Kanalizační přípojka DN 150 mm včetně revizní šachty do vzd. 20 m

Obrázek 16 - KUBIX 3. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

DEKSOFT RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KUBIX

verze 1.0.0

Obestavěný prostor		
Obestavěný prostor zadáný přímo v m ³		
OP celkem		652,60 m³
Základní rozpočtové náklady stavby (ZRN)		
		4 824 400 Kč
Náklady na projektovou dokumentaci (PD)	3,20 %	154 400 Kč
Náklady na umístění stavby (NUS)	4,10 %	204 100 Kč
Rezerva rozpočtu	5,00 %	259 100 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady (VRN)		617 600 Kč
Celková cena stavby bez DPH		
		5 442 000 Kč
Daň z přidané hodnoty	15 %	816 300 Kč
Celková cena stavby s DPH		6 258 300 Kč

Uvedená cena je odborný odhad celkové ceny stavby založený na rychlém orientačním ocenění stavebních prací v přípravné fázi výstavby vycházející z cenové soustavy ÚRS CZ, a.s.

4.3 KOSTO

Do programu KOSTO v. 1.0.0 s cenovou úrovní 2019/II byla zadána identická stavba jako do předchozího online programu KUBIX a rozpočtového programu KROS 4. Objekt byl zadán v jedné variantě a jednotlivé položky byly začleněny do jednotlivých sekcí:

- 001 – Stavební práce hrubé stavby
- 002 – Konstrukce a dokončovací práce
- 003 – Instalace a technologické celky
- 004 – Vnější stavební objekty

V poslední sekci 005 – Indexy byly navoleny procentuální přírůžkou pro specifické stavební položky.

Tabulka 4 – Indexy KOSTO

Přesun hmot pro rodinné domy výšky přes 6 m do 12 m	3,3 %
Hrubé rozpětí pro rodinný dům do 5 mil. Kč	20 %
Projektová dokumentace pro rodinný dům do 5 mil. Kč	3,2 %
Náklady na umístění stavby pro rodinný dům do 5 mil. Kč	2,3 %
Rezerva pro rodinný dům do 5 mil. Kč	7 %
Daň z přidané hodnoty na výstavbu rodinných domů	15 %

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výstupem je několikastránkový protokol s detailnějším rozpisem než z předchozího modulu KUBIX (viz Obrázek 18 až 29).

Základní údaje**Identifikační údaje vypracovaného dokumentu**

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu:	2019113002
Verze KOSTO (z jaké dokument vychází):	2019/II
Datum vypracování dokumentu:	30.11.2019

Identifikační údaje zpracovatele

Název zpracovatele:	Petr Baloun
Ulice:	Studniční 973/
PSČ:	334 41
Město:	Dobřany
IČ:	

Zodpovědná osoba

Jméno a příjmení:	Bc. Petr Baloun
Telefon:	776 470 007
Email:	baloun.petr@seznam.cz

Identifikační údaje vlastníka

Název vlastníka:	Jindřich Vymyšlený
Ulice:	U Kouzelníka 326/
PSČ:	327 00
Město:	Karlovy Vary
IČ:	

Kontakt

Jméno a příjmení:	Jindřich Vymyšlený
Telefon:	775 034 522
Email:	jindrich.vymysleny@post.cz

Identifikační údaje o budově

Název projektu	Rodinný dům
Ulice a čp.:	U Kouzelníka 326/
PSČ	327 00
Obec:	Karlovy Vary
Název katastrálního území:	Karlovy Vary
Kód katastrálního území:	663433
Parcelní číslo:	966/2

Obrázek 18 - KOSTO 1. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Stručný popis projektu

Novostavba rodinného domu na svažitém pozemku pro 4 osoby v Karlových Varech. Projekt zahrnuje stavbu rodinného domu i s přípojkami.

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KOSTO
Verze:	1.0.0
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Obrázek 19 - KOSTO 2. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Souhrn**Rodinný dům****Základní údaje objektu**

Název objektu	Rodinný dům
Zařazení objektu	Rodinný dům jednobytový (JKSO 803,6)

Popis objektu

Novostavba rodinného domu v pasivní standartu, samostatně stojící, obdélníkového tvaru, jednobytový, dvoupodlažní, nepodsklepený se sedlovou střechou. Navržen v dispozici 7+1 pro 4 osoby na trvalé bydlení. Zastavěná plocha je 110,50 m². Užitná plocha je 172 m² (1.NP - 88,00 m², 2.NP - 84,00 m²).

Základní údaje varianty

Název varianty	základní varianta
----------------	-------------------

Popis varianty

dle popisu v projektu

Přímé náklady celkem

Stavební práce hrubé stavby		2 331 131 Kč
100	Zemní práce	112 510 Kč
200	Základové konstrukce	275 460 Kč
300	Svislé konstrukce	444 902 Kč
400	Vodorovné konstrukce	224 952 Kč
610	Omítky	132 750 Kč
620	Fasády	318 987 Kč
630	Mazaniny a potěry	36 149 Kč
640	Zednické osazování	17 300 Kč
710	Izolace	337 720 Kč
760	Střechy	396 952 Kč
940	Lešení	33 451 Kč
Konstrukce a dokončovací práce		524 966 Kč
761	Konstrukce prosvětlovací a výplně otvorů	217 305 Kč
763	Suchá výstavba	57 170 Kč
766	Konstrukce truhlářské	0 Kč
767	Konstrukce zámečnické	25 278 Kč
770	Podlahy	137 968 Kč
780	Dokončovací práce	87 246 Kč
Instalace a technologické celky		723 992 Kč

Obrázek 20 - KOSTO 3. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

DEKSOFT RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KOSTO

verze 1.0.0

700	Technická zařízení budov		723 992 Kč
Vnější stavební objekty			217 706 Kč
348	Oplocení		0 Kč
500	Komunikace		30 247 Kč
800	Přípojky		187 460 Kč
Přesun hmot (náklady na dopravu materiálu a výrobků)		3.3 %	125 330 Kč
Hrubé rozpětí (nepřímé náklady a zisk dodavatele)		20 %	759 560 Kč
Základní rozpočtové náklady stavby (ZRN)			4 682 680 Kč
Náklady na projektovou dokumentaci (PD)		3.2 %	121 530 Kč
Náklady na umístění stavby (NUS)		2.3 %	87 350 Kč
Rezerva rozpočtu		7 %	265 850 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady (VRN)			474 720 Kč
Celková cena stavby bez DPH			5 157 410 Kč
Daň z přidané hodnoty		15 %	773 610 Kč
Celková cena stavby s DPH			5 931 020 Kč
Uvedená cena je odborný odhad celkové ceny stavby založený na rychlém orientačním ocenění stavebních prací v přípravné fázi výstavby vycházející z cenové soustavy ÚRS CZ, a.s.			
!!! Uvedené sazby nelze použít pro samostatné ocenění dílčích konstrukcí. Více informací naleznete v textové části protokolu.			

Obrázek 21 - KOSTO 4. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Rozpis přímých nákladů

Stavební práce hrubé stavby		Přímé náklady na materiál	Přímé zpracovací náklady (montáž)	Přímé náklady celkem
100	Zemní práce	61 011 Kč	51 498 Kč	112 510 Kč
	Přípravné a přidružené práce pro hloubené vykopávky	0 Kč	1 016 Kč	1 016 Kč
	Hloubené vykopávky	0 Kč	40 488 Kč	40 488 Kč
	Přemístění výkopku nebo sypaniny	61 011 Kč	9 994 Kč	71 006 Kč
200	Základové konstrukce	237 434 Kč	38 025 Kč	275 460 Kč
	Podklady pod základy	21 799 Kč	4 613 Kč	26 412 Kč
	Základy pro konstrukce a budovy	170 651 Kč	23 745 Kč	194 395 Kč
	Základové zdi	44 984 Kč	9 668 Kč	54 652 Kč
300	Svislé konstrukce	370 638 Kč	74 264 Kč	444 902 Kč
	Zdivo a stěny	226 050 Kč	36 545 Kč	262 595 Kč
	Sloupy a pilíře	8 139 Kč	3 029 Kč	11 168 Kč
	Příčky	87 346 Kč	25 848 Kč	113 195 Kč
	Přízdívky a stěny ochranné a izolační	502 Kč	279 Kč	781 Kč
	Překlady	13 680 Kč	4 881 Kč	18 562 Kč
	Komín tříšložkový jednopřůduchový	34 920 Kč	3 681 Kč	38 601 Kč
400	Vodorovné konstrukce	137 043 Kč	87 908 Kč	224 952 Kč
	Stropy	112 980 Kč	16 788 Kč	129 768 Kč
	Ztužující pásy a věnce	24 063 Kč	15 120 Kč	39 183 Kč
	Vlastní zadání	0 Kč	56 000 Kč	56 000 Kč
	<i>D+M vnitřní 2-ramenné schodiště s podestou</i>	<i>0 Kč</i>	<i>56 000 Kč</i>	<i>56 000 Kč</i>
610	Omítky	67 466 Kč	65 284 Kč	132 750 Kč
	Omítka vnitřních ploch	67 466 Kč	65 284 Kč	132 750 Kč
620	Fasády	245 530 Kč	73 457 Kč	318 987 Kč
	Kontaktní zateplovací systémy (KZS)	166 232 Kč	56 281 Kč	222 513 Kč
	Tenkovrstvá omítka vnějších ploch	79 297 Kč	17 176 Kč	96 473 Kč
630	Mazaniny a potěry	29 701 Kč	6 448 Kč	36 149 Kč
	Mazanina z betonu	29 701 Kč	6 448 Kč	36 149 Kč
640	Zednické osazování	15 840 Kč	1 460 Kč	17 300 Kč
	Stavební pouzdro posuvných dveří	15 840 Kč	1 460 Kč	17 300 Kč
710	Izolace	306 497 Kč	31 223 Kč	337 720 Kč
	Izolace proti zemní vlhkosti a tlakové vodě	54 144 Kč	14 194 Kč	68 338 Kč
	Hydroizolace plochých střeš	11 231 Kč	1 061 Kč	12 291 Kč
	Izolace tepelná	241 122 Kč	15 969 Kč	257 091 Kč

Obrázek 22 - KOSTO 5. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

DEKSOFT RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KOSTO

verze 1.0.0

760	Střechy	294 864 Kč	102 088 Kč	396 952 Kč
	Krov	45 552 Kč	43 368 Kč	88 920 Kč
	Bednění a laťování krovů	13 556 Kč	5 459 Kč	19 014 Kč
	Oplechování a lemování zdí, atik, říms a střešních prvků	22 677 Kč	4 031 Kč	26 708 Kč
	Žlaby	14 534 Kč	2 010 Kč	16 544 Kč
	Odpadní trouby (svody)	6 630 Kč	1 131 Kč	7 761 Kč
	Krytina betonová	82 800 Kč	28 500 Kč	111 300 Kč
	Vlastní zadání	109 116 Kč	17 589 Kč	126 705 Kč
	<i>D+M dřevěných sbíjených střešních vazníků</i>	<i>105 000 Kč</i>	<i>0 Kč</i>	<i>105 000 Kč</i>
	<i>Montáž střešního výlezu</i>	<i>4 116 Kč</i>	<i>339 Kč</i>	<i>4 455 Kč</i>
	<i>Příplatek k montáži krytiny betonové za přípevňovací prostředky</i>	<i>Kč</i>	<i>17 250 Kč</i>	<i>17 250 Kč</i>
940	Lešení	13 300 Kč	20 151 Kč	33 451 Kč
	Lešení	13 300 Kč	20 151 Kč	33 451 Kč
Konstrukce a dokončovací práce		Přímé náklady na materiál	Přímé zpracovací náklady (montáž)	Přímé náklady celkem
761	Konstrukce prosvětlovací a výplně otvorů	201 890 Kč	15 414 Kč	217 305 Kč
	Okna	81 619 Kč	2 321 Kč	83 940 Kč
	Dveře	113 880 Kč	11 772 Kč	125 652 Kč
	Doplňky k výplním otvorů	6 391 Kč	1 321 Kč	7 712 Kč
763	Suchá výstavba	23 617 Kč	33 553 Kč	57 170 Kč
	Podbíjení venkovních podhledů	2 036 Kč	1 115 Kč	3 151 Kč
	Sádrokartonové podhledy a podkroví	21 198 Kč	32 438 Kč	53 636 Kč
	Příplatky k sádrokartonovým konstrukcím	383 Kč	0 Kč	383 Kč
766	Konstrukce truhlářské	0 Kč	0 Kč	0 Kč
767	Konstrukce zámečnické	21 120 Kč	4 158 Kč	25 278 Kč
	Zábradlí	21 120 Kč	4 158 Kč	25 278 Kč
770	Podlahy	100 040 Kč	37 927 Kč	137 968 Kč
	Podlahová stěrka	4 948 Kč	1 930 Kč	6 877 Kč
	Keramická dlažba	40 555 Kč	18 732 Kč	59 287 Kč
	Podlaha povlaková	54 538 Kč	17 266 Kč	71 804 Kč
780	Dokončovací práce	48 309 Kč	38 937 Kč	87 246 Kč
	Obklady keramické	21 637 Kč	7 552 Kč	29 189 Kč
	Nátěr	54 Kč	326 Kč	380 Kč
	Malby a tapety	26 399 Kč	21 716 Kč	48 115 Kč
	Vyčištění budov před předáním do užívání	220 Kč	9 342 Kč	9 562 Kč

DEKSOFT - programy pro stavebnictví - protokol

6

Obrázek 23 - KOSTO 6. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

DEKSOFT RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KOSTO

verze 1.0.0

Instalace a technologické celky		Přímé náklady na materiál	Přímé zpracovací náklady (montáž)	Přímé náklady celkem
700	Technická zařízení budov	584 274 Kč	139 718 Kč	723 992 Kč
	Rozvody vnitřní ZTI	28 132 Kč	19 896 Kč	48 028 Kč
	Zařizovací předměty ZTI	80 060 Kč	16 400 Kč	96 460 Kč
	Podlahové vytápění	214 720 Kč	18 128 Kč	232 848 Kč
	Elektroinstalace - vedení (kompletní včetně vybavení)	52 582 Kč	27 782 Kč	80 364 Kč
	Elektroinstalace - rozvodný systém	6 260 Kč	822 Kč	7 082 Kč
	Bleskosvod a uzemnění	7 620 Kč	8 270 Kč	15 890 Kč
	Vzduchotechnika - nucené větrání	20 200 Kč	3 920 Kč	24 120 Kč
	Vlastní zadání	174 700 Kč	44 500 Kč	219 200 Kč
	<i>Tepelné čerpadlo vzduch/voda</i>	<i>168 700 Kč</i>	<i>44 500 Kč</i>	<i>213 200 Kč</i>
	<i>Tlaková expanzní nádoba 80 l</i>	<i>6 000 Kč</i>	<i>Kč</i>	<i>6 000 Kč</i>
Vnější stavební objekty		Přímé náklady na materiál	Přímé zpracovací náklady (montáž)	Přímé náklady celkem
348	Oplocení	0 Kč	0 Kč	0 Kč
500	Komunikace	27 644 Kč	2 603 Kč	30 247 Kč
	Obrubník	27 644 Kč	2 603 Kč	30 247 Kč
800	Přípojky	136 654 Kč	50 806 Kč	187 460 Kč
	Vodovodní přípojka	55 190 Kč	16 575 Kč	71 765 Kč
	Kanalizační přípojka	67 064 Kč	32 186 Kč	99 250 Kč
	Elektro přípojka	14 400 Kč	2 045 Kč	16 445 Kč

DEKSOFT - programy pro stavebnictví - protokol

7

Obrázek 24 - KOSTO 7. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

RYCHLÉ OCENĚNÍ ÚRS - modul KOSTO je pomůcka pro rychlé orientační ocenění stavebních prací v přípravné fázi výstavby objektů pozemního stavitelství založená na Cenové soustavě ÚRS.

Je určena především projektantům, architektům, investorům z řad státní správy a samosprávy, developerům, ale také drobným stavebníkům, dodavatelským firmám a dalším účastníkům přípravy a realizace staveb.

Svou strukturou, způsobem použití a náplní sazeb vychází z míry podrobnosti a vyjasněnosti projektu (projektové nebo smluvní dokumentace) v úrovni předprojektové, resp. předrealizační přípravy.

Jako výchozí projektová dokumentace pro ocenění stavby se předpokládá:

- architektonická nebo projektová studie (STS),
- dokumentace pro územní rozhodnutí (DUR),
- dokumentace pro stavební povolení (DSP).

Modul KOSTO je připraven tak, aby maximálním způsobem **zjednodušil práci** při sestavení rozpočtu. Je rozdělen do částí, které zohledňují technologické procesy při realizaci stavby a zároveň odpovídají obvyklému postupu při oceňování staveb (hrubá stavba, dokončovací práce, řemesla apod.). Části jsou rozděleny do kapitol a skupin sdružujících vzájemně související položky sazeb.

Modul KOSTO používá **stejně členění jako u podrobných rozpočtů** a sestav vytvářených v rámci přípravy a průběhu realizace stavby (nabídkové rozpočty, realizační rozpočty, soupisy provedených prací apod.), a proto umožňuje po celou dobu výstavby sledovat a porovnávat náklady na stavební objekt.

Rozsah, volba i náplň položek, stejně jako způsoby měření (stanovení množství konstrukcí a prací) jsou výrazně zjednodušeny a odpovídají míře vyjasněnosti projektu v rámci uvedených stupňů projektové dokumentace. To umožňuje velice rychlou a efektivní práci. Zároveň konkrétní specifikace započtených nákladů a uvedení sazeb rozložených na jednotlivé složky umožňuje kontrolu rozpočtovaných nákladů.

Sazby uvedené v modulu mají výrazný stupeň agregace ve smyslu standardizace nákladů, a proto je lze užít výhradně **pro ocenění celé stavby**, nikoliv na oceňování pouze dílčích prací nebo subdodávek (např. betonáž, osazování výplní otvorů, provádění dokončovacích prací nátěrů, maleb, podlahových krytin apod.).

Sazby jsou sestaveny tak, aby každá konstrukce nebo práce byla v sazbě zakalkulována **včetně přípravných a souvisejících výkonů** (zaměření, usazení, očištění apod.). Proto k ocenění v rámci těchto sazeb nejsou třeba žádné doplňující nebo upřesňující příplatky, doplňky, případně odpočty, které by oceňovaly konkrétní detaily, související s těmito stavebními pracemi. Výjimkou jsou případy, kdy příplatky k sazbám zohledňují alternativní způsob provedení.

Sazby jsou kalkulovány pro standardní (běžné způsoby) provádění prací na obvyklých objektech pozemního stavitelství. Objekty realizované za mimořádných podmínek (časových, technologických, provozních) nebo jinak mimořádně svým architektonickým řešením, rozsahem, použitými materiály a technologiemi nelze těmito sazbami oceňovat. V sazbách jsou vždy započteny standardní (běžně dostupné a používané) stavební materiály a výrobky. V případě užití nadstandardních (atypických, zakázkových nebo luxusních) materiálů nebo při zvýšených nákladech způsobených územními a provozními vlivy apod. je nutné tyto zvýšené náklady v sazbách zohlednit nebo tyto konstrukce a práce ocenit individuálně (Vlastní zadání).

Způsob práce se sazbami je navržen tak, aby uživateli co možná nejvíce zjednodušil práci při výběru sazeb a při výpočtu výměry konkrétní konstrukce nebo práce a zároveň mu poskytl maximální prostor pro individualizaci nákladů podle míry jejich vyjasněnosti. Aby bylo možné splnit oba tyto požadavky současně, bylo nutné celkové náklady stavby rozdělit na jednotlivé složky a vytvořit pravidla pro jejich použití.

Obrázek 25 - KOSTO 8. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Rozsah a užití

Modul KOSTO obsahuje skupinové směrné sazby stavebních prací (dále jen „sazby“) pro konstrukce a práce prováděné při výstavbě objektů těchto oborů KSO:

- 801 Budovy občanské výstavby,
- 803 Budovy pro bydlení,
- 812 Budovy pro výrobu a služby.

Sazby **nelze použít pro samostatné ocenění dílčích konstrukcí a prací** a dále pro konstrukce a práce prováděné při opravách, údržbě a bourání konstrukcí; tyto lze oceňovat pomocí Katalogů popisů a směrných cen HSV a PSV, případně individuálně.

Struktura a členění

Modul KOSTO je členěn na tyto části:

Základní údaje – poskytuje identifikační údaje o zpracovateli, vlastníkovi (investorovi) a o budově.

Části – rozdělují objekt na logické celky

- Část 1 – Stavební práce hrubé stavby
- Část 2 – Konstrukce a dokončovací práce
- Část 3 – Instalace a technologické celky
- Část 4 – Vnější stavební objekty
- Část 5 - Indexy

Kapitoly – rozdělují části soustavy na technologicky příbuzné oblasti, ty jsou dále rozděleny na skupiny sazeb.

Obsah sazeb přímých nákladů

a) v sazbách je započteno

V sazbách jsou započteny náklady na:

- materiály potřebné k provedení výkonu,
- mzdové náklady výrobních dělníků na provedení výkonu,
- nutné náklady na stavební stroje a montážní mechanismy,
- ostatní přímé náklady (např. příplatky a odvody z mezd).

V sazbách jsou započteny i náklady na mimostaveništní dopravu a technologickou manipulaci.

Mimostaveništní doprava zahrnuje dopravní náklady od místa nákupu (od výrobce nebo obchodní firmy) až na první skládku na staveništi (včetně nutných naložení, přeložení, složení, meziskladů apod.). Tuto dopravu je nutné posuzovat individuálně pouze v případě, kdy náklady na dodávaný materiál nebo zařízení započtené v sazbách jednoznačně nevyhovují oceňované skutečnosti – tj. v případě, kdy dopravní náklady výrazně ovlivňují výslednou cenu materiálu nebo výrobku, nebo v případech, kdy je třeba zakalkulovaný materiál nahradit za materiál s výrazně odlišnou cenou (nestandardní, zakázková výroba nebo luxusní provedení). Materiály a výrobky je pak nutno ocenit nákupními cenami a přičíst dopravní náklady (např. pořizovací přírážku).

Obrázek 26 - KOSTO 9. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Technologická manipulace zahrnuje veškerou manipulaci s materiálem nebo výrobky v rámci pracovního prostoru pracovníků, kteří danou konstrukci zhotovují. V případech nestandardního způsobu provádění nebo za předpokladu ztížených podmínek lze zvýšené náklady promítnout do ceny sazeb.

b) v sazbách není započteno

V sazbách nejsou započteny náklady na:

- výrobní režii, správní režii a zisk dodavatele,
- přesun hmot,
- vedlejší rozpočtové náklady,
- DPH.

Způsob ocenění těchto nákladů se řeší v části Indexy.

Daň z přidané hodnoty není do sazeb započtena, a to ani na vstupu (přímý materiál, náklady na provoz stavebních strojů, náklady na dopravu), ani na výstupu (sazba přímých nákladů). Podle ustanovení zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, se u plátců daně tato daň na vstupu do kalkulací nezapočítává.

Kalkulace sazeb

Sazby přímých nákladů jsou kalkulovány na základě stanovení množství jednotlivých potřeb (materiálů, mezd, strojů apod.). Jednotlivé potřeby jsou oceňovány cenami, případně sazbami, které jsou získávány výběrovými šetřeními.

Přímé náklady (PN)	
Materiál (D)	Montáž (PZN)

$$PN = D + PZN$$

Přímý materiál (D) – Dodávka: V sazbách jsou započteny náklady na materiál a polotovary potřebné k provedení stavební konstrukce nebo práce. Materiál je v sazbách započten množstvím, které je obvykle nutné k provedení konstrukce, a to ve výši odpovídající celkové spotřebě, tj. čistou spotřebou včetně ztratného. Materiál v kalkulacích je oceněn pořizovací cenou ze Sborníku pořizovacích cen materiálů (SPCM). Tato cena zahrnuje i náklady na dopravu materiálu na staveniště (pořizovací náklady).

Přímé zpracovací náklady (PZN) – Montáž: V sazbách jsou započteny náklady na kompletní provedení – zpracování konstrukce nebo práce. Obsahuje náklady na mzdy pracovníků (nezávisle na složení pracovní čety a organizaci práce), náklady na stavební stroje včetně obsluhy a ostatní doplňkové náklady (sociální a zdravotní pojištění hrazené zaměstnavatelem, tarify silniční dopravy apod.). V rámci sazeb Montáže jsou započteny i náklady na manipulaci se zabudovávaným materiálem v prostoru technologické manipulace.

Obrázek 27 - KOSTO 10. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Celková cena stavby

Cena stavebního díla se stanoví tak, že se jednotlivé konstrukce a práce ocení sazbami přímých nákladů a dopočítají se náklady na hrubé rozpětí a přesun hmot. Celková cena je pak tvořena součtem oceněných konstrukcí a prací a individuálně vypočtenými náklady spojenými s umístěním stavby a dalšími doplňujícími náklady (např. náklady na projektovou dokumentaci, kompletační činnost apod.). Nakonec se připočítá DPH sazbou podle platné legislativy.

Přehled sestavení celkové ceny stavby s využitím soustavy

Celková cena stavby					
Základní rozpočtové náklady (ZRN)				Vedlejší rozpočtové náklady (VRN)	DPH
Přímé náklady (PN)		Hrubé rozpětí (HR)	Přesun hmot (PH)		
Materiál (D)	Montáž (PZN)				

Sazby přímých nákladů		Procentní přírážky – indexy		Daň z přidané hodnoty
-----------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------

Celková cena stavby se vypočte podle vzorce:

$$CCS = ZRN + VRN + DPH$$

kde

CCS celková cena stavby

ZRN objem základních rozpočtových nákladů (v Kč)

VRN objem vedlejších rozpočtových nákladů (v Kč)

DPH daň z přidané hodnoty (v Kč)

Obrázek 28 - KOSTO 11. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Základní rozpočtové náklady (ZRN)

Přičtením hrubého rozpětí a nákladů na přesun hmot k přímým nákladům vzniknou tzv. Základní rozpočtové náklady (ZRN), které zohledňují náklady na provedení (zabudování) konstrukcí a prací do objektu, avšak nezohledňují další náklady, které s tímto prováděním souvisí a které tvoří celkovou cenu stavby.

$$\text{ZRN} = \text{PN} + \text{HR} + \text{PH}$$

kde

ZRN objem základních rozpočtových nákladů (v Kč)
PN součet všech přímých nákladů (v Kč)
HR objem hrubého rozpětí (v Kč)
PH objem přesunů hmot (v Kč)

Hrubé rozpětí (HR)

Tzv. „hrubé rozpětí“ obsahuje náklady na výrobní režii (R_v) a správní režii (R_s) – souhrnně též nepřímé náklady (NN) – a zisk (Z) dodavatele. Hrubé rozpětí není součástí sazeb, ale pro správné ocenění stavebních objektů (resp. konstrukcí a prací) je nutné tyto náklady přičíst k přímým nákladům a zohlednit tak další náklady nutné k provozu a organizaci stavby a dodavatelské firmy.

Výrobní režie: započítávají se do ní veškeré náklady související s přímým řízením výroby, to znamená nepřímé náklady vznikající přímo na stavbě. Ve výrobní režii mohou být zahrnuty také náklady na zásobovací režii.

Správní režie: zahrnuje náklady související s řízením a správou organizace nebo vnitřní organizační jednotky (závod, divize apod.) a s organizací a všeobecnou obsluhou činností na stavbě.

Zisk dodavatele: prováděcí firma je oprávněna zakalkulovat do svých nákladů také přiměřený zisk nutný k tvorbě rezerv, rozvoji firmy apod.

Přesun hmot (PH)

Přesun hmot zahrnuje náklady na dopravu materiálů a výrobků ze staveništní skládky materiálu do prostoru technologické manipulace. **Tyto náklady nejsou započteny v sazbách** a je třeba je dopočítat samostatně. Základnou pro výpočet přesunu hmot jsou přímé náklady.

Vedlejší rozpočtové náklady (VRN)

V sazbách nejsou započteny náklady související s umístěním stavby a s dalšími okolnostmi, které nemůže dodavatel ovlivnit, které ale objektivně vznikají a přitom vybočují z podmínek, za nichž byly tyto sazby stanoveny. Jsou to náklady na procesy a činnosti, které podmiňují přípravu nebo jsou přípravou na provádění stavby, jsou stavební činností vyvolány nebo souvisí s jejím prováděním či ukončením. Jde zpravidla o zvýšené režijní náklady dodavatele, náklady na zařízení staveniště, projektové práce, na inženýrskou a kompletační činnost apod. Tyto náklady se souhrnně nazývají Vedlejší rozpočtové náklady (VRN).

Obrázek 29 - KOSTO 12. strana protokolu

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

4.4 Porovnání rozpočtů

Po zadání všech potřebných údajů byly vygenerovány konečné rozpočty ze všech tří rozpočtových programů. Tabulka 5 znázorňuje konečné celkové ceny.

Tabulka 5 – Komparace jednotlivých rozpočtů

Program	Celková cena s DPH
KROS 4	7 658 216 Kč
KUBIX	6 258 300 Kč
KOSTO	5 931 020 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Z důvodu, že modul KUBIX odhaduje cenu dle obestavěného prostoru, který je vynásoben jednotkovou variabilní cenou za m³, kterou ovlivňují vstupní parametry o stavbě. Na základě výše zmíněného by se dalo předpokládat, že jeho cena bude nejvyšší a nejméně přesná. V této diplomové práci je ovšem výsledná cena z tohoto modulu nižší než z programu KROS 4, ve kterém jsou detailně zadány jednotlivé položky. Tento rozdíl je s největší pravděpodobností zapříčiněn samotnými přípojkami, které je možné v modulu KUBIX zvolit jen v délce 20 m. Zatímco ve vstupním projektu jsou přípojky dvojnásobně delší. Dalším důvodem, který by mohl opodstatnit nižší cenu, je čerpání údajů ze starší cenové databáze ÚRS 2019/I.

Vysoký cenový skok mezi modulem KOSTO a zbylými dvěma programy je zapříčiněn nemožností zadat některé důležité položky (např. program umožňuje výběr pouze plynového kotle jako zdroje tepla a nebere v potaz další možnosti, které se zde naskýtají).

Dalším zásadním problémem v tomto programu je cenová nepřesnost položek. Tato situace je těžko pochopitelná, vzhledem k tomu, že by oba dva programy měly čerpat ze stejné databáze ÚRS 2019/II. Tato situace může být způsobena např.:

- zamezení kopírování cenných dat
- chybně sdružené agregované položky
- prvotní verze programu

Oba moduly KUBIX a KOSTO jsou novými online programy vytvořené firmou DEK, a.s., provozovaných na stránkách www.deksoft.eu od začátku roku 2019.

5 Program AntHill™ – generování výstupů

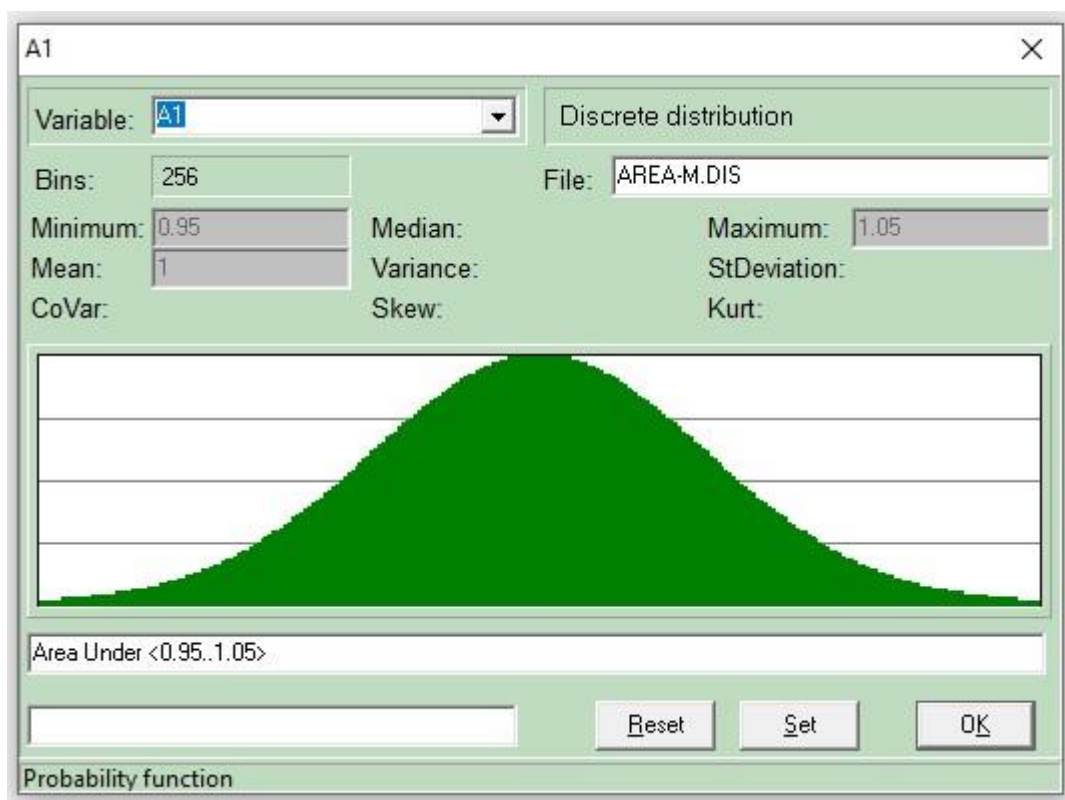
Tato kapitola bude pojednávat o dvou variantách aplikování pravděpodobnostního přístupu. První podkapitola bude charakterizovat použití částečně pravděpodobnostního přístupu na rozpočtu tvořeného z nosných položek. Následující podkapitola se bude zabývat více vypovídající variantou použití pravděpodobnosti, jelikož zde bylo aplikováno více náhodných proměnných, tj. cena za jednotku a množství jednotky. Tímto přístupem lze předpokládat, že bude dosaženo více vypovídajících výsledků, které se budou přibližovat reálné ceně.

Při generování výstupů byl nastaven maximální počet iterací na 10 000 000 a nejmenší počet na 250 000. Nejprve byly iterace seřazeny sestupně (10 000 000, ..., 2 000 000, 1 000 000, 750 000, 500 000, 250 000), následně vzestupně a v posledním kroku náhodně. Celkem bylo provedeno 39 výpočtů.

5.1 Rozpočet s nosnými položkami

V simulačním programu AntHill je v prvním příkladu počítáno s rozpočtem s nosnými položkami. Jednotlivé celkové ceny jedinečných položek jsou pronásobeny histogramem AREA-M.dis (viz Obrázek 30), dle vzorce 5.1 a následně sečteny. V druhé analýze je k pronásobování využit histogram GAMMA.dis (viz. Obrázek 31).

Histogram AREA-M byl zvolen na pronásobování jednotlivých cen z důvodu, že množství u jednotlivých položek se může lišit, jak v kladném směru, tak i záporném. Histogram GAMMA má simulovat běžné zvýšení ceny v časovém horizontu.



Obrázek 30 - Histogram AREA-M.dis

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

$$V = (A_1 * C_1) + (A_2 * C_2) + \dots + (A_{72} * C_{72}) \quad (5.1)$$

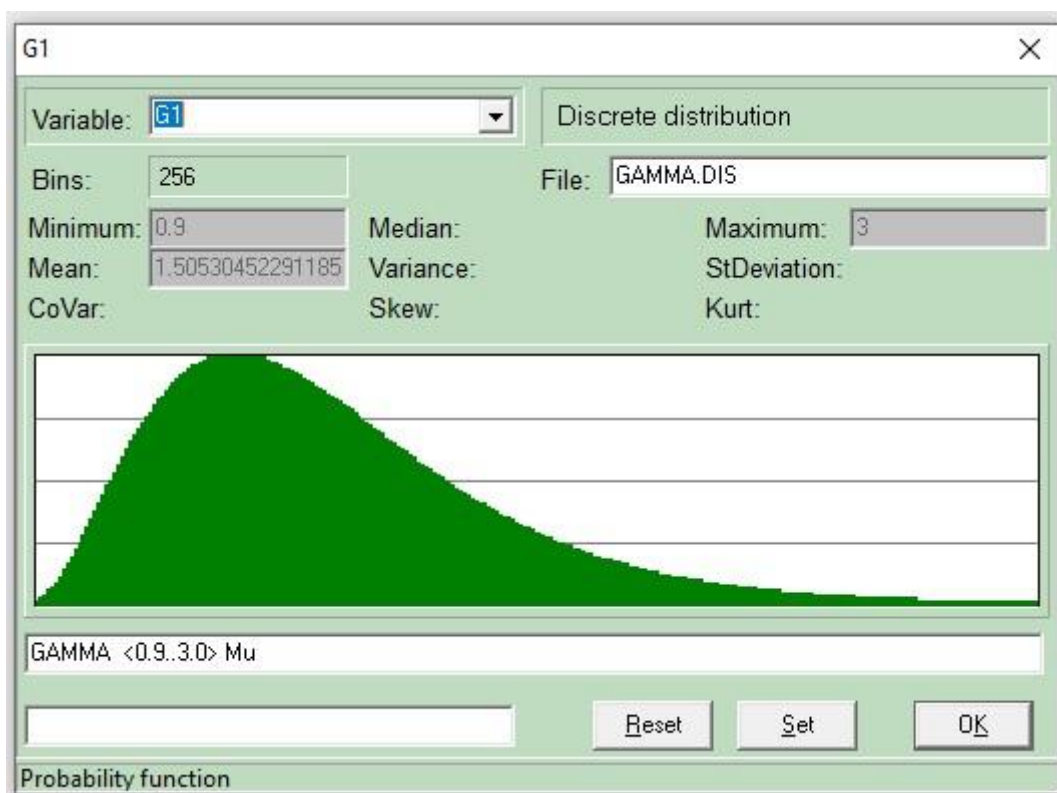
kde V – celková cena A_i – náhodná hodnota pro i -tou položku dle histogramu

AREA-M.dis/GAMMA.dis

 C_i – celková cena i -té položky

5.2 Rozpočet hrubé stavby

V následujících příkladech je vstupem rozpočet hrubé stavby (viz Příloha B). Kde je jednotková cena za položku pronásobena histogramem GAMMA.dis (viz Obrázek 31) a množství je pronásobeno histogramem AREA-M.dis (viz Obrázek 30). Tyto dvě veličiny jsou následně vynásobeny a všechny sečteny v příslušné kategorii (viz 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 a 5.6)



Obrázek 31 - Histogram GAMMA.dis

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Histogram GAMMA byl zvolen na pronásobení jednotkové ceny, jelikož v reálném světě má cena tendenci neustále stoupat. Histogram AREA-M byl využit na pronásobení množství z důvodu, že odhad množství může být, jak nadhodnocen, tak zároveň podhodnocen.

$$V_1 = (A_1 * M_1 * C_1 * G_1) + \dots + (A_{10} * M_{10} * C_{10} * G_{10}) \quad (5.2)$$

$$V_2 = (A_{11} * M_{11} * C_{11} * G_{11}) + \dots + (A_{18} * M_{18} * C_{18} * G_{18}) \quad (5.3)$$

$$V_3 = (A_{19} * M_{19} * C_{19} * G_{19}) + \dots + (A_{42} * M_{42} * C_{42} * G_{42}) \quad (5.4)$$

$$V_4 = (A_{43} * M_{43} * C_{43} * G_{43}) + \dots + (A_{54} * M_{54} * C_{54} * G_{54}) \quad (5.5)$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \quad (5.6)$$

kde V_i – Mezivýsledek dílčí části hrubé stavby

A_i – náhodná hodnota pro i -tou položku z histogramu AREA-M.dis

M_i – množství i -té položky

C_i – cena za jednotku i -té položky

G_i – náhodná hodnota pro i -tou položku z histogramu GAMMA.dis

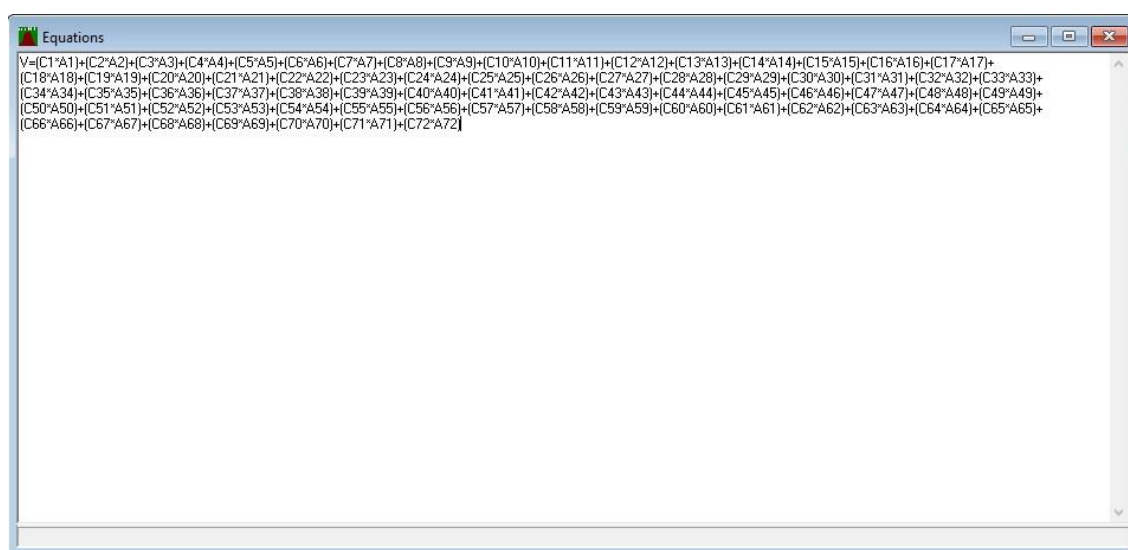
6 Výstupy z programu AntHill™

Bylo provedeno celkem 7 různých simulací z toho 2 na nosných položkách, které představují hlavní část z celkové ceny rozpočtu a 5 na položkách, které tvoří hrubou stavbu. Simulace u nosných položek se liší vybraným histogramem viz podkapitola 5.1. Simulace hrubé stavby jsou odlišné v zadaném maximum, které určuje horní mez. Maximum se pohybuje od 1,3 až do 3,0. Celková cena se může zvýšit od 30 % do 200 %. Minimum je u všech shodně nastaveno na 0,9. To znamená, že celková cena může být o 10 % menší. Tyto hranice byly zvoleny z důvodu postupného zvyšování cen stavebních prací a materiálu po dobu výstavby a také možnosti získání různých slev, úspor a také působení inflace v ekonomice.

6.1 Nosné položky

Rozpočet s nosnými položkami má celkem 72 položek, které tvoří 80 % ceny ze stavební části stavby rodinného domu. Celková cena bez DPH za tyto položky je dle programu KROS 4 3 737 661,200 Kč.

Zápis kódu použitý pro celkový výpočet s tímto rozpočtem v programu AntHill je patrný z obrázku 32. Neznáme s označením A obsahují náhodnou proměnnou z histogramu AREA-M či histogramu GAMMA, neznámé C jsou celkové ceny za položky převzaté z rozpočtu vytvořeného v programu KROS 4 a V představuje celkovou cenu nosných položek.



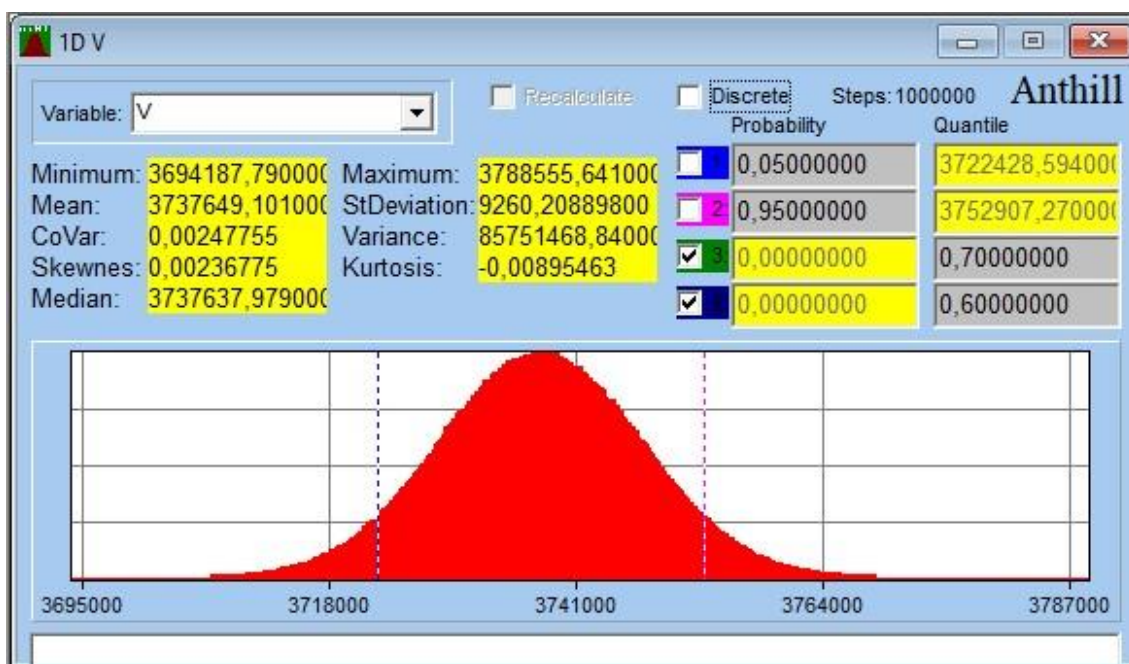
Obrázek 32 - Zápis kódu AntHill nosné položky

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.1.1 Ekonomická analýza s histogramem AREA-M v intervalu 0,95 – 1,05

V tomto výpočtu byly jednotlivé ceny za položky přenášobeny histogramem AREA-M dostupného v programu Anthill. Mezní hodnoty byly nastaveny na 0,95 až 1,05 (viz Obrázek 30). Výsledky jednotlivých 39 výpočtů a následné hodnoty průměru, směrodatné odchylky a mediánu pro jednotlivé sloupce jsou patrné z tabulky 6. Hodnoty 0,05 a 0,95 jsou hodnoty 5% kvantilu a 95% kvantilu.

Obrázek 33 znázorňuje jeden výstup výsledné ceny, při pronásobování cen histogramem AREA-M.



Obrázek 33 - Ukázka výsledku Anthill AREA-M.dis (0,95 – 1,05)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 6 – Nosné položky přenášobené AREA-M (0,95 – 1,05)

Nosné položky AREA-M (0,95 – 1,05)					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	3 690 795,071	3 787 091,187	3 752 880,481	3 737 658,938	3 722 436,589
9 000 000	3 688 338,899	3 784 421,872	3 752 887,671	3 737 663,513	3 722 420,944
8 000 000	3 688 566,701	3 784 744,932	3 752 884,960	3 737 660,058	3 722 448,389
7 000 000	3 693 650,918	3 783 694,673	3 752 885,266	3 737 670,628	3 722 444,834
6 000 000	3 691 138,501	3 785 249,839	3 752 875,413	3 737 659,361	3 722 442,564
5 000 000	3 686 249,267	3 783 393,794	3 752 897,401	3 737 668,817	3 722 440,528
4 000 000	3 690 655,466	3 781 916,670	3 752 889,001	3 737 657,318	3 722 445,822

3 000 000	3 692 453,481	3 786 443,877	3 752 887,294	3 737 662,985	3 722 446,036
2 000 000	3 690 688,533	3 782 635,220	3 752 892,371	3 737 658,214	3 722 420,433
1 000 000	3 695 817,188	3 781 746,409	3 752 887,526	3 737 652,875	3 722 415,572
750 000	3 690 461,396	3 782 021,137	3 752 871,679	3 737 647,741	3 722 401,547
500 000	3 696 327,723	3 783 695,545	3 752 843,578	3 737 636,690	3 722 454,544
250 000	3 694 610,597	3 778 182,717	3 752 962,617	3 737 657,273	3 722 962,617
250 000	3 696 868,374	3 776 595,011	3 752 898,078	3 737 681,592	3 722 470,739
500 000	3 690 876,574	3 779 623,178	3 752 882,306	3 737 651,373	3 722 444,441
750 000	3 692 914,236	3 782 795,558	3 752 885,813	3 737 666,262	3 722 430,075
1 000 000	3 695 545,772	3 780 153,730	3 752 869,870	3 737 669,460	3 722 470,094
2 000 000	3 691 668,987	3 784 893,498	3 752 888,209	3 737 674,266	3 722 442,628
3 000 000	3 692 254,395	3 785 655,292	3 752 886,415	3 737 656,633	3 722 436,313
4 000 000	3 690 544,955	3 787 355,004	3 752 897,563	3 737 664,619	3 722 438,253
5 000 000	3 690 345,201	3 782 031,397	3 752 880,623	3 737 663,292	3 722 423,749
6 000 000	3 690 163,153	3 787 982,443	3 752 889,726	3 737 654,608	3 722 432,542
7 000 000	3 690 751,791	3 784 857,499	3 752 888,483	3 737 666,716	3 722 443,749
8 000 000	3 690 154,428	3 788 762,432	3 752 889,305	3 737 667,405	3 722 446,032
9 000 000	3 690 500,283	3 785 942,869	3 752 888,337	3 737 663,038	3 722 431,675
10 000 000	3 689 541,516	3 784 937,795	3 752 895,576	3 737 663,313	3 722 436,384
3 000 000	3 692 689,245	3 784 080,295	3 752 892,666	3 737 654,148	3 722 432,544
5 000 000	3 688 196,527	3 784 168,759	3 752 888,483	3 737 672,390	3 722 450,040
4 000 000	3 692 828,946	3 785 380,173	3 752 891,667	3 737 650,578	3 722 427,721
6 000 000	3 688 849,950	3 784 048,585	3 752 884,809	3 737 668,369	3 722 434,464
10 000 000	3 690 190,830	3 788 007,774	3 752 885,497	3 737 658,811	3 722 438,526
1 000 000	3 697 295,012	3 782 316,246	3 752 851,202	3 737 656,432	3 722 436,408
7 000 000	3 689 807,002	3 787 608,819	3 752 888,246	3 737 660,853	3 722 426,697
9 000 000	3 692 887,578	3 783 943,161	3 752 884,302	3 737 668,220	3 722 437,299
8 000 000	3 688 773,938	3 786 596,925	3 752 885,208	3 737 662,648	3 722 437,839
500 000	3 693 284,188	3 782 690,966	3 752 906,921	3 737 675,877	3 722 469,213
2 000 000	3 690 399,724	3 784 362,622	3 752 901,060	3 737 649,089	3 722 418,460
750 000	3 691 948,820	3 781 780,790	3 752 875,954	3 737 668,913	3 722 423,269

250 000	3 698 479,004	3 779 940,375	3 752 823,754	3 737 690,824	3 722 403,558
Průměr	3 691 731,133	3 783 891,002	3 752 885,778	3 737 662,414	3 722 450,337
Směr. odchylka	2 706,438	2 696,849	19,522	9,675	84,442
Medián	3 690 795,071	3 784 080,295	3 752 887,526	3 737 662,985	3 722 437,299

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 7 – Porovnání hodnot nosných položek – histogram – AREA-M (0,95 – 1,05)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
3 737 811,067	3 737 662,414	148,653	0,00

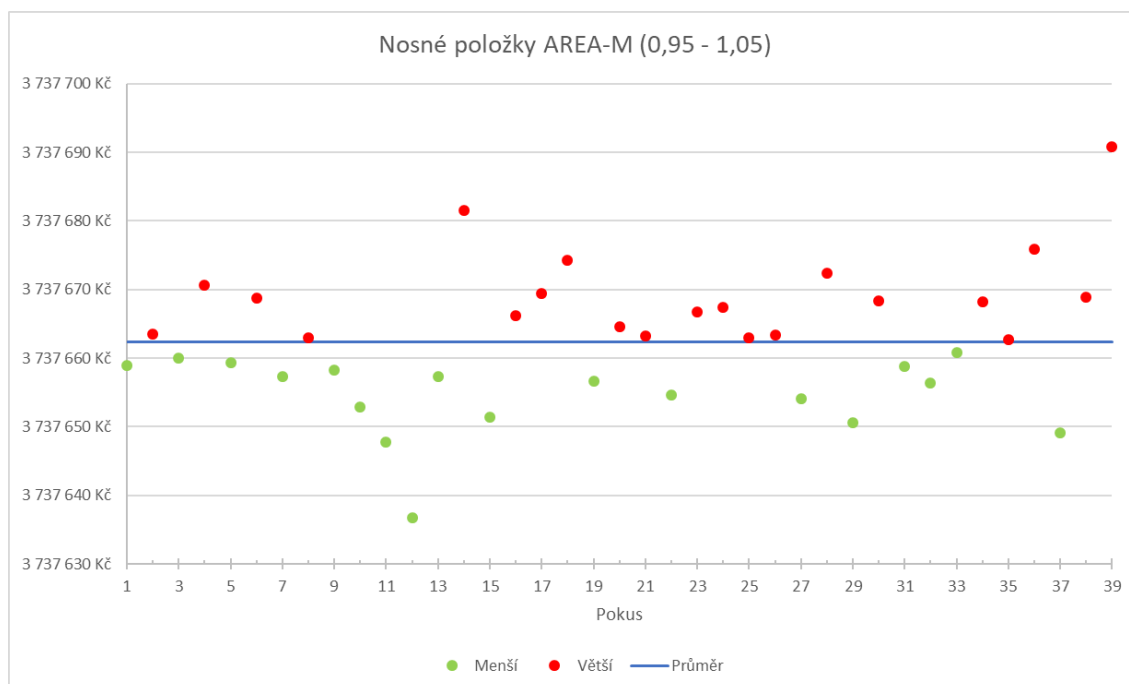
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Rozdíl mezi celkovým průměrem a průměrem mediánů (viz Tabulka 7) je pouhých 148,653 Kč. V porovnání s celkovým průměrem je procentuální rozdíl menší než 0,01 %. Jedná se tedy o zanedbatelný výsledek. Takto malý rozdíl je způsoben shodnou vzdáleností hranic intervalu na každou stranu (5 %) s využitím souměrného histogramu AREA-M. V jednotlivých výsledcích se nevyskytují extrémy, které by na celkový průměr mely vliv a došlo by k jeho zkreslení.

Nejdůležitějším sloupcem v tabulce 6 je sloupec číslo 5 s hodnotami mediánů jednotlivých výpočtů. Tento sloupec obsahuje cenu, za kterou by měl být rozpočet vyhotoven. Průměr a medián tohoto sloupce mají rozdíl hodnot až za desetinou čárkou. Jsou tedy identické.

Celková cena nosných položek byla dle programu KROS 4 3 737 661,200 Kč. Rozdíl mediánu vůči celkové ceně je 1,785 Kč. Tento rozdíl je vůči celkové ceně zanedbatelný. Tento fakt je způsoben volbou histogramu (viz Obrázek 30), kterým byly ceny přenásobovány. Tento histogram je symetrický.

Z celkového počtu 39 položek je 18 položek (46,15 %) menší než průměr a 21 položek (53,85 %) větších než průměr sloupce uvádějící jednotlivé mediány. Rozdělení a rozptyl jednotlivých pokusů je patrný z obrázku 34.



Obrázek 34 - Graf rozložení jednotlivých pokusů nosné položky AREA-M (0,95 – 1,05)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.1.2 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 1,3

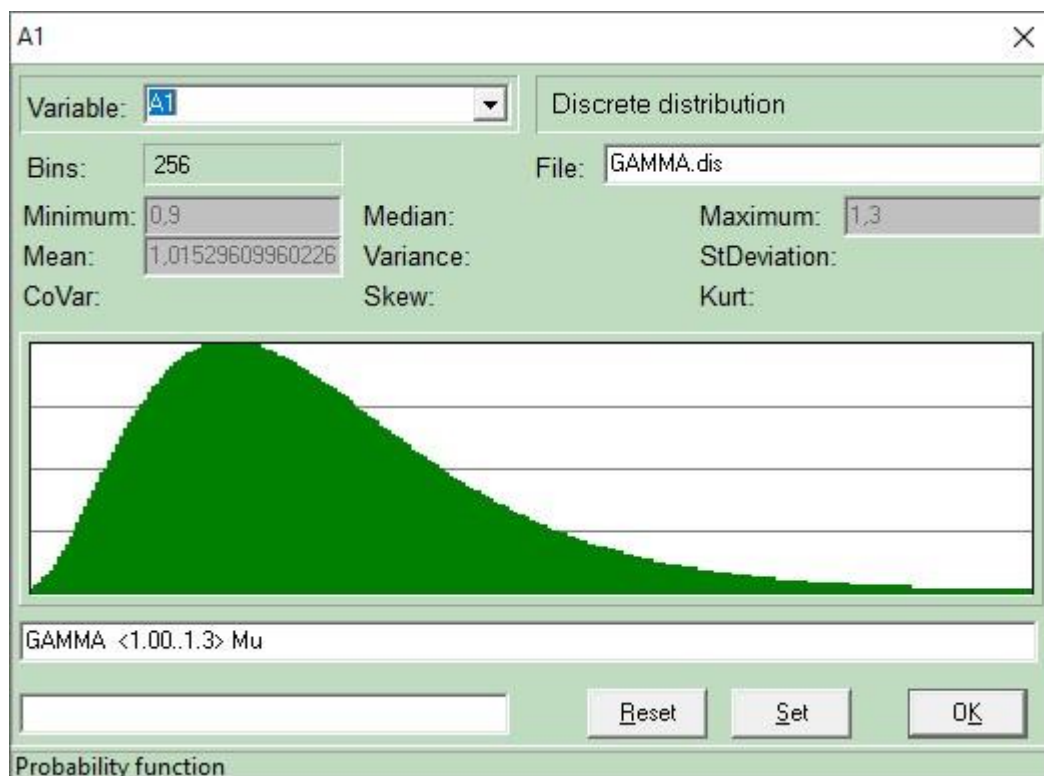
Při tomto výpočtu byl k pronásobování výsledných cen použit histogram GAMMA, který lépe popisuje reálný pohyb ceny. Mezní hranice byly nastaveny na 0,9 – 1,3 (viz Obrázek 35). Tyto hranice byly zvoleny na základě dlouhodobých zkušeností, kdy reálné zvýšení ceny nepřesáhne 30 % a snížení ceny nepřesáhne 10 %. Výsledky jednotlivých hodnot z provedených 39 výpočtů jsou patrné z tabulky 9. Tabulka 8 obsahuje porovnání průměru všech mediánů s celkovým průměrem.

Tabulka 8 – Porovnání hodnot nosných položek – histogram GAMMA (0,9 – 1,3)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
3 823 915,900	3 793 647,074	30 268,827	0,79

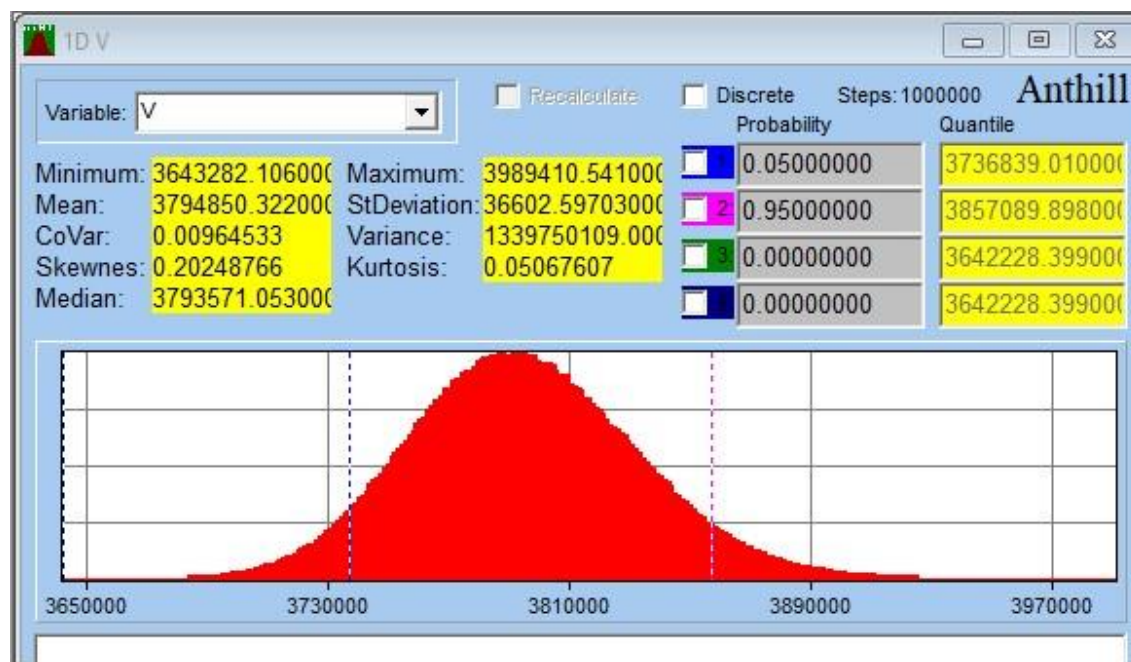
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Rozdíl celkového průměru a průměru všech mediánů je 30 268,827 Kč. Jedná se o mnohonásobně větší rozdíl, oproti přechozímu příkladu. Ve výše uvedeném příkladu byly jednotlivé položky přenásobeny symetrickým histogramem AREA-M. Tento rozdíl tvoří v poměru s celkovým průměrem 0,79 %. Tento rapidní růst způsobila změna histogramu, kterým byly jednotlivé ceny pronásobovány spolu s určením mezí 0,9 – 1,3.



Obrázek 35 – Histogram GAMMA.dis nosné položky (0,9 – 1,3)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Obrázek 36 znázorňuje jeden výstup výsledné ceny, při pronásobování cen histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 1,3.



Obrázek 36 - Ukázka výsledku Anthill GAMMA.dis (0,9 - 1,3)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 9 – Nosné položky přenásobené GAMMA (0,9 – 1,3)

Nosné položky GAMMA (0,9 – 1,3)					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	3 638 519,948	4 013 315,814	3 857 118,403	3 793 548,690	3 736 896,366
9 000 000	3 629 895,422	4 014 419,796	3 857 159,167	3 793 564,297	3 736 906,036
8 000 000	3 637 219,664	4 011 453,472	3 857 210,097	3 793 538,463	3 736 923,244
7 000 000	3 625 608,564	4 010 022,700	3 857 176,917	3 793 561,400	3 736 912,729
6 000 000	3 627 787,285	4 054 120,050	3 857 107,891	3 793 573,799	3 736 904,684
5 000 000	3 637 994,329	4 000 479,158	3 857 122,908	3 793 552,949	3 736 928,311
4 000 000	3 633 253,246	4 014 099,446	3 857 110,792	3 793 539,755	3 736 862,609
3 000 000	3 636 304,625	4 014 069,656	3 857 100,465	3 793 489,070	3 736 881,242
2 000 000	3 645 011,459	4 008 002,049	3 857 189,930	3 793 589,400	3 736 915,415
1 000 000	3 651 514,821	3 990 832,839	3 857 073,862	3 793 579,416	3 736 961,450
750 000	3 652 222,009	3 988 546,389	3 857 238,209	3 793 622,924	3 736 994,146
500 000	3 653 108,814	3 981 659,012	3 857 077,817	3 793 658,203	3 736 956,886
250 000	3 645 436,687	3 979 299,457	3 857 343,740	3 793 566,649	3 736 802,426
250 000	3 655 726,619	3 970 674,031	3 857 496,622	3 793 521,004	3 736 874,478
500 000	3 644 586,368	4 029 626,929	3 856 904,460	3 793 515,935	3 736 848,646
750 000	3 644 952,081	3 992 546,749	3 857 273,062	3 793 590,946	3 736 945,455
1 000 000	3 648 174,365	4 009 826,430	3 857 244,220	3 793 549,235	3 736 823,058
2 000 000	3 632 140,557	3 994 219,089	3 857 041,576	3 793 519,508	3 736 864,076
3 000 000	3 646 403,254	4 028 236,990	3 857 116,449	3 793 512,266	3 736 851,382
4 000 000	3 641 366,289	4 002 411,951	3 857 172,166	3 793 544,576	3 736 907,495
5 000 000	3 642 000,043	4 000 316,996	3 857 121,779	3 793 524,594	3 736 839,007
6 000 000	3 635 684,880	4 025 490,062	3 857 152,320	3 793 536,313	3 736 913,735
7 000 000	3 636 059,399	4 020 355,604	3 857 166,025	3 794 847,500	3 736 914,389
8 000 000	3 637 745,382	4 028 369,853	3 857 145,640	3 794 841,394	3 736 908,391
9 000 000	3 634 474,778	4 032 501,064	3 857 062,630	3 794 812,481	3 736 877,410
10 000 000	3 633 634,588	4 004 762,834	3 857 100,619	3 793 533,961	3 736 906,488
10 000 000	3 638 027,188	4 018 259,419	3 857 142,752	3 793 535,357	3 736 897,726
1 000 000	3 649 044,391	4 007 270,463	3 857 086,372	3 793 483,358	3 736 866,567

Pokračování Tabulka 9 Tabulka 3

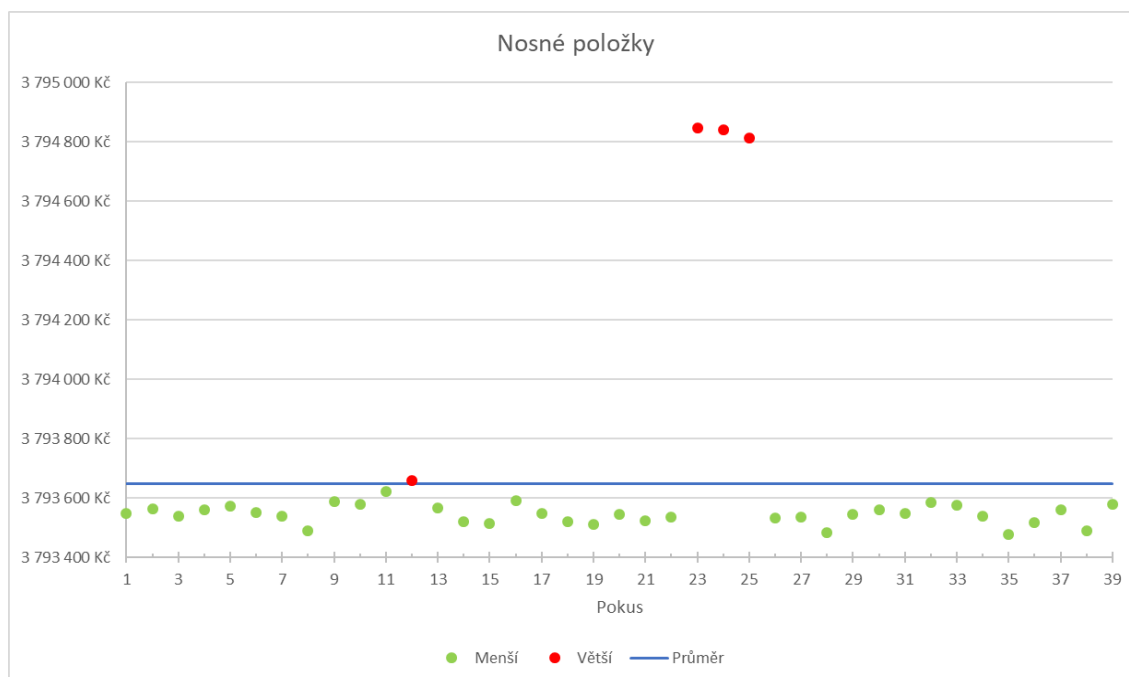
7 000 000	3 637 800,830	4 030 881,338	3 857 078,562	3 793 546,374	3 736 927,999
750 000	3 653 738,777	3 984 962,191	3 857 158,486	3 793 559,721	3 737 161,437
3 000 000	3 638 704,242	4 006 280,195	3 857 022,808	3 793 549,463	3 736 854,021
6 000 000	3 638 706,615	4 026 520,356	3 857 189,113	3 793 585,959	3 736 900,510
9 000 000	3 624 854,604	4 006 845,316	3 857 171,608	3 793 575,505	3 736 897,121
8 000 000	3 618 978,174	4 009 276,693	3 857 148,390	3 793 538,195	3 736 874,021
500 000	3 654 618,167	3 985 549,786	3 857 154,013	3 793 479,195	3 736 607,102
2 000 000	3 649 468,764	4 002 906,642	3 857 144,390	3 793 519,151	3 736 905,933
4 000 000	3 637 283,850	3 994 406,352	3 857 157,841	3 793 560,183	3 736 893,400
250 000	3 648 232,195	3 991 189,591	3 856 995,357	3 793 490,321	3 736 914,069
5 000 000	3 641 527,113	4 003 623,085	3 857 097,883	3 793 578,369	3 736 894,437
Průměr	3 640 456,677	4 007 375,124	3 857 142,957	3 793 647,074	3 736 895,228
Směr. odchylka	8 690,132	17 037,830	94,878	344,427	72,844
Medián	3 638 704,242	4 007 270,463	3 857 144,390	3 793 549,235	3 736 900,510

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

I v tomto případě není velký rozdíl mezi průměrem a mediánem sloupce číslo 5. Tento rozdíl je díky své velikosti menší než 0,001 % skoro bezvýznamným. Takto malý rozdíl značí, že se v hodnotách mediánů nenachází žádný extrém, který by mohl aritmetický průměr nějak razantně ovlivnit.

Celkový medián z jednotlivých kroků vyšel 3 793 549,235 Kč a jeho rozdíl vůči ceně z programu KROS 4, která byla uvedena v kapitole 6.1.1, je 55 888,035 Kč. Procentuálně je tento rozdíl 1,50 %. Tedy za předpokladu, že by se rozdíl vypočítával z celkové částky stavby, která činí i s DPH 7 658 216,170 Kč, byl by v celkové výši 114 510,821 Kč. Tento rozdíl byl způsoben použitím histogramu GAMMA (0,9 – 1,3), kterým ceny byly přenásobovány. Tento histogram má rychlý růst a není symetrický, nejadekvátněji však zobrazuje pohyb ceny.

Z celkového počtu 39 položek je 35 položek (89,74 %) menší než průměr a 4 položek (10,26 %) větších než průměr sloupce uvádějící jednotlivé mediány. Rozdělení a rozptyl jednotlivých pokusů je patrný z obrázku 37.



Obrázek 37 - Graf rozložení jednotlivých pokusů nosné položky GAMMA (0,9 – 1,3)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Převaha menších hodnot je způsobena faktorem, že tři abnormality ve formě extrémně maximálních hodnot zkreslily průměr ke svému směru. Aritmetický průměr je větší než většina mediánů.

6.2 Hrubá stavba

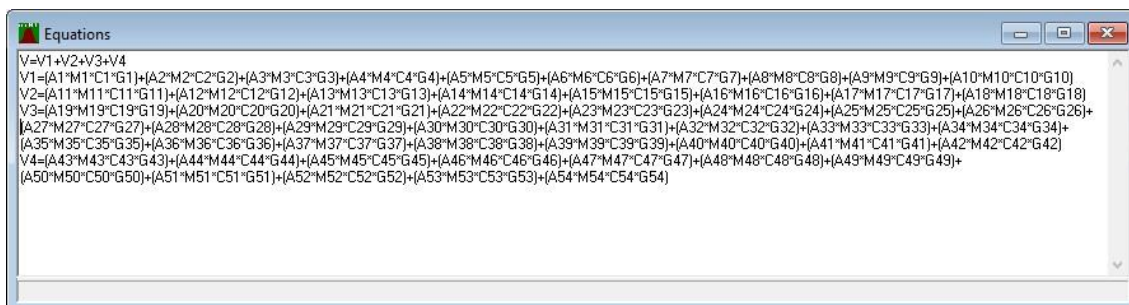
Rozpočet hrubé stavby je tvořen čtyřmi hlavními částmi (Zemní práce, Zakládání, Svislé a kompletní konstrukce, Vodorovné konstrukce) a je složen celkem z 54 položek. Celková cena bez DPH za tyto položky byla programem KROS 4 vyčíslena na 1 134 698,830 Kč.

Kód použitý pro jednotlivé výpočty je patrný z obrázku 38. Neznámá s označením A obsahuje náhodou proměnnou z histogramu AREA-M v intervalu 0,95 - 1,05 (viz Obrázek 30). Neznámá M obsahuje množství jednotlivé položky a C konstantní cenu na jednotku množství. Poslední proměnná G obsahuje náhodou hodnotu z histogramu GAMMA. Interval, který vymezuje proměnnou G , se postupně mění (viz další podkapitoly). $V1$, $V2$, $V3$ a $V4$ jsou dílčí výsledky jednotlivých částí:

- $V1$ – Zemní práce
- $V2$ – Zakládání
- $V3$ – Svislé a kompletní konstrukce

- V4 – Vodorovné konstrukce

Proměnná V obsahuje celkovou cenu za hrubou stavbu sestavenou ze sumy dílčích cen.

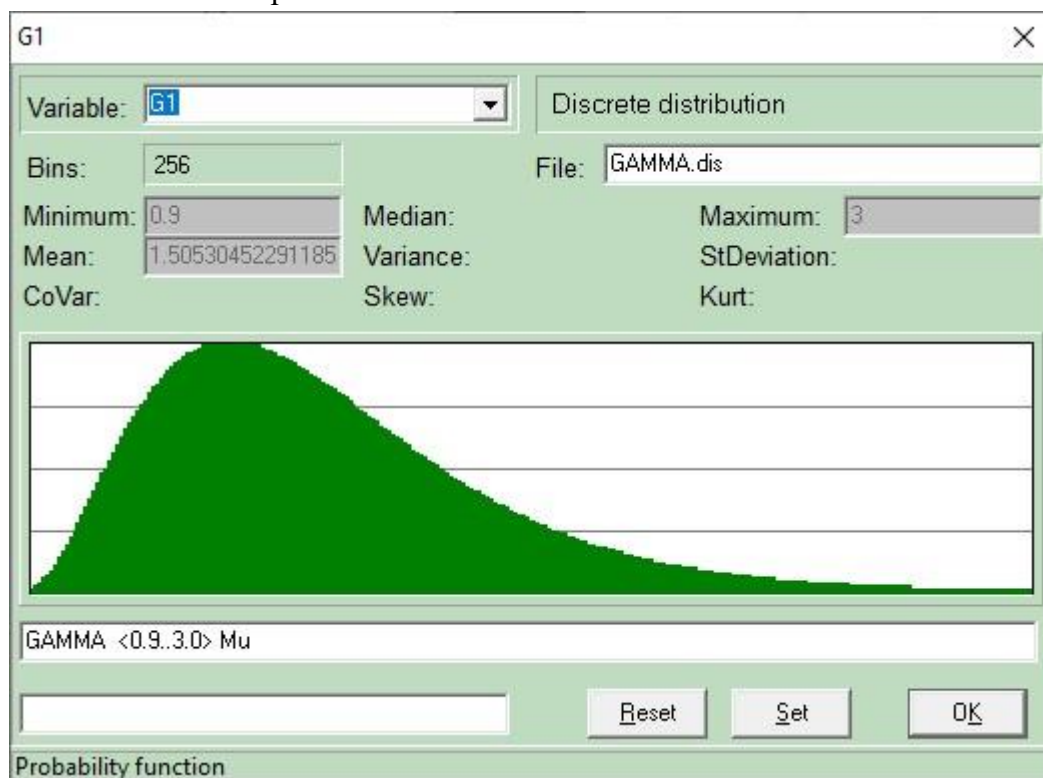


Obrázek 38 - Kód pro výpočet cen s rozpočtem hrubé stavby

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.2.1 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 3,0

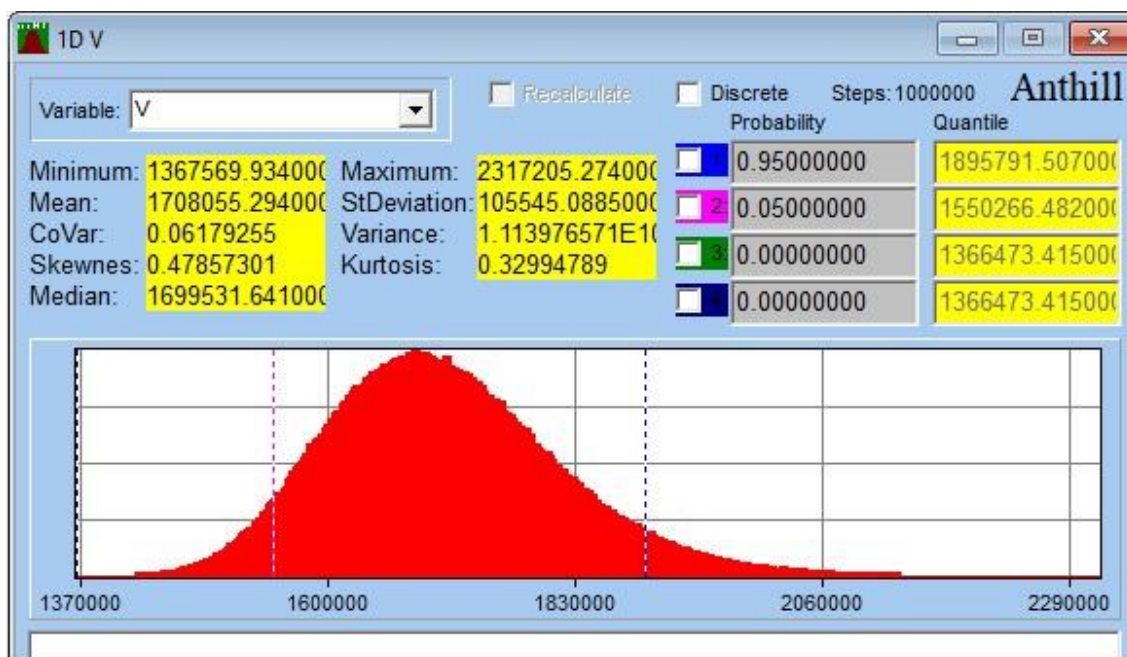
V tomto výpočtu byly přenásobovány náhodně generovanými hodnotami všechny veličiny, které vstupují do výpočtu (cena, množství). Cena za jednotku množství pro každou položku byla pronásobována histogramem GAMMA, který byl omezen intervalem 0,9 – 3,0 (viz Obrázek 39). Množství jedinečné položky bylo vynásobeno náhodnou veličinou, získanou z histogramu AREA-M, který měl hranice 0,95 – 1,05, jako ve všech ostatních příkladech.



Obrázek 39 - Histogram GAMMA.dis hrubá stavba (0,9 - 3,0)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Obrázek 40 ukazuje grafický výstup z programu Anthill pro celkovou cenu označenou proměnnou V.



Obrázek 40 - Ukázka výsledku Anthill hrubá stavba GAMMA (0,9 - 3,0)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Jednotlivé výsledky vygenerované z 39 náhodných výpočtů jsou vypsány v tabulkách 10 až 14. Každá tabulka obsahuje sloupec s minimální, maximální hodnotou, mediánem, 95% a 5% kvantilem. V zápatí jednotlivých tabulek jsou vypočítány hodnoty aritmetického průměru, mediánu a směrodatné odchylky pro jednotlivé sloupce. Tabulka 10 obsahuje výsledky pro první část hrubé stavby, která nese název zemní práce. Tabulka 11 znázorňuje hodnoty pro zakládání. Tabulka 12 zobrazuje vypočítané hodnoty pro vislé a kompletní konstrukce. Poslední tabulka 13 obsahuje hodnoty pro vodorovné konstrukce.

Tabulka 10 – Výsledky hodnot zemních prací přenásobené GAMMA (0,9 – 3,0)

ZEMNÍ PRÁCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	120 519,454	304 890,219	212 399,890	176 997,643	151 565,794
9 000 000	121 649,011	300 041,107	212 418,069	177 014,424	151 584,586
8 000 000	121 573,394	298 610,974	212 414,939	177 004,789	151 563,126
7 000 000	121 666,842	302 274,632	212 379,724	177 004,247	151 569,618
6 000 000	123 384,084	294 792,827	212 455,199	176 996,116	151 550,374

5 000 000	123 321,579	297 421,152	212 466,840	177 011,027	151 570,133
4 000 000	122 391,369	295 051,699	212 455,169	177 001,663	151 565,636
3 000 000	123 665,437	288 333,330	212 424,031	176 980,956	151 544,993
2 000 000	125 650,994	302 681,417	212 432,274	176 987,247	151 554,677
1 000 000	123 948,561	293 434,884	212 397,103	176 691,009	151 576,885
750 000	123 561,679	288 547,589	212 437,532	176 968,856	151 592,213
500 000	126 641,393	286 095,623	212 515,019	177 081,956	151 621,069
250 000	127 426,550	299 933,335	212 455,883	177 039,349	151 602,934
250 000	126 722,771	289 011,837	212 529,912	177 024,049	151 553,777
500 000	123 834,144	291 847,875	212 432,379	176 960,299	151 554,234
750 000	124 914,181	298 735,553	212 451,963	176 969,777	151 591,403
1 000 000	123 214,217	285 799,118	212 385,725	176 991,575	151 590,745
2 000 000	122 442,322	293 562,720	212 474,504	176 990,330	151 580,137
3 000 000	123 125,899	295 715,913	212 441,015	176 987,406	151 567,787
4 000 000	121 747,192	297 376,190	212 383,974	176 983,682	151 603,174
5 000 000	121 232,325	298 917,453	212 402,549	176 999,472	151 559,374
6 000 000	121 246,587	296 780,006	212 432,069	177 009,578	151 573,703
7 000 000	117 979,619	296 895,318	212 387,436	176 993,977	151 563,476
8 000 000	120 815,928	297 590,261	212 419,955	177 003,890	151 584,562
9 000 000	120 610,351	303 676,997	212 438,832	177 006,251	151 568,907
10 000 000	119 428,027	301 424,669	212 415,431	176 994,899	151 577,270
2 000 000	120 805,661	289 751,260	212 427,840	176 984,452	151 560,645
7 000 000	122 360,498	295 275,274	212 389,206	176 998,696	151 556,265
750 000	122 496,423	300 319,564	212 454,650	177 020,914	151 560,071
6 000 000	122 844,519	301 103,833	212 428,010	177 004,524	151 590,912
9 000 000	123 646,340	300 420,146	212 413,796	177 001,705	151 560,881
8 000 000	120 693,258	299 994,853	212 430,487	177 007,104	151 571,195
500 000	125 044,904	284 212,160	212 423,384	177 023,393	151 559,206
10 000 000	121 858,558	301 613,051	212 426,237	176 981,618	151 562,659
250 000	122 298,392	277 199,797	212 349,333	177 054,959	151 602,830
1 000 000	122 884,989	297 333,200	212 389,308	176 965,717	151 542,819

4 000 000	123 061,642	303 368,998	212 427,959	177 006,008	151 598,897
3 000 000	121 732,109	297 589,688	212 385,054	176 997,843	151 544,004
5 000 000	121 645,195	298 825,426	212 427,265	177 003,390	151 558,454
Průměr	122 668,882	296 062,819	212 426,152	176 993,456	151 571,780
Směr. odchylka	1 929,247	6 037,277	34,839	53,998	18,414
Medián	122 442,322	297 421,152	212 427,265	176 999,472	151 567,787

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výsledný medián sloupce číslo 5 (viz Tabulka 10) je 176 999,472 Kč a výsledná cena z rozpočtového programu KROS 4 je 118 800,470 Kč. Rozdíl těchto hodnot je 58 199,002 Kč. Tento velký rozdíl je způsoben zvolením velkého rozptylu, který umožňuje zvýšení ceny až o 200 %. V tomto příkladu došlo ke zdražení o 49 %.

Tabulka 11 – Výsledky hodnot zakládání přenosobné GAMMA (0,9 - 3,0)

ZAKLÁDÁNÍ					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	258 980,682	629 845,426	451 517,232	379 353,961	326 139,218
9 000 000	257 967,631	649 931,549	451 479,105	379 362,784	326 162,543
8 000 000	264 223,702	640 627,449	451 459,792	379 356,676	326 186,893
7 000 000	258 981,801	646 705,411	451 470,813	379 363,399	326 180,446
6 000 000	252 932,632	628 752,821	451 457,550	379 372,028	326 125,777
5 000 000	259 236,327	642 868,920	451 415,199	379 379,503	326 194,307
4 000 000	261 419,424	645 939,009	451 535,789	379 419,778	326 191,749
3 000 000	261 831,236	641 357,583	451 388,094	379 397,106	326 216,390
2 000 000	262 862,240	621 070,465	451 518,595	379 377,511	326 161,528
1 000 000	257 108,230	612 539,924	451 514,443	379 336,587	326 162,667
750 000	263 281,240	651 531,675	451 542,710	379 398,479	326 178,389
500 000	264 753,016	586 193,818	451 122,327	379 356,656	326 230,850
250 000	271 718,403	583 659,062	451 210,463	379 414,839	326 183,587
250 000	263 428,289	603 542,681	451 379,299	379 378,399	326 040,596
500 000	266 723,745	625 820,630	451 555,732	379 351,905	326 299,770
750 000	262 127,084	608 906,271	451 369,622	379 297,895	326 095,446

1 000 000	260 134,738	608 722,568	451 484,272	379 346,993	326 241,464
2 000 000	267 192,090	613 979,228	451 581,896	379 348,046	326 167,269
3 000 000	261 097,484	640 090,120	451 531,739	379 401,699	326 184,805
4 000 000	259 747,504	634 958,138	451 559,205	379 356,079	326 134,693
5 000 000	253 584,750	620 537,338	451 471,740	379 359,938	326 128,404
6 000 000	254 383,752	638 233,886	451 552,285	379 382,554	326 166,766
7 000 000	259 336,392	434 801,897	451 469,676	379 381,884	326 148,319
8 000 000	259 727,816	630 093,100	451 498,217	379 378,243	326 207,195
9 000 000	254 674,758	624 527,551	451 392,056	379 348,315	326 166,651
10 000 000	255 530,730	640 555,451	451 501,275	379 379,939	326 174,239
2 000 000	260 969,719	636 639,789	451 479,535	379 413,565	326 160,163
7 000 000	257 352,291	630 425,354	451 473,997	379 353,951	326 163,564
750 000	255 307,612	606 814,882	451 346,498	379 205,947	326 233,763
6 000 000	261 835,418	622 102,613	451 459,163	379 348,698	326 136,544
9 000 000	258 902,915	649 322,101	451 462,221	379 389,679	326 161,229
8 000 000	259 194,014	629 716,456	451 530,359	379 367,303	326 140,901
500 000	264 826,031	615 686,001	451 391,760	379 269,513	326 111,145
10 000 000	262 338,668	656 511,320	451 531,144	379 351,320	326 165,045
250 000	263 677,150	606 289,585	451 582,373	379 523,203	326 157,241
1 000 000	260 548,189	616 659,498	451 360,480	379 368,664	326 180,953
4 000 000	259 423,726	631 502,486	451 478,035	379 352,453	326 160,141
3 000 000	263 680,895	627 357,236	451 480,956	379 396,842	326 154,329
5 000 000	260 972,822	627 744,451	451 489,715	379 384,235	326 225,223
Průměr	260 564,491	622 117,019	451 462,702	379 367,348	326 169,749
Směr. odchylka	3 867,668	3 4681,593	92,182	45,755	43,385
Medián	260 548,189	628 752,821	451 479,105	379 367,303	326 165,045

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Celková cena za dílčí část zakládání je dle pravděpodobností metody rovna celkovému mediánu, který činí 379 367,303 Kč (viz Tabulka 11). Tento medián je oproti ceně z KROSU 4 (254 326,040 Kč) větší o 125 041,263 Kč. Zde došlo k zdražení o 49,17 %.

K navýšení ceny došlo zejména kvůli volbě hraničních bodů, díky kterým může dojít až k ztrojnásobení ceny.

Tabulka 12 – Výsledky hodnot svislé a kom. kon. přenásobené GAMMA (0,9 - 3,0)

SVISLÉ A KOMPLETNÍ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	519 330,800	1 267 206,489	912 237,980	744 271,848	637 802,757
9 000 000	521 460,750	1 265 684,745	912 094,369	744 276,290	637 758,009
8 000 000	528 322,927	1 265 826,962	912 050,732	744 249,966	637 823,006
7 000 000	514 428,393	1 273 370,596	912 046,331	744 246,744	637 721,714
6 000 000	527 447,568	1 249 450,353	911 969,421	744 266,643	637 790,329
5 000 000	513 773,519	1 278 773,083	912 213,469	744 270,088	637 784,249
4 000 000	529 452,198	1 252 443,654	912 036,168	744 287,944	637 804,566
3 000 000	519 961,341	1 271 610,607	912 124,041	744 373,462	637 854,964
2 000 000	531 825,974	1 243 323,748	912 026,385	744 322,101	637 868,272
1 000 000	521 052,747	1 272 149,443	912 286,523	744 246,970	637 812,668
750 000	533 430,007	1 232 075,041	911 623,285	744 293,322	637 681,460
500 000	534 270,158	1 233 940,774	911 617,954	744 258,164	637 930,317
250 000	529 108,335	1 220 379,506	911 414,592	744 274,180	637 864,709
250 000	539 724,015	1 215 059,368	912 124,545	744 025,597	637 956,069
500 000	540 296,096	1 239 961,567	911 958,070	744 335,585	637 779,596
750 000	534 305,665	1 203 354,837	912 119,920	744 023,070	637 860,786
1 000 000	535 213,153	1 209 981,035	911 800,331	744 340,220	637 609,934
2 000 000	534 168,112	1 250 307,254	912 132,942	744 189,663	637 761,343
3 000 000	524 547,486	1 230 856,452	911 822,328	744 262,377	637 801,797
4 000 000	524 478,206	1 253 790,515	912 250,012	744 347,631	637 814,556
5 000 000	530 005,935	1 240 241,766	912 140,099	744 304,630	637 928,732
6 000 000	527 243,675	1 247 237,307	911 985,443	744 255,092	637 804,271
7 000 000	517 313,835	1 265 305,722	912 136,200	744 261,978	637 737,650
8 000 000	518 947,369	1 278 160,733	911 935,817	744 308,332	637 812,321
9 000 000	521 162,000	1 277 540,143	911 924,197	744 290,828	637 807,866
10 000 000	523 902,332	1 303 499,734	912 004,000	744 193,505	637 771,719

2 000 000	533 877,482	1 275 927,526	911 957,992	744 210,548	637 830,876
7 000 000	520 934,584	1 258 146,357	912 058,013	744 211,764	637 747,384
750 000	535 412,552	1 258 794,330	912 070,857	744 282,947	637 615,617
6 000 000	526 318,725	1 264 454,773	911 915,768	744 226,939	637 819,529
9 000 000	523 024,900	1 272 131,268	912 070,660	744 236,780	637 714,174
8 000 000	517 212,023	1 259 009,414	912 090,078	744 286,335	637 782,717
500 000	530 364,193	1 225 266,866	912 258,913	744 186,865	637 683,203
10 000 000	525 263,752	1 274 800,357	912 075,685	744 244,893	637 783,462
250 000	533 656,445	1 218 595,041	911 874,358	744 196,127	637 797,066
1 000 000	539 845,680	1 251 541,269	912 177,583	744 231,956	637 730,101
4 000 000	515 608,543	1 275 586,665	912 021,740	744 282,673	637 727,858
3 000 000	528 732,035	1 254 546,320	912 070,978	744 253,491	637 781,571
5 000 000	521 411,984	1 247 505,531	912 074,855	744 270,852	637 806,957
Průměr	526 841,936	1 253 277,876	912 020,324	744 253,805	637 788,825
Směr. odchylka	7 206,846	22 035,033	177,143	68,436	72,492
Medián	527 243,675	1 254 546,320	912 058,013	744 262,377	637 797,066

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Svislé a kompletní konstrukce po provedení 39 simulací s rozdílnými velikostmi iterací mají konečnou cenu ve výši 744 262,377 Kč (viz Tabulka 12). Konečná cena za tento dílčí celek v programu KROS 4 je 501 849,050 Kč. Rozdíl těchto hodnot je 242 413,327 Kč (48,30 %).

Tabulka 13 – Výsledky hodnot vodorovné konstrukce přenásobené GAMMA (0,9 - 3,0)

VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	255 406,751	681 266,613	477 276,910	385 073,196	325 147,553
9 000 000	260 100,354	677 347,178	477 239,821	385 053,789	325 173,834
8 000 000	263 912,490	673 101,754	477 224,476	385 056,250	325 186,854
7 000 000	261 220,623	687 823,661	477 128,918	385 094,039	325 151,785
6 000 000	261 519,174	665 912,962	477 168,771	385 048,656	325 167,689
5 000 000	260 294,051	677 816,037	477 222,085	385 032,096	325 158,873
4 000 000	260 499,623	665 560,706	477 256,894	385 090,233	325 169,227

3 000 000	261 851,827	677 533,673	477 191,745	385 059,662	325 134,077
2 000 000	257 422,862	659 978,982	477 286,337	385 121,222	325 145,495
1 000 000	270 455,551	654 407,368	477 194,239	385 004,567	325 138,203
750 000	261 851,590	662 620,788	476 926,157	385 028,835	325 182,627
500 000	264 423,605	667 869,631	477 358,548	385 107,259	325 175,596
250 000	267 601,616	649 169,953	477 213,399	385 129,665	325 137,749
250 000	265 378,677	671 197,273	477 357,856	385 193,577	325 179,095
500 000	268 500,779	658 048,221	477 034,571	385 022,664	325 104,270
750 000	265 277,788	662 704,418	477 157,557	385 071,735	325 126,708
1 000 000	264 992,850	668 424,963	477 323,585	385 126,605	325 149,089
2 000 000	267 262,993	671 566,180	477 413,729	385 106,506	325 113,746
3 000 000	261 478,471	666 975,117	477 277,347	385 129,821	325 162,604
4 000 000	262 265,736	703 669,233	477 344,627	385 109,309	325 183,147
5 000 000	265 037,842	669 589,846	477 332,251	385 085,284	325 143,911
6 000 000	259 489,591	670 502,760	477 262,067	385 079,883	325 179,376
7 000 000	260 094,565	683 465,566	477 269,280	385 090,317	325 160,661
8 000 000	252 803,784	672 214,645	477 392,526	385 096,658	325 158,666
9 000 000	262 398,469	679 570,663	477 312,086	385 085,992	325 147,350
10 000 000	261 600,793	679 938,327	477 166,271	385 063,244	325 179,357
2 000 000	261 189,376	671 130,864	477 397,614	385 062,949	325 145,570
7 000 000	256 350,814	672 956,044	477 262,776	385 080,739	325 201,294
750 000	263 447,068	652 741,000	477 276,454	385 057,047	325 224,790
6 000 000	262 163,409	677 632,489	477 292,756	385 089,145	325 174,318
9 000 000	262 950,402	689 165,368	477 275,236	385 093,924	325 188,993
8 000 000	259 794,812	673 459,251	477 259,235	385 088,567	325 177,863
500 000	266 640,657	659 668,130	476 838,870	385 006,000	325 096,349
10 000 000	261 897,063	684 832,725	477 267,891	385 074,142	325 139,819
250 000	273 037,920	655 036,466	477 298,303	385 176,173	325 187,813
1 000 000	266 876,247	662 280,341	477 414,933	385 024,061	325 106,628
4 000 000	259 437,147	673 029,648	477 386,236	385 110,810	325 167,877
3 000 000	264 477,930	662 271,702	477 183,778	385 051,493	325 115,624

5 000 000	257 211,517	670 078,963	477 215,488	385 105,888	325 209,941
Průměr	262 528,636	670 834,859	477 248,760	385 081,590	325 158,831
Směr. odchylka	4 000,974	10 882,286	118,161	40,223	28,853
Medián	261 897,063	671 130,864	477 267,891	385 085,284	325 160,661

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Poslední komplexní celek tvořící vodorovné konstrukce (viz Tabulka 13) po provedení 39 simulací má celkovou peněžní hodnotu v programu AntHill 385 085,284 Kč. Rozpočtový program KROS 4 vypočetl cenu 259 723,270 Kč. Tyto hodnoty se liší o 125 362,014 Kč (48,27 %).

Tabulka 14 – Výsledky hodnot hrubé stavby přenásobené GAMMA (0,9 - 3,0)

CELKOVÁ CENA HRUBÉ STAVBY					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	1 327 691,107	2 393 071,129	1 895 960,316	1 699 445,053	1 550 365,519
9 000 000	1 324 130,182	2 384 239,303	1 895 792,914	1 699 480,244	1 550 299,734
8 000 000	1 338 458,591	2 375 127,442	1 895 627,990	1 699 398,133	1 550 350,328
7 000 000	1 320 907,905	2 368 540,114	1 895 703,684	1 699 382,986	1 550 331,955
6 000 000	1 330 829,500	2 342 307,323	1 895 771,521	1 699 357,783	1 550 325,804
5 000 000	1 330 724,104	2 395 331,513	1 895 696,687	1 699 356,420	1 550 330,876
4 000 000	1 336 853,808	2 381 957,999	1 895 806,540	1 699 450,006	1 550 347,558
3 000 000	1 322 260,930	2 359 381,885	1 895 828,893	1 699 549,965	1 550 305,341
2 000 000	1 343 007,242	2 339 614,696	1 895 993,784	1 699 535,777	1 550 411,112
1 000 000	1 346 491,911	2 333 036,422	1 895 855,553	1 699 397,944	1 550 441,049
750 000	1 355 676,730	2 289 151,564	1 895 218,615	1 699 285,850	1 550 362,176
500 000	1 352 987,911	2 342 883,393	1 895 559,780	1 699 442,265	1 550 530,653
250 000	1 359 139,466	2 291 240,564	1 895 166,295	1 699 669,988	1 550 569,679
250 000	1 369 461,800	2 298 685,163	1 896 082,529	1 699 665,908	1 550 608,745
500 000	1 345 728,879	2 311 219,127	1 896 400,053	1 699 414,530	1 549 831,346
750 000	1 343 391,264	2 271 083,322	1 895 895,403	1 699 198,889	1 550 288,729
1 000 000	1 327 007,890	2 403 916,492	1 895 662,733	1 699 358,934	1 550 335,869
2 000 000	1 337 701,974	2 371 595,865	1 895 906,003	1 699 376,163	1 550 224,600
3 000 000	1 334 088,899	2 390 487,000	1 895 825,195	1 699 484,479	1 550 242,299

4 000 000	1 338 537,601	2 339 477,767	1 895 782,815	1 699 505,851	1 550 437,333
5 000 000	1 333 217,464	2 351 563,396	1 895 824,517	1 699 444,066	1 550 345,238
6 000 000	1 333 701,228	2 412 577,502	1 895 745,006	1 699 490,659	1 550 254,376
7 000 000	1 341 675,832	2 361 557,597	1 895 747,548	1 699 431,771	1 550 270,504
8 000 000	1 334 343,866	2 363 242,083	1 895 689,969	1 699 506,137	1 550 434,730
9 000 000	1 333 331,280	2 367 663,962	1 895 771,441	1 699 421,190	1 550 376,611
10 000 000	1 341 654,826	2 375 791,148	1 895 721,980	1 699 372,534	1 550 306,195
2 000 000	1 311 811,210	2 366 320,990	1 895 778,207	1 699 343,406	1 550 273,096
7 000 000	1 308 894,606	2 384 372,604	1 895 740,973	1 699 349,990	1 550 256,575
750 000	1 333 176,254	2 341 141,631	1 895 530,037	1 699 158,842	1 550 317,188
6 000 000	1 342 382,620	2 375 274,155	1 895 703,381	1 699 361,711	1 550 369,380
9 000 000	1 336 336,635	2 394 456,867	1 895 765,236	1 699 455,159	1 550 315,981
8 000 000	1 303 676,580	2 416 775,491	1 895 772,770	1 699 514,180	1 550 303,390
500 000	1 362 787,601	2 402 672,740	1 895 330,378	1 699 276,829	1 550 296,689
10 000 000	1 327 455,469	2 420 278,497	1 895 848,080	1 699 378,376	1 550 291,309
250 000	1 357 668,265	2 249 928,453	1 895 599,727	1 699 727,564	1 550 439,954
1 000 000	1 367 527,581	2 359 763,231	1 895 532,087	1 699 432,111	1 550 220,959
4 000 000	1 331 472,981	2 430 685,594	1 895 848,408	1 699 512,742	1 550 347,717
3 000 000	1 340 379,347	2 372 638,143	1 895 698,734	1 699 342,596	1 550 277,244
5 000 000	1 337 603,826	2 373 812,871	1 895 904,870	1 699 442,921	1 550 399,571
Průměr	1 337 542,953	2 361 611,924	1 895 745,914	1 699 428,717	1 550 334,293
Směr. odchylka	14 433,759	40 596,509	211,991	112,117	118,522
Medián	1 336 853,808	2 368 540,114	1 895 771,441	1 699 431,771	1 550 330,876

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

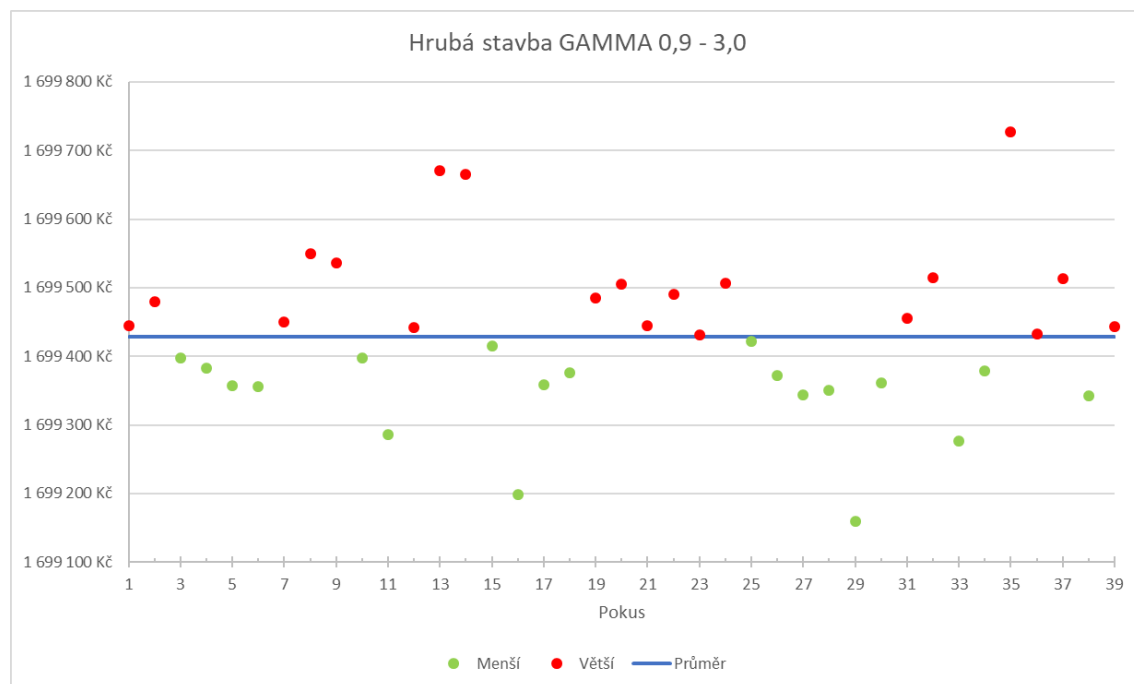
Celková cena za hrubou stavbu (viz Tabulka 14) vychází z ekonomické analýzy pomocí programu AntHill při pronásobování množství histogramem AREA-M (0,95 – 1,05) a ceny za jednotku histogramem GAMMA (0,9 – 3,0) je 1 699 431,771 Kč. Tato cena je oproti celkové ceně za hrubou stavbu z programu KROS 4 (1 134 698,830 Kč) větší o 564 732,941 Kč (49,77 %). Za celkovým nárůstem celkové ceny, oproti dílčím cenám za jednotlivé části hrubé stavby stojí náhodné generování hodnot, kterým jsou konstantní hodnoty přenásobovány.

Tabulka 15 – Porovnání hodnot celkové ceny hrubé stavby – GAMMA (0,9 – 3,0) a AREA-M (0,95 – 1,05)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1 849 577,439	1 699 428,717	150 148,722	8,12

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 15 přehledně ukazuje rozdíl mezi celkovým aritmetickým průměrem a průměrem ze všech 39 mediánů celkové ceny za hrubou stavbu. Rozdíl 8,12 % je poměrně značný. K tomuto rozdílu došlo především kvůli volbě velkého rozptylu náhodných vstupních hodnot, které mohly být až 3,15krát větší (1,05 x 3,0) oproti vstupům v programu KROS 4. Obrázek 41 přehledně v grafu zobrazuje rozptyl jednotlivých hodnot celkové ceny po jednotlivých pokusech.

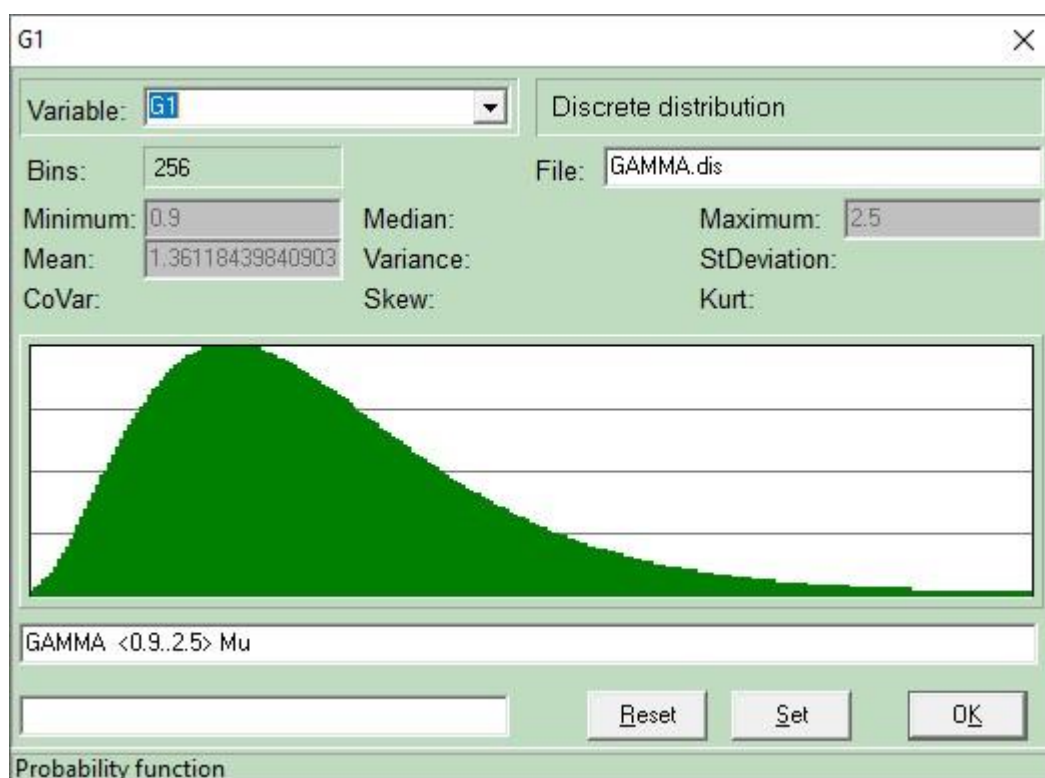


Obrázek 41 - Graf rozložení jednotlivých pokusů hrubá stavba GAMMA (0,9 - 3,0)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

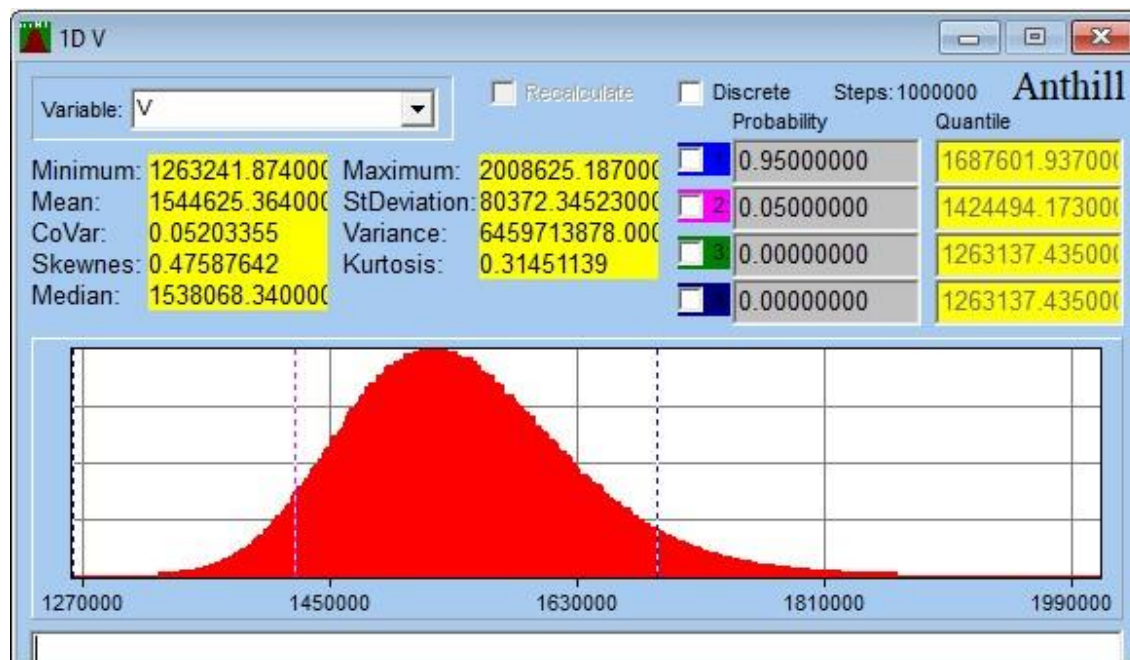
6.2.2 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 2,5

V tomto pokusu byla cena za jednotku množství pronásobována histogramem GAMMA (viz Obrázek 42), který měl mezní hodnoty nadefinovány v intervalu 0,9 – 2,5. Množství bylo pronásobováno symetrickým histogramem AREA-M s hranicemi 0,95 – 1,05.



Obrázek 42 - Histogram GAMMA.dis hrubá stavba (0,9 - 2,5)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Ukázka grafického zobrazení výsledků při provedení 1 000 000 iterací je zobrazena na obrázku 43.



Obrázek 43 - Ukázka výsledku AntHill hrubá stavba GAMMA (0,9 - 2,5)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Konečné výsledky pro jednotlivé části hrubé stavby jsou uvedeny v následujících tabulkách (Tabulka 16 až 19). Na konci každého sloupce s cenou je uveden aritmetický průměr, směrodatná odchylka a medián ze všech hodnot v tomto sloupci obsaženém.

Tabulka 16 – Výsledky hodnot zemních prací přenásobené GAMMA (0,9 – 2,5)

ZEMNÍ PRÁCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	117 907,063	253 314,626	187 335,875	161 710,304	140 906,715
9 000 000	115 355,557	252 129,626	187 327,524	161 709,775	140 927,674
8 000 000	117 721,609	253 389,585	187 321,286	161 708,549	140 899,090
7 000 000	117 937,219	260 278,066	187 317,871	161 710,763	140 902,586
6 000 000	118 721,275	269 474,535	187 320,997	161 700,855	140 893,079
5 000 000	116 467,255	261 356,931	187 336,248	161 714,774	140 904,069
4 000 000	119 274,085	254 963,695	187 336,898	161 721,027	140 900,340
3 000 000	118 819,651	255 643,460	187 301,145	161 706,951	140 908,317
2 000 000	115 819,738	247 889,196	187 345,211	161 715,227	140 898,070
1 000 000	119 564,640	249 270,596	187 340,206	161 321,531	140 923,202
750 000	118 342,211	255 830,438	187 296,898	161 711,278	140 935,195
500 000	118 808,447	247 706,511	187 293,037	161 696,198	140 916,719
250 000	121 255,071	237 733,972	187 535,876	161 722,040	140 872,616
250 000	120 337,029	248 932,329	187 338,057	161 719,274	140 880,576
500 000	120 712,368	241 739,562	187 351,666	161 709,184	140 947,176
750 000	120 413,505	251 097,959	187 323,012	161 709,277	140 935,072
1 000 000	119 865,341	251 720,698	187 324,565	161 718,751	140 880,775
2 000 000	118 281,874	250 495,622	187 289,577	161 711,660	140 897,267
3 000 000	118 522,001	247 532,406	187 316,738	161 703,032	140 908,574
4 000 000	116 798,333	252 894,912	187 276,407	161 703,082	140 906,419
5 000 000	118 455,836	250 185,580	187 309,620	161 706,469	140 895,406
6 000 000	116 304,112	252 436,434	187 335,885	161 712,352	140 919,984
7 000 000	117 840,148	252 199,078	187 333,703	161 716,163	140 902,317
8 000 000	117 056,424	256 722,717	187 326,049	161 716,655	140 926,245
9 000 000	116 534,873	258 963,529	187 321,357	161 716,741	140 911,657

10 000 000	118 221,215	257 616,598	187 306,486	161 709,153	140 898,171
5 000 000	118 083,244	257 261,777	187 323,483	161 715,398	140 907,585
3 000 000	119 181,642	249 076,986	187 354,530	161 717,482	140 899,768
7 000 000	119 202,067	255 042,054	187 303,556	161 701,803	140 906,017
250 000	117 926,595	241 094,657	187 314,546	161 718,053	140 939,053
750 000	119 809,582	250 228,005	187 363,422	161 714,102	140 943,643
4 000 000	117 721,259	252 000,271	187 306,538	161 714,071	140 925,593
500 000	121 394,190	245 921,815	187 386,545	161 713,892	140 904,660
8 000 000	117 634,010	250 656,441	187 310,572	161 706,080	140 911,903
6 000 000	118 450,159	262 692,962	187 328,415	161 716,412	140 920,100
1 000 000	119 379,786	250 426,554	187 343,731	161 705,628	140 887,222
2 000 000	116 180,143	249 365,878	187 330,937	161 693,660	140 891,900
9 000 000	117 568,747	252 406,339	187 346,906	161 708,191	140 907,806
10 000 000	117 421,964	254 011,519	187 342,625	161 710,665	140 915,853
Průměr	118 340,776	252 351,383	186 141,491	161 700,936	140 909,190
Směr. odchylka	1 434,017	5 822,287	39,305	61,879	17,048
Medián	118 281,874	252 129,626	187 324,565	161 710,763	140 906,715

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výsledný medián z ceny ve sloupci číslo 5 u části zemních prací (viz Tabulka 16) je při zvolení pronásobování ceny histogramem GAMMA (0,9 – 2,5) roven 161 710,763 Kč. V porovnání s cenou z rozpočtového programu, která dosáhla 118 800,470 Kč, je rozdíl 42 910,293 Kč (36,12 %).

Tabulka 17 – Výsledky hodnot zakládání přenosobené GAMMA (0,9 – 2,5)

ZAKLÁDÁNÍ					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	252 125,128	538 955,743	398 569,719	346 195,530	302 973,864
9 000 000	251 087,754	539 893,145	398 528,084	346 195,965	302 951,291
8 000 000	247 820,435	543 017,585	398 470,329	346 176,342	302 950,318
7 000 000	251 592,429	544 938,485	398 557,451	346 192,567	302 948,580
6 000 000	253 176,087	546 698,988	398 494,648	346 176,784	302 978,964
5 000 000	250 613,672	535 591,655	398 577,835	346 199,099	302 924,322

4 000 000	252 853,556	530 989,566	398 545,078	346 179,528	302 975,950
3 000 000	255 814,460	527 151,506	398 474,029	346 189,042	302 976,053
2 000 000	254 427,571	520 486,036	398 528,985	346 161,312	302 922,099
1 000 000	258 545,921	523 147,035	398 586,284	346 512,244	302 896,682
750 000	252 299,378	516 115,920	398 535,150	346 159,453	302 922,231
500 000	255 842,688	517 565,866	398 575,213	346 196,240	302 932,430
250 000	261 479,472	519 990,940	398 439,529	346 180,153	302 883,211
250 000	258 960,733	509 239,631	398 499,485	346 151,640	302 757,455
500 000	258 847,740	510 066,739	398 363,932	346 203,541	303 049,756
750 000	257 432,784	512 581,453	398 535,307	346 113,747	302 952,680
1 000 000	254 874,921	527 971,459	398 475,568	346 163,097	302 988,298
2 000 000	254 492,457	527 844,085	398 502,109	346 178,375	302 963,425
3 000 000	246 056,175	549 409,568	398 535,225	346 187,761	302 963,494
4 000 000	252 321,705	533 550,530	398 505,711	346 170,303	302 917,788
5 000 000	252 850,838	536 211,929	398 537,614	346 170,175	302 950,010
6 000 000	251 194,515	546 058,272	398 473,613	346 175,410	302 929,429
7 000 000	251 680,850	531 768,901	398 507,919	346 184,375	302 955,653
8 000 000	251 966,700	551 297,096	398 525,956	346 197,273	302 969,274
9 000 000	254 005,750	539 100,865	398 452,817	346 181,686	302 925,265
10 000 000	247 567,220	548 208,178	398 514,640	346 189,523	302 963,939
5 000 000	251 034,902	523 717,383	398 533,260	346 211,817	302 954,824
3 000 000	255 423,810	527 171,360	398 598,410	346 194,560	302 956,697
7 000 000	251 760,563	537 503,223	398 503,158	346 159,465	302 924,880
250 000	258 576,584	510 103,938	398 419,462	346 094,580	302 860,023
750 000	255 362,707	526 017,617	398 626,393	346 166,308	302 910,600
4 000 000	253 218,653	543 778,395	398 504,679	346 188,693	302 961,631
500 000	257 213,572	523 185,232	398 460,357	346 172,944	303 006,082
8 000 000	249 131,451	536 353,906	398 562,283	346 184,607	302 964,142
6 000 000	253 723,748	536 439,043	398 489,118	346 178,916	302 948,261
1 000 000	253 157,013	520 847,906	398 394,938	346 165,085	302 943,323
2 000 000	249 169,093	515 411,927	398 543,000	346 160,624	302 911,951

9 000 000	250 723,186	532 994,864	398 571,474	346 200,250	302 942,587
10 000 000	251 966,504	544 709,378	398 535,520	346 168,707	302 926,376
Průměr	253 343,403	530 925,265	398 514,212	346 185,326	302 941,893
Směr. odchylka	3 351,915	11 869,393	54,211	57,417	44,575
Medián	252 853,556	531 768,901	398 525,956	346 179,528	302 950,010

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Konečný medián z výpočtu zakládání, který byl zjištěn prostřednictvím softwaru AntHill je 346 179,528 Kč (viz Tabulka 17). Rozdíl vůči ceně 254 326,040 Kč, která byla získána z programu KROS 4 je 91 853,488 Kč (36,12 %).

Tabulka 18 – Výsledky hodnot svislé a kom. kon. přenásobené GAMMA (0,9 – 2,5)

SVISLÉ A KOMPLETNÍ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	502 490,508	1 085 175,864	802 459,367	683 098,362	593 359,116
9 000 000	505 121,371	1 078 493,240	802 433,741	683 104,599	593 356,171
8 000 000	511 315,662	1 056 068,819	802 573,049	683 116,708	593 360,585
7 000 000	499 483,020	1 073 622,606	802 567,680	683 125,470	593 390,103
6 000 000	507 369,525	1 085 872,015	802 492,801	683 105,572	593 346,355
5 000 000	509 208,040	1 064 502,885	802 548,211	683 125,343	593 400,084
4 000 000	504 160,488	1 052 784,251	802 450,557	683 057,828	593 260,607
3 000 000	502 055,628	1 058 547,278	802 537,137	683 136,423	593 383,475
2 000 000	508 575,457	1 070 561,650	802 703,679	683 208,237	593 384,157
1 000 000	516 805,130	1 064 921,291	802 822,555	683 604,946	593 318,264
750 000	514 323,039	1 028 501,920	802 722,691	683 113,624	593 222,851
500 000	516 986,995	1 037 626,642	802 578,345	683 229,751	593 427,741
250 000	509 769,492	1 027 381,573	801 868,945	683 106,759	593 289,911
250 000	513 350,099	1 060 985,676	802 316,323	682 970,286	593 165,369
500 000	511 084,489	1 064 452,908	802 868,605	683 052,192	593 355,449
750 000	509 292,256	1 045 750,424	802 674,261	683 217,059	593 476,556
1 000 000	514 045,871	1 042 824,758	802 739,290	683 129,370	593 429,702
2 000 000	508 009,383	1 055 931,370	802 860,920	683 122,249	593 288,478
3 000 000	505 928,724	1 075 028,215	802 667,204	683 126,816	593 412,383

4 000 000	505 348,154	1 064 576,019	802 599,333	683 121,763	593 369,526
5 000 000	507 054,669	1 071 478,828	802 502,301	683 116,298	593 408,932
6 000 000	502 795,048	1 066 084,324	802 593,189	683 115,600	593 298,072
7 000 000	511 063,932	1 083 235,674	802 485,666	683 083,513	593 313,740
8 000 000	503 030,455	1 076 476,852	802 500,388	683 112,310	593 346,947
9 000 000	507 990,720	1 077 235,428	802 406,591	683 105,860	593 364,130
10 000 000	494 915,748	1 075 866,485	802 546,944	683 110,528	593 329,877
5 000 000	508 323,105	1 076 605,983	802 658,846	683 085,213	593 281,846
3 000 000	508 873,112	1 079 819,543	802 609,838	683 148,970	593 392,394
7 000 000	503 332,074	1 080 393,818	802 540,181	683 088,860	593 322,714
250 000	508 918,352	1 043 641,751	802 322,760	683 035,194	593 360,388
750 000	506 767,907	1 038 138,679	802 172,416	683 088,481	593 212,416
4 000 000	499 146,801	1 051 441,583	802 725,272	683 122,390	593 357,957
500 000	515 523,941	1 038 550,899	802 846,319	683 207,154	593 325,425
8 000 000	501 506,057	1 070 687,548	802 499,127	683 105,544	593 335,246
6 000 000	499 767,557	1 057 093,818	802 417,314	683 058,310	593 331,264
1 000 000	506 904,300	1 060 823,939	802 462,143	683 139,893	593 354,481
2 000 000	508 024,414	1 050 162,486	802 679,945	683 160,557	593 329,676
9 000 000	507 234,121	1 075 137,515	802 621,411	683 159,922	593 363,297
10 000 000	503 825,789	1 090 050,653	802 588,863	683 116,783	593 371,986
Průměr	507 172,344	1 062 988,082	802 555,493	683 129,096	593 343,530
Směr. odchylka	4 959,436	16 244,636	186,623	90,846	60,135
Medián	507 369,525	1 064 576,019	802 567,680	683 116,298	593 355,449

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Dílčí cena za třetí část hrubé stavby (viz Tabulka 18) v programu AntHill byla určena na 683 116,298 Kč. Rozpočtový program KROS 4 vypočítal cenu za tuto dílčí část na 501 849,050 Kč. Rozdíl těchto hodnot je 181 267,248 Kč (36,12 %).

Tabulka 19 – Výsledky hodnot vodorovné konstrukce přenásobené GAMMA (0,9 – 2,5)

VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	252 226,487	568 223,693	419 295,054	353 525,582	303 333,219

9 000 000	252 411,099	587 846,625	419 310,407	353 520,480	303 328,412
8 000 000	253 236,081	575 251,067	419 314,607	353 503,078	303 330,774
7 000 000	255 417,752	571 301,369	419 353,961	353 553,700	303 357,747
6 000 000	254 372,129	574 611,318	419 349,533	353 549,438	303 379,118
5 000 000	254 687,355	574 184,586	419 300,009	353 521,841	303 338,840
4 000 000	253 734,336	573 995,998	419 276,036	353 519,056	303 296,849
3 000 000	252 915,330	573 888,153	419 445,336	353 516,977	303 291,975
2 000 000	255 692,377	565 322,926	419 201,899	353 317,930	303 350,308
1 000 000	256 945,388	551 651,581	419 115,242	353 981,580	303 353,800
750 000	256 742,303	567 629,766	419 226,230	353 482,285	303 342,586
500 000	260 757,913	559 923,776	419 123,714	353 461,213	303 257,220
250 000	255 703,437	549 807,049	419 349,044	353 638,326	303 496,472
250 000	258 171,153	547 589,945	419 673,667	353 600,582	303 388,081
500 000	256 824,442	557 810,171	419 151,689	353 476,096	303 331,761
750 000	256 144,709	572 118,970	419 235,539	353 516,415	303 289,059
1 000 000	255 785,837	564 306,843	419 235,688	353 518,479	303 357,766
2 000 000	258 325,847	568 021,424	419 261,645	353 505,945	303 006,692
3 000 000	257 714,957	559 935,821	419 432,882	353 534,396	303 321,261
4 000 000	254 330,292	566 897,478	419 356,876	353 533,517	303 330,492
5 000 000	257 453,313	569 381,651	419 352,474	353 510,401	303 313,972
6 000 000	249 737,010	571 667,344	419 298,544	353 515,361	303 303,528
7 000 000	253 592,709	563 041,357	419 334,503	353 524,048	303 317,017
8 000 000	252 397,799	566 754,222	419 288,421	353 509,417	303 316,078
9 000 000	252 628,938	573 077,535	419 334,261	353 540,497	303 329,927
10 000 000	252 315,620	565 242,715	419 307,213	353 517,729	303 330,822
5 000 000	253 467,900	568 100,071	419 313,671	353 506,484	303 311,601
3 000 000	256 387,989	565 274,810	419 390,533	353 564,295	303 318,312
7 000 000	254 962,714	595 383,421	419 310,701	353 535,207	303 338,174
250 000	259 276,657	554 937,298	419 178,057	353 536,305	303 311,946
750 000	258 109,482	558 854,122	419 293,823	353 474,120	303 296,494
4 000 000	257 003,382	567 448,724	419 320,663	353 516,669	303 346,627

500 000	262 332,431	565 651,294	419 174,462	353 542,001	303 272,310
8 000 000	253 685,721	577 550,733	419 289,152	353 517,494	303 306,825
6 000 000	252 005,440	573 717,799	419 284,606	353 505,152	303 333,401
1 000 000	259 297,289	557 365,229	419 259,201	353 490,217	303 298,092
2 000 000	252 060,298	574 793,494	419 411,171	353 533,198	303 350,999
9 000 000	255 027,433	571 649,958	419 348,923	353 519,467	303 322,608
10 000 000	253 440,524	568 680,861	419 347,374	353 540,839	303 354,203
Průměr	255 315,945	567 663,877	419 303,764	353 530,149	303 321,933
Směr. odchylka	2 683,828	9 174,724	96,839	85,895	63,533
Medián	255 027,433	568 021,424	419 307,213	353 519,056	303 329,927

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

V posledním čtvrtém dílčím výpočtu (viz Tabulka 19) za použití histogramu GAMMA (0,9 – 2,5) konečný výsledek v programu Anthill dosáhl ceny 353 519,056 Kč. Tento výsledek je o 93 795,786 Kč (36,11 %) větší, než výsledek z programu KROS 4 (259 723,270 Kč).

Tabulka 20 – Výsledky hodnot hrubé stavby přenásobené GAMMA (0,9 – 2,5)

CELKOVÁ CENA HRUBÉ STAVBY					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	1 254 734,803	2 061 266,447	1 687 695,122	1 544 529,780	1 424 187,009
9 000 000	1 248 266,260	2 045 354,461	1 687 565,827	1 544 530,821	1 424 208,161
8 000 000	1 249 569,310	2 047 140,442	1 687 613,492	1 544 504,678	1 424 234,089
7 000 000	1 257 063,083	2 061 290,941	1 687 654,539	1 544 582,501	1 424 308,052
6 000 000	1 260 662,148	2 062 347,134	1 687 782,710	1 544 532,651	1 424 237,263
5 000 000	1 260 253,431	2 048 156,641	1 687 684,819	1 544 561,059	1 424 162,524
4 000 000	1 259 510,008	2 035 508,383	1 687 486,997	1 544 477,440	1 424 128,992
3 000 000	1 249 491,330	2 119 629,359	1 687 704,581	1 544 549,395	1 424 034,119
2 000 000	1 269 777,330	2 005 969,493	1 687 568,713	1 544 602,708	1 424 154,327
1 000 000	1 280 298,515	2 004 762,663	1 687 631,458	1 544 824,300	1 424 008,762
750 000	1 270 814,081	2 011 073,837	1 687 396,091	1 544 466,642	1 424 179,544
500 000	1 275 781,915	2 003 557,797	1 687 719,440	1 544 583,403	1 424 119,653
250 000	1 280 200,684	2 010 275,417	1 687 251,759	1 544 647,280	1 424 315,611

250 000	1 289 128,132	1 969 905,487	1 687 627,405	1 544 441,784	1 423 872,436
500 000	1 264 395,488	2 077 254,816	1 687 935,645	1 544 441,014	1 424 293,662
750 000	1 278 832,307	2 022 690,163	1 688 051,132	1 544 556,500	1 424 354,074
1 000 000	1 257 814,402	2 025 850,196	1 687 538,279	1 544 529,699	1 424 279,758
2 000 000	1 265 002,690	2 035 056,580	1 687 968,192	1 544 518,231	1 424 006,138
3 000 000	1 263 361,828	2 015 355,551	1 687 773,000	1 544 552,007	1 424 197,114
4 000 000	1 263 369,922	2 037 206,496	1 687 647,811	1 544 528,667	1 424 201,983
5 000 000	1 252 574,896	2 049 601,356	1 687 615,126	1 544 503,346	1 424 149,294
6 000 000	1 239 757,969	2 036 295,665	1 687 721,315	1 544 518,725	1 424 073,257
7 000 000	1 243 984,198	2 071 816,961	1 687 592,963	1 544 508,101	1 424 167,194
8 000 000	1 259 220,341	2 038 070,921	1 687 699,194	1 544 535,657	1 424 200,958
9 000 000	1 257 978,707	2 072 216,921	1 687 579,797	1 544 544,786	1 424 236,338
10 000 000	1 256 944,443	2 117 877,740	1 687 610,614	1 544 526,935	1 424 242,581
5 000 000	1 261 047,597	2 025 571,586	1 687 815,496	1 544 518,913	1 424 214,953
3 000 000	1 251 495,918	2 019 996,208	1 687 692,764	1 544 625,308	1 424 187,305
7 000 000	1 236 381,123	2 086 256,587	1 687 662,418	1 544 485,337	1 424 125,418
250 000	1 288 721,372	2 051 997,000	1 687 060,486	1 544 384,134	1 424 090,201
750 000	1 271 037,041	2 024 224,589	1 687 584,852	1 544 443,013	1 424 139,286
4 000 000	1 270 723,097	2 033 724,533	1 687 826,755	1 544 541,824	1 424 219,852
500 000	1 286 792,522	2 002 773,978	1 688 011,928	1 544 635,992	1 423 972,097
8 000 000	1 252 552,091	2 028 886,648	1 687 675,048	1 544 513,727	1 424 222,097
6 000 000	1 264 821,724	2 048 152,875	1 687 423,269	1 544 458,792	1 424 190,810
1 000 000	1 268 608,783	2 002 920,235	1 687 225,187	1 544 500,825	1 424 086,221
2 000 000	1 267 977,192	2 039 614,936	1 687 615,051	1 544 548,041	1 424 141,397
9 000 000	1 258 115,384	2 068 201,758	1 687 770,327	1 544 587,831	1 424 235,047
10 000 000	1 237 965,544	2 056 116,414	1 687 703,677	1 544 536,997	1 424 195,515
Průměr	1 262 180,195	2 040 358,185	1 687 645,725	1 544 535,355	1 424 168,541
Směr. odchylka	13 025,604	30 469,274	194,657	71,403	97,080
Medián	1 260 662,148	2 037 206,496	1 687 654,539	1 544 529,780	1 424 187,305

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

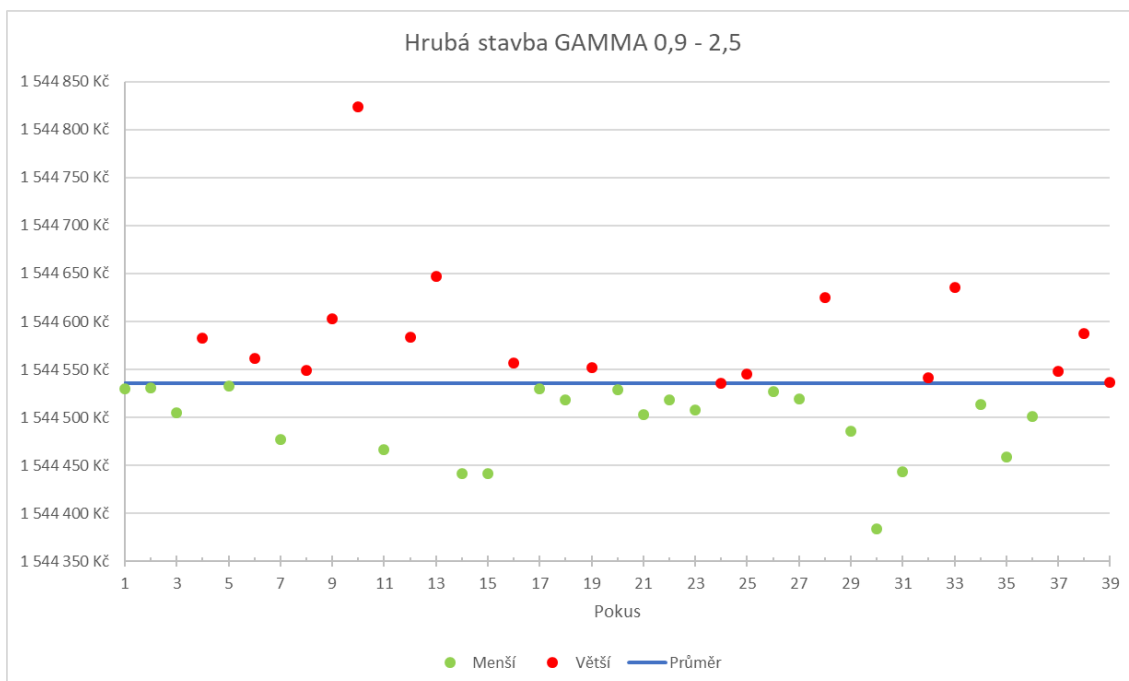
Tabulka 20 detailně předkládá celkové hodnoty pro všechny provedené výpočty v rozpočtu pro hrubou stavbu. V tomto rozpočtu bylo množství pronásobováno histogramem AREA-M v rozmezí 0,95 – 1,05 a cena za jednotku histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 2,5. Výstupem z této tabulky je konečná cena 1 544 529,780 Kč, která je větší než konečná cena za celý soubor hrubé stavby (1 134 698,830 Kč) o 409 830,950 Kč (36,12 %).

Tabulka 21 - Porovnání hodnot celkové ceny hrubé stavby – GAMMA (0,9 – 2,5) a AREA-M (0,95 – 1,05)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1 651 269,190	1 544 535,355	106 733,835	6,46

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

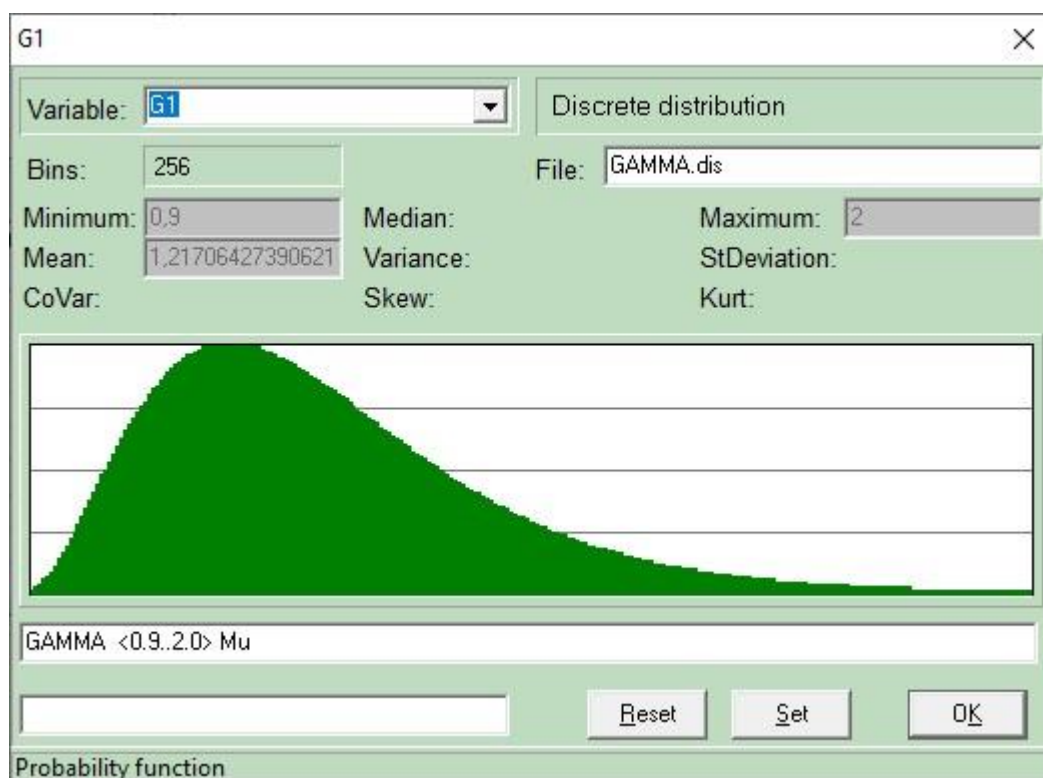
Tabulka 21 podrobně zobrazuje rozdíl mezi celkovým aritmetickým průměrem a průměrem sloupce číslo 5 (viz Tabulka 20). Obrázek 44 znázorňuje jednotlivé pokusy a jejich výsledné ceny v přehledném grafu, kde je uveden i průměr všech mediánů. 17 cen což je 43,59 % je větších než průměr a 22 cenových hodnot (56,41 %) je menších než průměr.



Obrázek 44 - Graf rozložení jednotlivých pokusů hrubá stavba GAMMA (0,9 - 2,5)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.2.3 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 2,0

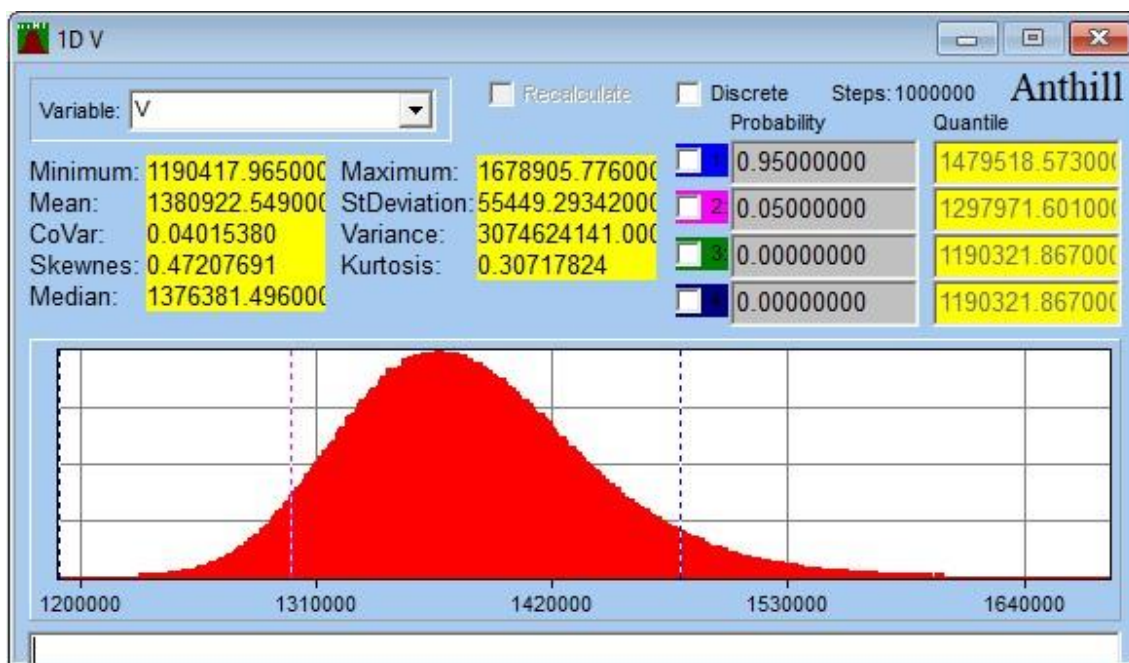
V tomto pokusu byla cena přenásobována histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 2,0 (viz Obrázek 45) a množství histogramem AREA-M, který měl hranice nastaveny na 0,95 – 1,05. Celkem jsou výpočty rozděleny do pěti tabulek. První čtyři tabulky obsahují jednotlivé výpočty a koncové ceny pro dílčí části hrubé stavby. Poslední pátá tabulka vyobrazuje konečnou cenou za celou hrubou stavbu sestávající z dílčích částí.



Obrázek 45 - Histogram GAMMA.dis hrubá stavba (0,9 - 2,0)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Obrázek 46 názorně ukazuje grafický výstup pro proměnnou V, která znázorňuje celkovou cenu pro hrubou stavbu. Z grafického výsledku lze vyčíst hodnoty kvantilů a minimální/maximální hodnoty pro zvolenou proměnnou. Celkový počet kroků v této ukázce byl nastaven na 1 000 000.



Obrázek 46 - Ukázka výsledku AntHill hrubá stavba GAMMA (0,9 - 2,0)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 22 - Výsledky hodnot zemních prací přenásobené GAMMA (0,9 – 2,0)

ZEMNÍ PRÁCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	114 023,652	206 959,603	162 244,651	143 635,959	130 242,894
9 000 000	113 439,783	212 728,308	162 242,031	143 630,457	130 240,087
8 000 000	114 251,468	205 396,170	162 232,045	143 626,814	130 242,879
7 000 000	114 545,033	207 903,628	162 230,614	143 624,179	130 233,264
6 000 000	115 284,630	213 555,308	162 220,607	143 638,578	130 237,000
5 000 000	114 778,491	211 418,627	162 224,155	143 618,470	130 235,393
4 000 000	114 630,350	211 836,947	162 230,896	143 640,670	130 238,163
3 000 000	114 286,847	205 139,875	162 250,327	143 629,719	130 256,832
2 000 000	114 437,388	209 345,507	162 240,513	143 648,191	130 251,073
1 000 000	113 865,885	201 988,191	162 211,056	143 630,562	130 247,167
750 000	116 303,099	205 668,652	162 198,655	143 612,137	130 201,776
500 000	116 240,234	210 666,170	162 229,999	143 607,737	130 258,157
250 000	115 216,614	201 584,745	162 230,365	143 643,845	130 277,486
250 000	117 440,932	201 892,652	162 199,890	143 635,328	130 243,511
500 000	116 216,840	212 035,307	162 210,363	143 630,274	130 264,874

750 000	115 353,887	203 469,264	162 205,301	143 633,863	130 239,257
1 000 000	115 448,826	204 833,002	162 219,182	143 624,045	130 219,952
2 000 000	115 275,669	209 005,590	162 226,101	143 633,586	130 242,704
3 000 000	114 445,005	212 631,354	162 238,812	143 637,772	130 238,634
4 000 000	115 275,926	206 037,126	162 255,440	143 637,191	130 250,810
5 000 000	113 560,928	211 576,670	162 239,898	143 634,910	130 238,531
6 000 000	113 521,350	209 806,724	162 260,787	143 642,655	130 249,541
7 000 000	114 580,076	207 904,982	162 231,830	143 628,194	130 248,542
8 000 000	114 423,565	210 276,656	162 216,478	143 622,862	130 231,398
9 000 000	114 662,581	208 228,187	162 231,196	143 633,453	130 246,834
10 000 000	113 524,534	208 544,718	162 235,293	143 624,889	130 235,443
3 000 000	115 005,697	205 678,359	162 223,595	143 635,834	130 240,168
10 000 000	113 760,284	209 323,820	162 230,768	143 634,228	130 249,653
500 000	113 609,418	202 102,136	162 234,785	143 640,676	130 240,076
2 000 000	114 062,881	205 361,375	162 228,520	143 622,382	130 232,726
8 000 000	114 103,882	212 453,124	162 232,557	143 627,015	130 244,970
9 000 000	113 581,451	211 681,430	162 228,142	143 633,390	130 238,531
5 000 000	113 692,542	209 580,390	162 235,556	143 629,075	130 248,384
1 000 000	115 387,781	203 809,410	162 269,387	143 622,280	130 230,263
7 000 000	113 872,913	204 740,701	162 224,224	143 628,690	130 245,408
250 000	115 990,925	200 092,550	162 248,328	143 613,641	130 232,539
6 000 000	119 950,347	209 762,396	162 220,727	143 631,547	130 247,852
750 000	116 512,757	204 550,962	162 210,284	143 628,305	130 257,053
4 000 000	115 365,091	204 498,692	162 221,099	143 630,838	130 240,042
Průměr	114 869,989	207 540,239	162 229,858	143 630,365	130 242,561
Směr. odchylka	1 267,374	3 629,942	15,153	8,463	12,127
Medián	114 580,076	207 904,982	162 230,614	143 630,562	130 242,704

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 22 obsahuje konečné ceny ze všech 39 výpočtů získané jednotlivými iteracemi. Poslední tři řádky tabulky uvádějí pro každý sloupec aritmetický průměr, směrodatnou odchylku a medián. Konečným mediánem pro první část, kterou tvoří zemní práce činí

143 630,562 Kč. Při porovnání s konečnou cenou z rozpočtového programu KROS 4, která dosáhla 118 800,470 Kč je rozdíl 24 830,092 Kč (20,90 %).

Tabulka 23 - Výsledky hodnot zakládání přenásobené GAMMA (0,9 – 2,0)

ZAKLÁDÁNÍ					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	244 493,279	447 097,875	345 620,690	307 733,585	279 723,413
9 000 000	243 371,166	443 377,999	345 585,300	307 727,688	279 737,059
8 000 000	243 630,758	439 507,369	345 571,937	307 722,822	279 710,936
7 000 000	245 085,904	441 443,815	345 560,242	307 726,734	279 701,831
6 000 000	246 457,303	448 877,399	345 620,435	307 727,761	279 743,889
5 000 000	241 306,350	430 986,246	345 625,879	307 723,537	279 689,569
4 000 000	244 330,196	437 987,033	345 613,220	307 719,983	279 733,141
3 000 000	245 102,992	426 174,425	345 567,545	307 700,331	279 704,743
2 000 000	245 976,464	442 848,534	345 558,411	307 722,756	279 761,187
1 000 000	249 719,217	430 506,626	345 499,979	307 765,442	279 714,733
750 000	246 261,983	428 711,607	345 575,130	307 714,671	279 698,955
500 000	248 485,327	422 593,184	345 666,346	307 706,478	279 766,691
250 000	249 913,509	423 437,164	345 531,077	307 716,005	279 581,155
250 000	245 498,217	439 841,622	345 886,063	307 746,214	279 567,503
500 000	249 174,949	420 427,327	345 578,691	307 736,800	279 761,328
750 000	248 544,190	437 233,036	345 517,735	307 776,619	279 749,055
1 000 000	246 486,477	432 365,848	345 598,249	307 692,678	279 740,930
2 000 000	247 296,603	434 054,776	345 591,201	307 732,042	279 709,946
3 000 000	245 930,844	432 795,572	345 565,981	307 706,951	279 703,082
4 000 000	247 028,189	430 222,149	345 601,451	307 727,604	279 714,786
5 000 000	244 928,072	431 788,733	345 595,181	307 723,988	279 722,737
6 000 000	244 689,096	453 574,739	345 588,930	307 704,935	279 716,831
7 000 000	244 290,501	450 705,396	345 602,761	307 723,971	279 702,089
8 000 000	245 033,697	440 160,201	345 602,011	307 725,359	279 725,317
9 000 000	242 192,421	434 357,990	345 587,078	307 719,227	279 703,378
10 000 000	242 700,288	449 978,480	345 598,038	307 728,731	279 719,935

3 000 000	246 231,150	441 702,177	345 545,344	307 725,024	279 707,147
10 000 000	243 204,554	441 781,036	345 600,466	307 734,586	279 725,348
500 000	248 744,380	428 798,456	345 628,302	307 734,128	279 743,614
2 000 000	240 364,826	441 224,897	345 545,503	307 712,542	279 673,730
8 000 000	244 669,998	437 000,424	345 578,864	307 710,840	279 709,509
9 000 000	242 733,804	447 006,773	345 573,491	307 726,179	279 717,409
5 000 000	244 480,466	439 432,642	345 597,905	307 719,231	279 704,038
1 000 000	247 135,628	433 923,201	345 615,166	307 718,908	279 671,448
7 000 000	244 103,299	442 365,339	345 600,611	307 727,548	279 726,945
250 000	251 031,802	423 546,314	345 698,861	307 730,215	279 793,056
6 000 000	246 585,627	438 236,682	345 631,184	307 727,248	279 726,083
750 000	248 906,714	440 813,800	345 618,345	307 751,259	279 746,632
4 000 000	244 215,301	436 958,338	345 641,767	307 728,254	279 736,106
Průměr	245 649,629	437 021,672	345 599,625	307 725,612	279 715,007
Směr. odchylka	2 418,130	8 044,401	59,575	15,494	40,694
Medián	245 102,992	437 987,033	345 597,905	307 725,359	279 717,409

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Z 39 náhodných výpočtů provedených v programu AntHill s různým počtem iterací vychází celková cena na 307 725,359 Kč (viz Tabulka 23). Tato cena je větší, než cena získaná z programu KROS 4, která byla stanovena na 254 326,040 Kč. Mezi těmito dvěma hodnotami je rozdíl 53 399,319 Kč (20,99 %).

Tabulka 24 - Výsledky hodnot svislé a kom. kon. přenásobené GAMMA (0,9 – 2,0)

SVISLÉ A KOMPLETNÍ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	485 912,677	881 028,649	693 097,310	604 939,140	548 840,981
9 000 000	483 285,392	880 055,487	693 073,538	604 946,806	548 833,568
8 000 000	485 359,554	875 894,898	693 109,926	604 965,448	548 824,915
7 000 000	485 424,380	870 413,810	693 116,330	604 937,809	548 834,909
6 000 000	479 425,484	878 801,859	693 056,601	604 909,132	548 827,039
5 000 000	484 428,512	871 241,261	693 156,250	604 976,438	548 833,426
4 000 000	489 236,029	874 506,794	692 912,553	604 919,341	548 809,221

3 000 000	489 188,272	886 252,179	693 079,194	604 946,701	548 818,499
2 000 000	487 588,838	860 412,545	692 983,286	604 929,393	548 813,529
1 000 000	489 796,733	858 385,531	693 186,482	605 016,280	548 792,926
750 000	493 233,975	854 892,051	693 041,307	604 895,082	548 746,232
500 000	493 036,827	861 512,576	693 193,189	604 998,682	548 882,619
250 000	493 896,245	872 801,774	692 728,587	604 923,021	548 814,277
250 000	496 675,785	855 876,430	693 283,958	604 995,028	548 958,819
500 000	491 568,736	875 311,023	693 177,477	604 808,462	548 682,325
750 000	490 794,599	843 393,268	693 338,776	604 994,400	548 773,227
1 000 000	491 022,467	874 982,469	693 083,482	604 972,323	548 814,030
2 000 000	492 257,642	859 308,769	692 852,194	604 914,908	548 898,912
3 000 000	489 659,701	882 908,175	693 226,433	604 897,069	548 871,764
4 000 000	486 206,298	873 243,567	693 043,447	604 990,447	548 890,004
5 000 000	486 249,584	876 764,662	693 021,352	604 943,051	548 828,694
6 000 000	486 580,013	875 650,535	692 981,761	604 917,597	548 871,652
7 000 000	485 879,369	876 612,806	693 099,965	604 967,604	548 860,499
8 000 000	485 564,589	869 112,425	693 141,683	604 977,016	548 862,029
9 000 000	488 315,705	887 709,991	693 046,040	604 921,453	548 819,172
10 000 000	485 289,696	890 297,331	693 003,047	604 941,623	548 832,128
3 000 000	483 573,548	883 848,781	693 035,872	605 000,734	548 890,976
10 000 000	483 953,439	869 608,335	693 095,819	604 937,710	548 842,870
500 000	492 636,049	876 039,991	692 979,155	604 947,835	548 870,193
2 000 000	493 432,241	867 179,192	692 890,446	604 950,324	548 836,692
8 000 000	475 551,069	880 882,421	693 057,780	604 941,344	548 846,122
9 000 000	485 736,539	880 366,754	693 063,901	604 938,741	548 834,818
5 000 000	484 821,779	865 911,853	693 031,149	604 931,408	548 837,147
1 000 000	493 166,207	859 290,487	692 932,199	604 902,207	548 873,993
7 000 000	486 864,275	880 602,935	692 988,239	604 945,024	548 833,343
250 000	494 577,495	847 579,671	692 837,187	605 044,686	548 935,563
6 000 000	489 023,864	873 124,363	693 054,346	604 927,584	548 846,222
750 000	491 213,293	850 584,582	693 237,280	605 004,377	548 795,582

4 000 000	489 446,864	874 633,537	692 999,625	604 907,454	548 859,994
Průměr	488 201,891	871 205,738	693 057,363	604 946,761	548 839,459
Směr. odchylka	4 274,641	11 112,530	120,374	41,572	46,975
Medián	488 315,705	874 506,794	693 056,601	604 941,623	548 834,909

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Z tabulky 24 je patrná výsledná cena pro třetí dílčí část. Tato cena dosahuje 604 941,623 Kč. Tato cena je větší o 103 092,573 Kč (20,54 %), vůči ceně vypočtené programem KROS 4 (501 849,050 Kč).

Tabulka 25 - Výsledky hodnot vodorovné konstrukce přenásobené GAMMA (0,9 – 2,0)

VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	246 046,352	467 979,325	361 438,307	313 037,778	281 484,448
9 000 000	247 671,061	468 709,581	361 403,522	313 015,027	281 451,628
8 000 000	248 154,258	469 722,890	361 372,716	313 019,748	281 470,745
7 000 000	247 368,572	464 489,976	361 397,367	313 058,322	281 464,987
6 000 000	245 390,969	478 843,822	361 415,070	313 044,173	281 456,757
5 000 000	247 229,016	459 947,399	361 442,296	313 035,246	281 448,573
4 000 000	245 361,788	470 063,948	361 413,232	313 017,318	281 444,763
3 000 000	247 062,733	463 885,761	361 361,670	313 038,419	281 480,605
2 000 000	247 940,104	458 172,692	361 430,336	313 026,077	281 423,680
1 000 000	249 244,456	454 166,487	361 360,842	312 975,185	281 479,455
750 000	249 607,958	459 892,770	361 536,961	313 068,461	281 486,561
500 000	247 542,857	455 846,211	361 288,095	313 023,446	281 474,859
250 000	253 374,295	458 454,106	361 689,464	313 050,251	281 469,316
250 000	251 497,073	449 029,998	361 396,850	313 046,651	281 558,899
500 000	252 022,686	447 992,035	361 500,364	313 007,313	281 480,845
750 000	250 553,027	453 726,394	361 414,840	313 027,544	281 456,101
1 000 000	246 646,031	452 373,363	361 432,401	313 026,919	281 397,710
2 000 000	248 708,483	461 600,435	361 359,747	313 005,779	281 464,337
3 000 000	245 524,279	470 613,674	361 460,212	313 001,333	281 460,976
4 000 000	247 688,458	463 936,415	361 430,969	313 044,952	281 474,996

5 000 000	247 141,772	473 900,871	361 410,029	313 013,984	281 431,840
6 000 000	245 467,589	467 425,774	361 448,978	313 046,025	281 481,057
7 000 000	243 896,370	463 593,552	361 435,422	313 031,960	281 482,719
8 000 000	244 890,027	471 124,056	361 445,635	313 032,916	281 467,219
9 000 000	245 287,093	467 064,608	361 423,286	313 042,727	281 456,678
10 000 000	245 710,555	474 964,958	361 435,440	313 032,849	281 487,053
3 000 000	247 670,611	457 193,336	361 398,628	313 021,034	281 466,839
10 000 000	248 405,682	465 718,581	361 441,111	313 025,281	281 459,572
500 000	250 017,852	457 855,168	361 505,711	312 989,771	281 411,674
2 000 000	248 826,502	464 445,854	361 521,982	313 004,644	281 465,188
8 000 000	247 696,229	473 668,170	361 415,517	313 023,579	281 462,253
9 000 000	245 624,139	462 809,261	361 408,454	313 021,137	281 449,686
5 000 000	247 191,786	467 685,296	361 417,836	313 032,221	281 458,340
1 000 000	243 788,310	461 442,022	361 390,228	313 103,130	281 488,779
7 000 000	245 478,977	469 706,123	361 449,430	313 033,385	281 483,363
250 000	251 846,216	449 706,159	361 317,312	313 055,977	281 499,755
6 000 000	247 744,364	468 122,308	361 428,712	313 039,293	281 463,306
750 000	249 151,810	462 984,371	361 441,259	313 027,370	281 529,961
4 000 000	246 786,575	463 224,136	361 517,340	313 065,253	281 468,547
Průměr	247 621,972	463 386,715	361 430,707	313 031,089	281 467,797
Směr. odchylka	2 208,187	7 326,273	65,218	22,391	27,412
Medián	247 542,857	463 885,761	361 428,712	313 031,960	281 466,839

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Celková cena za vodorovné konstrukce zjištěná programem AntHill je 313 031,960 Kč (viz Tabulka 25). Tato cena je rozdílná o 53 308,690 Kč v poměru s cenou 259 723,270 Kč, která byla získána z programu KROS 4. Tento rozdíl tvoří 20,53 %.

Tabulka 26 - Výsledky hodnot hrubé stavby přenásobené GAMMA (0,9 - 2,0)

CELKOVÁ CENA HRUBÉ STAVBY					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	1 169 259,589	1 741 762,858	1 479 645,873	1 376 510,718	1 298 000,431
9 000 000	1 178 924,128	1 719 950,151	1 479 582,908	1 376 498,599	1 298 018,495

8 000 000	1 180 037,564	1 726 954,256	1 479 707,950	1 376 486,138	1 297 979,917
7 000 000	1 185 987,686	1 718 263,930	1 479 611,677	1 376 488,796	1 298 022,452
6 000 000	1 184 396,705	1 729 293,686	1 479 640,306	1 376 498,428	1 298 006,873
5 000 000	1 191 806,666	1 727 025,562	1 479 763,946	1 376 536,742	1 297 979,545
4 000 000	1 177 076,470	1 734 164,837	1 479 554,742	1 376 434,335	1 297 999,913
3 000 000	1 186 060,602	1 711 041,995	1 479 635,971	1 376 513,196	1 297 978,941
2 000 000	1 190 351,672	1 730 336,872	1 479 597,212	1 376 506,922	1 298 001,930
1 000 000	1 199 670,311	1 683 891,675	1 479 744,201	1 376 503,888	1 297 976,672
750 000	1 204 228,792	1 732 476,809	1 479 494,604	1 376 572,542	1 297 889,021
500 000	1 197 896,133	1 699 192,583	1 479 667,906	1 376 458,874	1 298 169,346
250 000	1 197 366,022	1 673 003,998	1 479 454,106	1 376 554,206	1 297 959,681
250 000	1 185 633,485	1 689 250,645	1 479 507,501	1 376 766,786	1 298 309,048
500 000	1 194 405,139	1 681 087,576	1 479 761,115	1 376 527,623	1 297 835,042
750 000	1 198 557,295	1 688 154,408	1 479 819,607	1 376 506,764	1 298 055,082
1 000 000	1 195 622,619	1 707 197,178	1 479 636,746	1 376 432,923	1 298 048,730
2 000 000	1 192 674,264	1 711 050,048	1 479 352,090	1 376 411,379	1 297 996,433
3 000 000	1 172 084,598	1 721 110,503	1 479 802,862	1 376 420,586	1 298 036,329
4 000 000	1 189 192,391	1 716 659,808	1 479 557,411	1 376 518,914	1 298 051,097
5 000 000	1 182 256,383	1 750 688,888	1 479 583,105	1 376 452,813	1 298 019,047
6 000 000	1 181 533,099	1 762 678,819	1 479 556,936	1 376 490,482	1 298 014,531
7 000 000	1 181 950,771	1 728 897,000	1 479 634,531	1 376 494,665	1 298 071,434
8 000 000	1 181 637,016	1 751 307,987	1 479 665,090	1 376 513,238	1 298 026,554
9 000 000	1 183 309,443	1 753 960,965	1 479 694,041	1 376 451,266	1 297 966,596
10 000 000	1 189 166,232	1 736 137,742	1 479 639,260	1 376 484,689	1 298 023,924
3 000 000	1 194 634,069	1 719 983,530	1 479 534,080	1 376 525,895	1 298 104,928
10 000 000	1 184 960,540	1 720 069,024	1 479 589,728	1 376 490,026	1 298 053,934
500 000	1 194 860,927	1 696 850,797	1 479 430,560	1 376 568,156	1 298 110,508
2 000 000	1 179 411,070	1 693 123,834	1 479 587,822	1 376 425,516	1 297 934,822
8 000 000	1 182 124,652	1 778 380,043	1 479 600,860	1 376 469,068	1 297 996,787
9 000 000	1 186 728,653	1 737 732,345	1 479 629,964	1 376 460,403	1 297 962,197
5 000 000	1 184 500,241	1 721 873,658	1 479 524,658	1 376 481,397	1 297 987,753

1 000 000	1 204 610,632	1 715 176,969	1 479 677,637	1 376 486,204	1 297 855,180
7 000 000	1 179 102,401	1 735 622,010	1 479 604,580	1 376 510,082	1 298 015,251
250 000	1 187 061,428	1 725 763,620	1 479 450,740	1 376 577,442	1 298 374,873
6 000 000	1 182 409,791	1 704 297,594	1 479 646,954	1 376 505,292	1 297 993,912
750 000	1 194 812,240	1 689 875,224	1 479 879,149	1 376 609,231	1 298 142,908
4 000 000	1 189 835,282	1 727 947,435	1 479 739,876	1 376 503,159	1 298 014,597
Průměr	1 187 593,256	1 720 313,766	1 479 620,726	1 376 503,779	1 298 025,249
Směr. odchylka	8 107,229	22 990,797	108,777	60,742	98,056
Medián	1 186 060,602	1 721 110,503	1 479 629,964	1 376 498,599	1 298 014,531

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

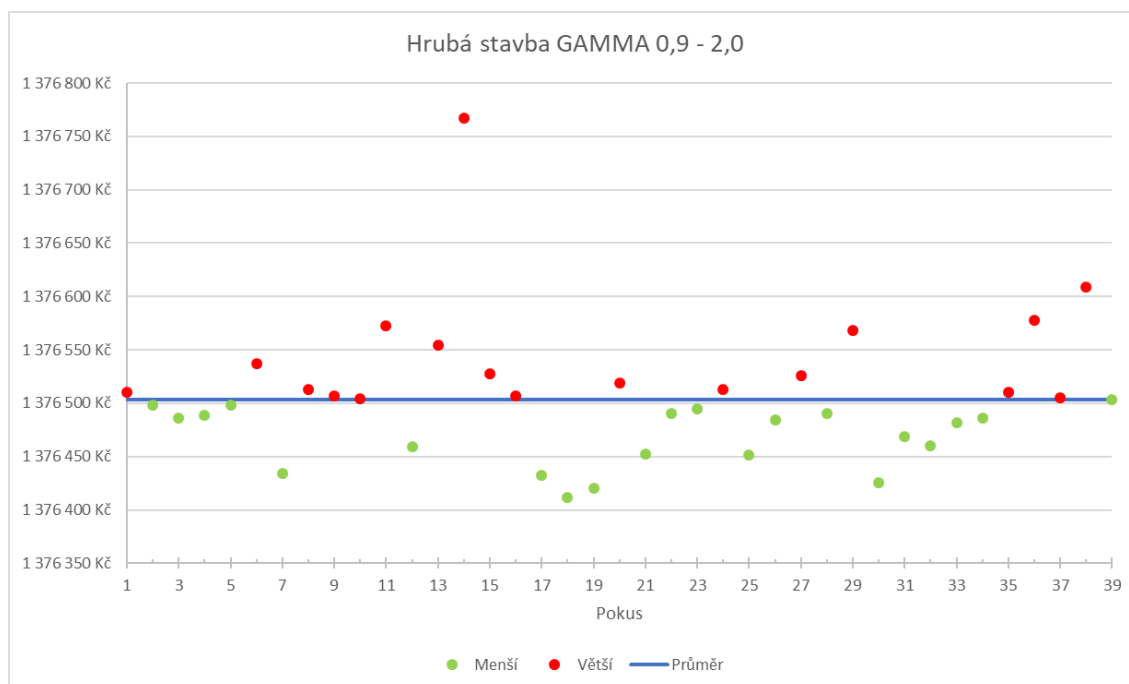
Výsledná cena hrubé stavby je uvedena v posledním řádku sloupce číslo 5. Tato cena byla vypočtena jako medián z mediánů 39 provedených náhodných výpočtů. Cena 1 376 498,599 Kč je větší o 241 799,769 Kč (21,31 %) oproti ceně 1 134 698,830 Kč, která je stanovena programem KROS 4.

Tabulka 27 - Porovnání hodnot celkové ceny hrubé stavby – GAMMA (0,9 – 2,0) a AREA-M (0,95 – 1,05)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1 453 953,511	1 376 503,779	77 449,732	5,33

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

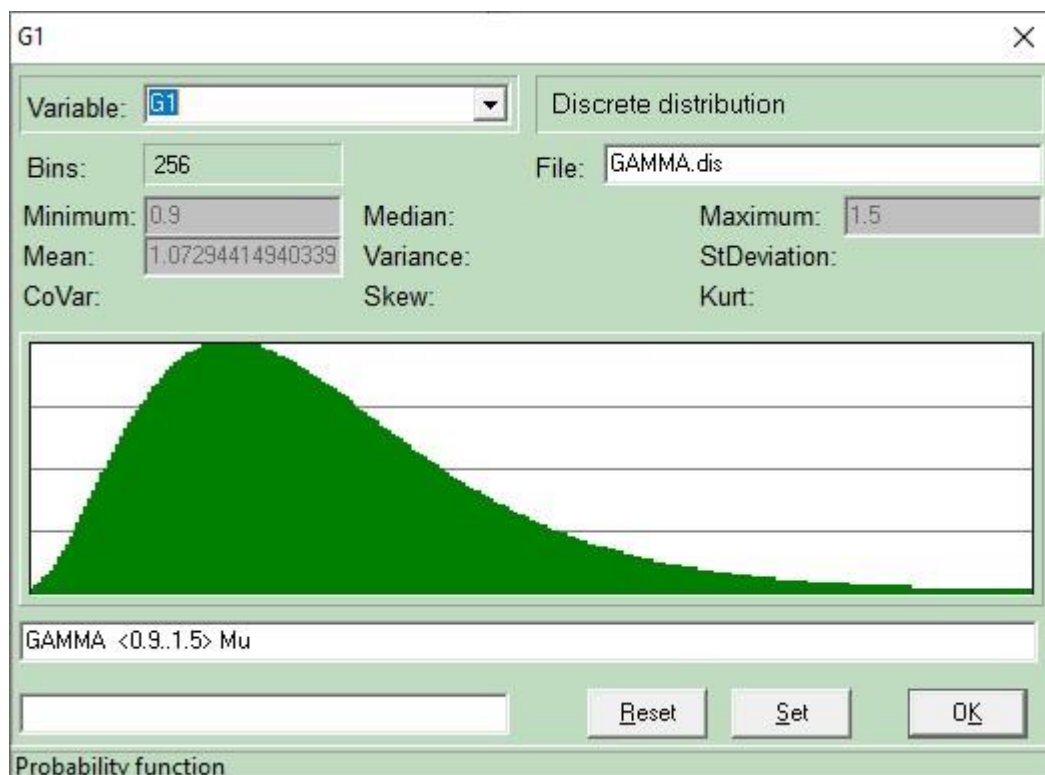
Tabulka 27 znázorňuje cenový i procentuální rozdíl mezi celkovým aritmetickým průměrem z ceny hrubé stavby a průměrem mediánů. Obrázek 47 graficky zobrazuje jednotlivé pokusy a jejich výsledné ceny vůči průměru z mediánů. 21 položek (53,85 %) je menších a 18 (46,15 %) větších než vypočítaný průměr.



Obrázek 47 - Graf rozložení jednotlivých pokusů hrubá stavba GAMMA (0,9 - 2,0)
Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.2.4 Ekonomická analýza s histogramem GAMMA v intervalu 0,9 – 1,5

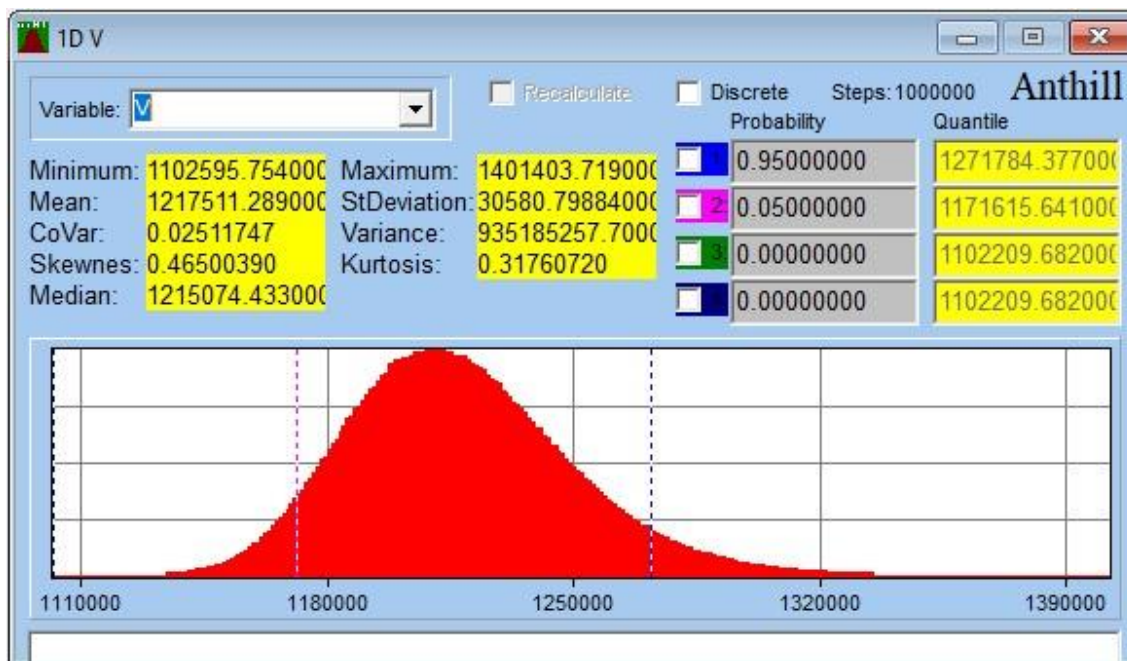
V předposledním pokusu byly zvoleny hranice pro histogram GAMMA, kterým byly přenásobeny ceny za jednotku, v rozmezí 0,9 – 1,5 (viz Obrázek 48). Množství jednotlivých položek bylo stále přenásobováno histogramem AREA-M, který měl nastaveny hranice 0,95 – 1,05. S těmito parametry bylo postupně provedeno 39 simulací s rozdílnými počty kroků ve výpočtu. Jednotlivé výsledky jsou vyobrazeny v 5 tabulkách (viz Tabulka 28 až 33). První čtyři tabulky jsou složeny z dílčích částí, z nichž se skládá rozpočet hrubé stavby. Poslední tabulka obsahuje data z výpočtu celkové ceny hrubé stavby.



Obrázek 48 - Histogram GAMMA.dis hrubá stavba (0,9 - 1,5)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Obrázek 49 podrobně zobrazuje grafický i číselný výstup výsledků z jednoho výpočtu při nadefinování 1 000 000 iterací.



Obrázek 49 - Ukázka výsledku Anthill hrubá stavba GAMMA (0,9 - 1,5)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 28 - Výsledky hodnot zemních prací přenásobené GAMMA (0,9 – 1,5)

ZEMNÍ PRÁCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	109 946,122	162 499,065	137 175,713	126 949,973	119 537,628
9 000 000	110 305,404	162 990,097	137 169,494	126 954,900	119 538,591
8 000 000	110 305,968	165 190,386	137 165,902	126 951,591	119 541,127
7 000 000	110 592,845	163 332,387	137 170,969	126 952,656	119 536,802
6 000 000	110 058,129	166 302,190	137 167,486	126 954,385	119 544,471
5 000 000	110 717,372	164 472,567	137 166,473	126 947,977	119 539,938
4 000 000	109 943,655	163 909,053	137 169,928	126 952,954	119 534,623
3 000 000	110 267,093	162 314,573	137 169,092	126 948,091	119 542,694
2 000 000	110 883,806	161 079,292	137 157,443	126 951,487	119 538,538
1 000 000	109 766,116	161 020,634	137 148,186	126 947,441	119 542,095
750 000	111 289,925	160 077,387	137 177,816	126 959,570	119 556,787
500 000	111 796,758	158 696,884	137 171,948	126 945,605	119 536,185
250 000	112 270,524	158 143,809	137 125,279	126 930,363	119 538,857
250 000	111 515,657	158 596,269	137 167,364	126 921,042	119 522,107
500 000	110 929,424	160 053,249	137 192,278	126 959,402	119 537,150
750 000	110 767,704	158 378,723	137 180,764	126 959,710	119 533,064
1 000 000	111 303,673	159 438,322	137 143,041	126 944,445	119 537,165
2 000 000	110 537,351	161 603,487	137 172,111	126 953,868	119 537,309
3 000 000	110 458,644	161 487,292	137 157,007	126 950,213	119 536,020
4 000 000	110 544,238	161 306,062	137 163,958	126 949,217	119 536,295
5 000 000	110 432,649	162 191,206	137 162,255	126 955,858	119 545,931
6 000 000	109 560,899	163 005,315	137 152,406	126 949,397	119 543,143
7 000 000	110 284,717	162 977,914	137 161,515	126 950,021	119 531,999
8 000 000	109 676,782	162 668,792	137 169,108	126 951,882	119 542,320
9 000 000	110 262,078	162 747,579	137 168,855	126 951,623	119 541,256
10 000 000	110 168,732	164 024,609	137 166,857	126 949,345	119 539,578
4 000 000	109 501,850	163 997,305	137 171,645	126 948,988	119 542,237
9 000 000	109 691,160	165 412,648	137 162,964	126 954,477	119 539,047

2 000 000	110 377,012	163 285,290	137 150,127	126 952,883	119 533,710
8 000 000	110 109,419	162 745,332	137 164,674	126 955,400	119 537,714
10 000 000	110 066,476	165 123,979	137 164,152	126 949,434	119 536,094
5 000 000	110 478,643	160 564,844	137 172,228	126 951,369	119 544,002
3 000 000	110 827,717	160 563,339	137 157,575	126 952,153	119 541,673
250 000	111 809,805	158 829,876	137 175,419	126 961,407	119 553,003
750 000	111 772,088	162 847,224	137 198,322	126 952,950	119 545,193
1 000 000	110 461,967	158 396,386	137 155,571	126 953,530	119 543,644
500 000	111 846,265	159 144,522	137 163,771	126 950,716	119 548,689
6 000 000	110 560,667	163 720,644	137 166,273	126 953,579	119 537,520
7 000 000	109 844,162	162 545,662	137 163,076	126 948,187	119 541,447
Průměr	110 562,397	161 940,620	137 165,617	126 950,720	119 539,888
Směr. odchylka	686,545	2 164,092	12,235	6,974	5,761
Medián	110 458,644	162 499,065	137 166,473	126 951,591	119 539,047

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výsledná cena za zemní práce z celkových 39 pokusů je 126 951,591 Kč (viz Tabulka 28). Tato cena je rozdílná od ceny z položkového programu KROS 4 o 8 151,121 Kč (6,86 %).

Tabulka 29 - Výsledky hodnot zakládání přenosobené GAMMA (0,9 – 1,5)

ZAKLÁDÁNÍ					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	234 634,337	349 248,649	292 704,476	271 899,680	256 405,149
9 000 000	236 380,309	345 574,783	292 716,258	271 905,614	256 405,355
8 000 000	235 350,641	343 751,993	292 734,005	271 899,970	256 406,985
7 000 000	233 947,867	341 310,624	292 734,804	271 906,936	256 415,310
6 000 000	236 151,244	347 921,167	292 721,272	271 901,382	256 408,787
5 000 000	236 259,865	343 754,619	292 704,548	271 908,330	256 405,746
4 000 000	235 524,819	341 277,725	292 725,494	271 889,633	256 405,404
3 000 000	237 042,401	350 973,574	292 678,467	271 905,357	256 385,628
2 000 000	237 437,977	341 721,669	292 700,887	271 897,820	256 410,534
1 000 000	237 517,778	343 937,876	292 682,346	271 911,676	256 388,024

750 000	236 982,362	336 762,849	292 728,808	271 908,739	256 400,074
500 000	236 896,888	349 035,598	292 728,048	271 934,841	256 396,559
250 000	239 696,218	340 694,371	292 735,777	271 881,102	256 428,409
250 000	238 467,194	334 483,401	292 729,935	271 920,770	256 415,257
500 000	237 160,789	338 303,027	292 671,148	271 913,990	256 389,451
750 000	236 668,946	335 643,620	292 731,607	271 917,192	256 437,397
1 000 000	237 176,990	338 109,693	292 695,546	271 894,109	256 387,848
2 000 000	236 873,072	341 029,955	292 679,314	271 898,184	256 389,687
3 000 000	237 395,336	341 408,246	292 712,378	271 899,092	256 406,475
4 000 000	235 804,653	345 782,481	292 723,683	271 905,472	256 407,493
5 000 000	235 613,362	342 122,111	292 730,577	271 897,793	256 391,190
6 000 000	237 056,708	347 643,886	292 705,858	271 904,222	256 407,765
7 000 000	236 055,838	344 373,462	292 717,627	271 919,131	256 417,313
8 000 000	235 181,473	345 908,531	292 726,776	271 908,110	256 415,056
9 000 000	233 943,095	347 284,574	292 691,558	271 909,077	256 422,672
10 000 000	235 226,296	346 789,639	292 722,677	271 902,011	256 401,130
4 000 000	236 219,454	342 434,134	292 733,603	271 905,286	256 408,487
9 000 000	236 777,258	344 565,922	292 709,800	271 907,723	256 404,497
2 000 000	236 852,419	337 882,436	292 710,891	271 928,847	256 389,358
8 000 000	234 674,431	348 333,442	292 705,543	271 900,960	256 411,020
10 000 000	235 684,501	344 286,136	292 705,596	271 907,402	256 404,134
5 000 000	236 476,719	345 649,518	292 701,909	271 912,334	256 407,525
3 000 000	235 964,430	344 474,055	292 721,496	271 916,762	256 406,137
250 000	239 299,382	340 148,275	292 701,480	271 937,054	256 450,038
750 000	237 310,167	339 079,756	292 704,284	271 918,053	256 411,882
1 000 000	237 466,065	340 508,710	292 677,270	271 926,991	256 412,421
500 000	238 642,940	338 939,148	292 776,240	271 902,509	256 377,628
6 000 000	235 877,167	341 024,701	292 722,656	271 901,801	256 398,000
7 000 000	236 557,484	349 512,668	292 700,202	271 911,539	256 416,769

Průměr	236 519,202	343 120,180	292 712,945	271 908,141	256 406,374
Směr. odchylka	1 257,239	4 038,200	20,330	11,325	13,840
Medián	236 557,484	343 751,993	292 712,378	271 906,936	256 406,475

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Celková cena za druhou dílčí část, kterou představuje zakládání je 271 906,936 Kč (viz *Tabulka 29*). Vůči ceně 254 326,040 Kč, která je výsledkem z rozpočtového programu KROS 4, rozdíl dosahuje 17 580,896 Kč (6,91 %).

Tabulka 30 - Výsledky hodnot svislé a kom. kon. přenásobené GAMMA (0,9 – 1,5)

SVISLÉ A KOMPLETNÍ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	464 343,035	684 457,629	583 656,658	535 319,091	504 170,742
9 000 000	468 211,019	681 836,247	583 612,438	535 319,550	504 168,256
8 000 000	467 514,002	686 266,927	583 653,591	535 318,732	504 176,660
7 000 000	466 344,893	685 440,064	583 667,316	535 319,421	504 169,097
6 000 000	468 381,022	691 245,985	583 641,482	535 323,957	504 196,849
5 000 000	467 142,897	692 380,805	583 650,776	535 315,599	504 170,239
4 000 000	469 532,338	686 097,909	583 677,765	535 333,620	504 194,261
3 000 000	468 071,234	676 402,890	583 614,168	535 299,983	504 186,172
2 000 000	467 981,745	678 592,007	583 657,796	535 311,170	504 173,666
1 000 000	467 353,353	675 981,845	583 766,070	535 318,634	504 147,132
750 000	469 906,485	670 792,616	583 627,678	535 323,718	504 128,947
500 000	473 007,984	668 397,717	583 713,959	535 353,856	504 187,332
250 000	473 648,099	674 387,242	583 478,629	535 307,919	504 193,760
250 000	468 106,821	665 326,259	583 610,420	535 267,496	504 214,342
500 000	472 135,073	681 441,683	583 583,399	535 317,858	504 249,945
750 000	474 340,992	671 814,325	583 561,887	535 291,902	504 169,598
1 000 000	472 663,772	675 778,851	583 663,593	535 268,805	504 177,689
2 000 000	470 636,354	685 771,448	583 745,753	535 331,447	504 184,777
3 000 000	463 763,400	687 237,374	583 681,122	535 326,629	504 151,709
4 000 000	468 671,237	680 711,361	583 682,157	535 324,341	504 145,331
5 000 000	467 023,084	687 943,780	583 659,548	535 316,817	504 160,779

6 000 000	466 870,953	688 810,699	583 705,891	535 333,832	504 177,284
7 000 000	465 674,305	687 555,094	583 636,135	535 318,098	504 171,960
8 000 000	465 844,013	682 645,741	583 653,949	535 336,290	504 169,217
9 000 000	468 598,641	686 183,966	583 620,824	535 320,848	504 170,776
10 000 000	466 060,456	684 266,913	583 714,536	535 310,115	504 158,652
4 000 000	469 628,715	680 011,777	583 621,971	535 323,270	504 170,802
9 000 000	467 529,034	688 131,768	583 640,144	535 322,638	504 165,303
2 000 000	470 579,778	677 561,582	583 679,346	535 320,184	504 186,331
8 000 000	468 413,732	689 566,283	583 683,266	535 328,386	504 161,879
10 000 000	468 169,537	688 898,671	583 679,123	535 317,312	504 173,661
5 000 000	469 565,591	682 268,013	583 645,572	535 328,881	504 167,607
3 000 000	469 514,118	677 089,216	583 736,206	535 321,721	504 172,995
250 000	469 907,842	672 720,056	583 616,095	535 212,140	504 108,158
750 000	468 046,477	680 267,856	583 533,119	535 223,225	504 157,742
1 000 000	468 441,283	676 776,215	583 594,629	535 334,823	504 182,758
500 000	471 436,788	674 624,476	583 940,130	535 407,988	504 064,533
6 000 000	465 914,124	682 347,258	583 691,814	535 322,849	504 178,370
7 000 000	464 104,518	686 157,304	583 682,726	535 314,369	504 174,057
Průměr	468 540,481	681 389,432	583 658,505	535 315,577	504 169,984
Směr. odchylka	2 479,353	6 519,330	71,279	30,950	27,867
Medián	468 211,019	682 268,013	583 656,658	535 319,550	504 170,802

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

V tomto výpočtu vyšla celková cena za svislé a kompletní konstrukce 535 319,550 Kč (viz Tabulka 30). Tato cena je stále vyšší než výsledná cena z programu KROS 4 (501 849,050 Kč). Rozdíl těchto hodnot je 33 470,500 Kč (6,67 %).

Tabulka 31 - Výsledky hodnot vodorovné konstrukce přenásobené GAMMA (0,9 – 1,5)

VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	238 497,065	361 857,041	303 577,890	277 022,898	259 504,103
9 000 000	237 969,799	361 096,210	303 585,155	277 019,227	259 505,313
8 000 000	238 492,862	363 149,337	303 581,468	277 013,714	259 509,530

7 000 000	238 596,928	360 247,486	303 603,519	277 015,454	259 504,221
6 000 000	239 364,398	362 422,348	303 575,215	277 020,928	259 509,854
5 000 000	238 806,828	360 171,786	303 578,160	277 019,105	259 495,033
4 000 000	239 769,736	362 504,236	303 585,759	277 024,746	259 521,080
3 000 000	238 885,533	341 421,977	303 576,903	277 005,725	259 511,830
2 000 000	239 692,556	360 647,804	303 548,962	277 025,671	259 512,704
1 000 000	237 964,407	357 234,699	303 590,430	277 028,139	259 541,471
750 000	239 915,944	358 169,675	303 583,326	277 021,283	259 487,737
500 000	239 190,500	358 873,823	303 561,439	277 010,575	259 498,683
250 000	241 578,577	354 818,213	303 778,098	277 042,843	259 561,993
250 000	242 214,439	353 893,288	303 638,608	277 051,041	259 472,993
500 000	238 574,159	353 648,615	303 637,153	277 015,735	259 485,127
750 000	241 098,224	361 388,645	303 498,686	277 001,263	259 504,254
1 000 000	240 698,977	355 024,441	303 662,279	277 024,156	259 502,991
2 000 000	240 074,441	356 920,077	303 552,297	277 018,746	259 484,336
3 000 000	239 672,198	361 350,233	303 597,746	277 026,382	259 494,413
4 000 000	238 731,025	360 673,568	303 583,495	277 006,491	259 505,619
5 000 000	239 519,803	359 490,635	303 583,391	277 010,106	259 510,859
6 000 000	239 204,219	362 580,864	303 591,573	277 028,372	259 516,931
7 000 000	239 961,200	359 438,686	303 582,366	277 022,104	259 498,913
8 000 000	238 509,718	361 524,822	303 577,142	277 011,249	259 507,220
9 000 000	238 075,560	362 065,900	303 564,431	277 017,520	259 506,099
10 000 000	238 460,098	367 137,439	303 577,457	277 020,535	259 498,195
4 000 000	238 281,853	365 100,586	303 572,615	277 023,666	259 506,996
9 000 000	239 053,477	364 047,734	303 610,038	277 029,793	259 517,377
2 000 000	240 363,860	360 107,952	303 606,105	277 018,617	259 514,516
8 000 000	237 789,608	360 330,660	303 568,763	277 014,187	259 512,086
10 000 000	238 074,089	365 942,248	303 586,586	277 013,808	259 504,035
5 000 000	239 163,739	359 763,504	303 572,844	277 015,279	259 517,514
3 000 000	239 869,591	363 657,867	303 599,477	277 011,729	259 493,861
250 000	242 328,092	351 752,474	303 567,169	277 072,342	259 535,795

750 000	238 921,015	356 279,404	303 541,979	276 970,092	259 501,716
1 000 000	240 587,346	363 144,573	303 609,417	276 990,590	259 500,465
500 000	239 876,127	353 521,294	303 566,301	277 022,622	259 516,926
6 000 000	239 782,831	365 729,174	303 561,414	277 016,609	259 492,433
7 000 000	238 737,274	357 366,100	303 575,109	277 019,487	259 512,755
Průměr	239 393,541	359 602,447	303 587,456	277 019,047	259 507,128
Směr. odchylka	1 111,541	4 671,020	41,142	15,351	15,524
Medián	239 190,500	360 330,660	303 581,468	277 019,105	259 505,619

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výsledná cena ze všech simulací za část obsahující vodorovné konstrukce je 277 019,105 Kč (viz Tabulka 31). 259 723,270 Kč, takové hodnoty dosahuje celková cena za tuto část z programu KROS 4. Rozdíl těchto hodnot činí 17 295,835 Kč (6,66 %).

Tabulka 32 - Výsledky hodnot hrubé stavby přenásobené GAMMA (0,9 - 1,5)

CELKOVÁ CENA HRUBÉ STAVBY					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	1 106 542,834	1 406 627,794	1 271 680,310	1 215 047,860	1 171 651,609
9 000 000	1 108 505,435	1 411 571,337	1 271 712,866	1 215 041,244	1 171 616,003
8 000 000	1 113 719,403	1 402 762,435	1 271 717,361	1 215 049,269	1 171 649,017
7 000 000	1 104 746,824	1 414 621,666	1 271 759,623	1 215 044,624	1 171 641,829
6 000 000	1 109 482,450	1 423 189,181	1 271 649,723	1 215 064,024	1 171 646,251
5 000 000	1 110 642,531	1 406 235,141	1 271 662,164	1 215 025,205	1 171 632,868
4 000 000	1 106 739,314	1 413 491,494	1 271 723,085	1 215 058,665	1 171 696,644
3 000 000	1 107 809,418	1 416 541,784	1 271 686,477	1 215 019,064	1 171 603,870
2 000 000	1 106 580,335	1 399 711,067	1 271 679,314	1 215 023,077	1 171 649,891
1 000 000	1 107 317,104	1 388 628,754	1 271 754,241	1 215 019,729	1 171 668,100
750 000	1 110 000,363	1 404 922,813	1 271 723,226	1 215 047,780	1 171 676,922
500 000	1 112 483,999	1 387 591,375	1 271 902,320	1 215 081,416	1 171 561,658
250 000	1 119 837,740	1 391 124,176	1 271 704,399	1 215 005,647	1 171 726,973
250 000	1 111 799,134	1 389 981,520	1 271 635,869	1 215 015,806	1 171 564,555
500 000	1 114 427,665	1 384 868,884	1 271 672,742	1 215 095,090	1 171 560,052
750 000	1 113 010,590	1 385 528,241	1 271 568,157	1 215 063,346	1 171 600,489

1 000 000	1 105 054,342	1 410 303,602	1 271 617,571	1 214 950,178	1 171 614,692
2 000 000	1 104 210,200	1 409 758,745	1 271 741,738	1 215 056,564	1 171 638,341
3 000 000	1 110 661,057	1 403 345,520	1 271 720,972	1 215 032,685	1 171 632,515
4 000 000	1 104 604,004	1 402 916,227	1 271 706,279	1 215 042,678	1 171 625,155
5 000 000	1 108 748,513	1 400 359,727	1 271 786,320	1 215 040,714	1 171 608,677
6 000 000	1 104 000,556	1 413 651,395	1 271 757,759	1 215 062,752	1 171 680,844
7 000 000	1 105 517,984	1 416 509,543	1 271 693,388	1 215 044,728	1 171 665,447
8 000 000	1 104 204,593	1 410 883,154	1 271 708,875	1 215 051,226	1 171 643,350
9 000 000	1 108 108,926	1 426 466,445	1 271 687,588	1 215 038,749	1 171 643,713
10 000 000	1 097 616,979	1 424 697,672	1 271 714,590	1 215 040,460	1 171 637,949
4 000 000	1 105 402,228	1 404 642,746	1 271 736,594	1 215 039,053	1 171 630,329
9 000 000	1 104 558,388	1 409 020,786	1 271 695,341	1 215 061,177	1 171 631,122
2 000 000	1 110 800,262	1 394 082,399	1 271 760,593	1 215 055,365	1 171 642,146
8 000 000	1 097 177,311	1 402 804,216	1 271 684,212	1 215 041,904	1 171 595,016
10 000 000	1 103 591,227	1 421 943,656	1 271 703,068	1 215 033,326	1 171 640,571
5 000 000	1 109 639,286	1 423 457,990	1 271 701,595	1 215 033,666	1 171 614,080
3 000 000	1 109 398,366	1 406 606,081	1 271 744,046	1 215 033,209	1 171 650,477
250 000	1 107 787,261	1 389 689,401	1 271 822,501	1 214 975,449	1 171 575,529
750 000	1 116 719,580	1 395 554,805	1 271 595,990	1 214 973,058	1 171 574,489
1 000 000	1 110 970,402	1 399 228,602	1 271 718,511	1 215 059,105	1 171 730,900
500 000	1 111 391,411	1 397 117,894	1 271 892,894	1 215 128,491	1 171 639,087
6 000 000	1 107 093,073	1 408 754,380	1 271 716,694	1 215 050,826	1 171 647,279
7 000 000	1 107 803,160	1 407 072,685	1 271 731,516	1 215 034,286	1 171 657,354
Průměr	1 108 171,904	1 405 288,855	1 271 714,629	1 215 040,551	1 171 635,020
Směr. odchylka	4 398,149	11 160,439	64,054	30,569	38,671
Medián	1 107 809,418	1 406 235,141	1 271 712,866	1 215 041,904	1 171 639,087

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

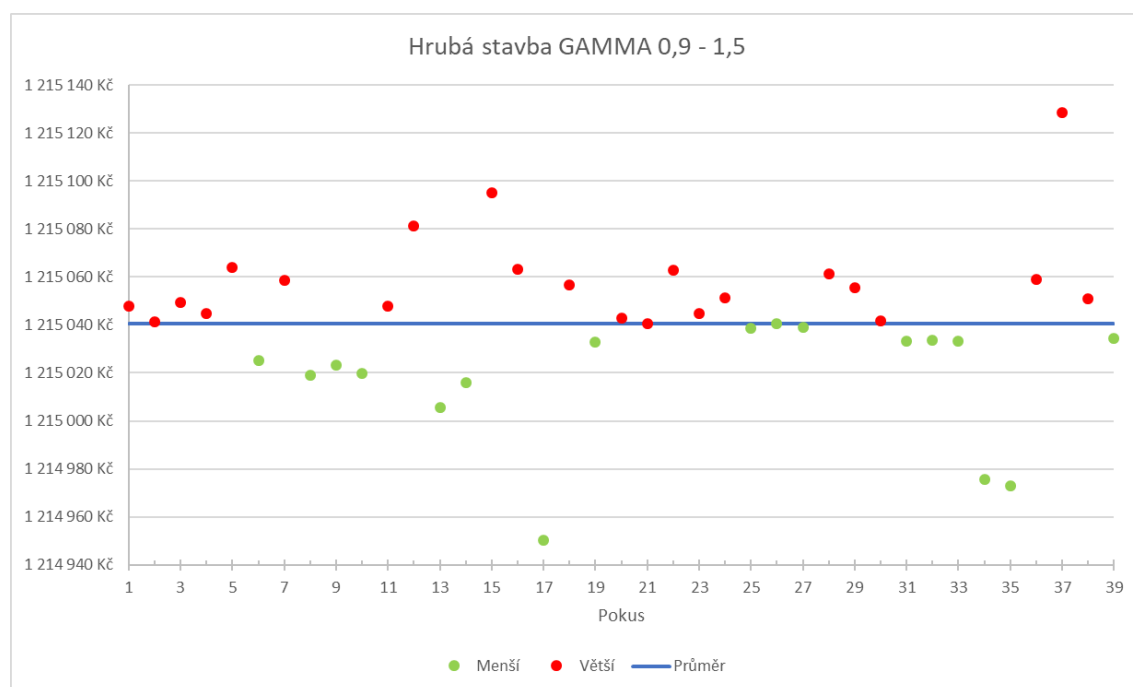
Tabulka 32 názorně zobrazuje všech 39 pokusů a jejich jednotlivé hodnoty. Konečná a celková cena za hrubou stavbu v programu AntHill byla vyčíslena na 1 215 041,904 Kč. Rozdíl oproti výsledné ceně z programu KROS 4 (1 134 698,830 Kč) je 80 343,074 Kč (7,08 %).

Tabulka 33 - Porovnání hodnot celkové ceny hrubé stavby – GAMMA (0,9 – 1,5) a AREA-M (0,95 – 1,05)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1 256 730,379	1 215 040,551	41 689,828	3,32

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 33 evidentně dokazuje, že samotný rozdíl mezi průměrem mediánů a celkovým průměrem je velmi malý. Tento rozdíl je zapříčiněn malým rozptylem na obou histogramech. Především na histogramu GAMMA, kde jsou hranice nadefinovány 0,9 – 1,5. Obrázek 50 v jednoduchém grafu znázorňuje výsledné ceny, porovnané vůči celkovému průměru seřazené dle jednotlivých pokusů. 22 (56,41 %) pokusů má cenu větší a 17 (43,59 %) pokusů cenu menší než celkový průměr.

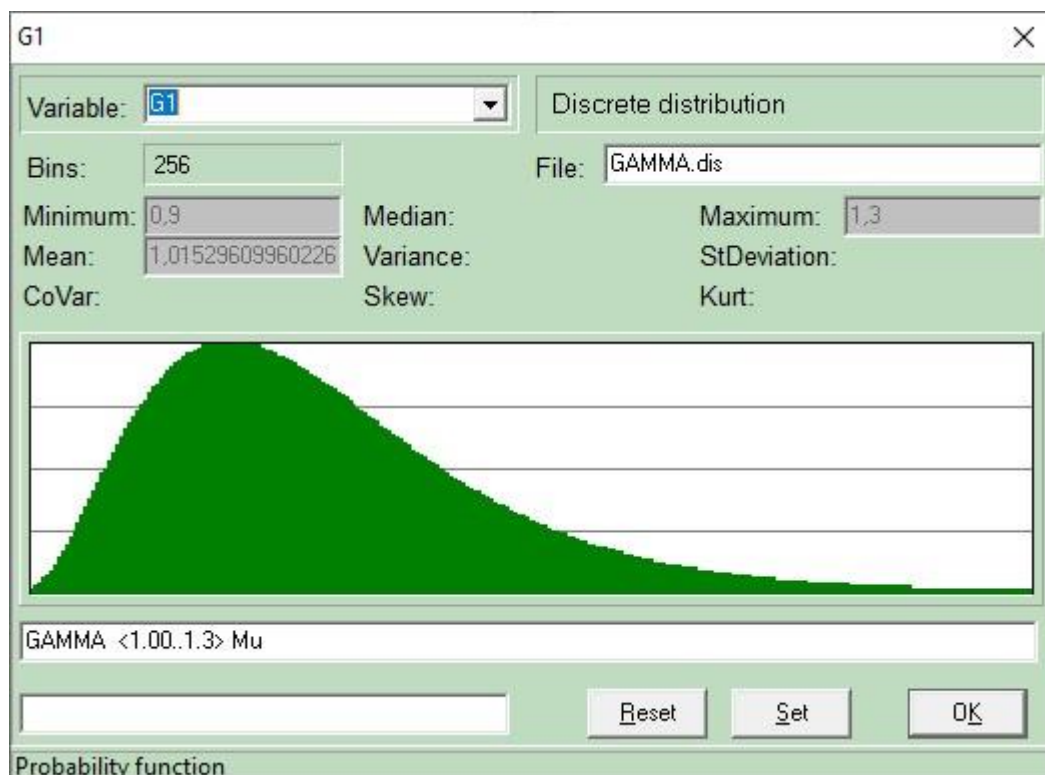


Obrázek 50 - Graf rozložení jednotlivých pokusů hrubá stavba GAMMA (0,9 - 1,5)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.2.5 Ekonomická analýzy histogramem s GAMMA v intervalu 0,9 – 1,3

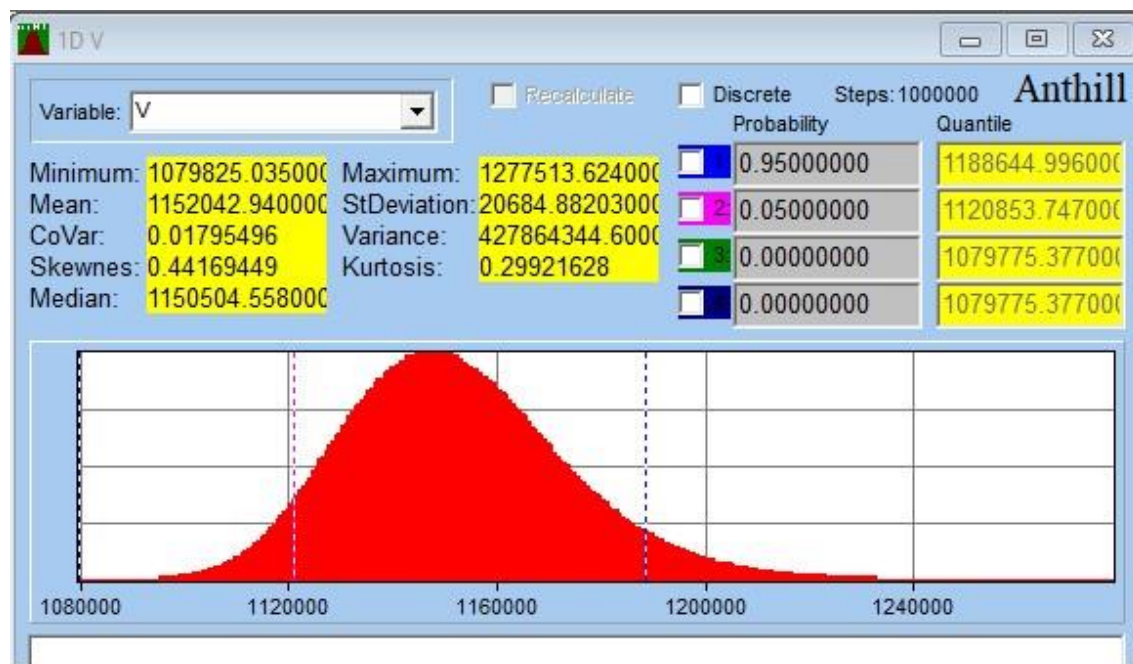
V posledním pokusu s rozpočtem hrubé stavby získaného z programu KROS 4 byly využity dva histogramy AREA-M a GAMMA. AREA-M pronásoboval jednotlivá množství v rozmezí 0,95 – 1,05 a GAMMA v intervalu 0,9 – 1,3 (viz Obrázek 51). Tyto hranice byly zvoleny dle předpokladů z reality, kdy málokdy dochází k tomu, aby cena přesahovala víc jak 30 %.



Obrázek 51 - Histogram GAMMA.dis hrubá stavba (0,9 - 1,3)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Ukázka výstupu výsledků pro celkovou cenu za hrubou stavbu při 1 000 000 iterací je patrný z obrázku 52.



Obrázek 52 - Ukázka výsledku Anthill hrubá stavba GAMMA (0,9 - 1,3)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Jednotlivé výsledky a detailní výstupy jsou zaznamenány v následujících tabulkách (Tabulka 34 až 38)

Tabulka 34 - Výsledky hodnot zemních prací přenásobené GAMMA (0,9 – 1,3)

ZEMNÍ PRÁCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	108 232,230	144 023,932	127 165,810	120 282,513	115 220,268
9 000 000	108 740,258	144 534,199	127 168,975	120 285,583	115 222,635
8 000 000	108 433,494	143 947,910	127 166,672	120 285,420	115 219,808
7 000 000	108 461,866	146 692,844	127 172,155	120 283,694	115 219,193
6 000 000	108 184,508	143 890,043	127 167,161	120 282,620	115 220,815
5 000 000	108 450,160	143 748,109	127 168,628	120 282,779	115 217,755
4 000 000	108 710,022	143 765,677	127 157,586	120 279,043	115 218,859
3 000 000	109 115,517	145 267,441	127 162,611	120 283,211	115 216,764
2 000 000	108 844,491	146 786,197	127 161,027	120 291,001	115 224,801
1 000 000	108 884,559	143 488,733	127 153,893	120 281,196	115 232,671
750 000	108 493,605	142 482,615	127 161,774	120 282,319	115 221,215
500 000	109 385,218	143 063,716	127 181,604	120 283,746	115 223,415
250 000	109 486,733	142 627,810	127 183,800	120 280,112	115 230,047
250 000	108 620,875	139 760,290	127 139,258	120 291,856	115 219,263
500 000	109 402,594	144 962,874	127 173,639	120 286,454	115 225,775
750 000	109 056,407	145 690,304	127 153,600	120 272,133	115 229,477
1 000 000	108 975,968	142 817,202	127 157,905	120 275,779	115 212,996
2 000 000	108 583,727	145 726,419	127 156,089	120 285,718	115 216,209
3 000 000	108 302,252	143 466,982	127 166,686	120 287,811	115 217,998
4 000 000	108 227,814	143 883,905	127 165,481	120 284,215	115 224,126
5 000 000	108 442,472	145 998,758	127 160,804	120 283,530	115 219,396
6 000 000	108 369,526	145 879,072	127 169,658	120 284,431	115 219,537
7 000 000	108 519,802	144 851,726	127 175,187	120 286,793	115 222,247
8 000 000	108 347,567	145 205,739	127 170,506	120 286,301	115 221,779
9 000 000	108 452,736	144 791,451	127 164,218	120 282,205	115 221,791
10 000 000	108 216,016	143 352,283	127 161,305	120 282,133	115 217,213

250 000	109 383,567	140 422,024	127 168,726	120 290,822	115 238,830
750 000	108 954,481	144 055,691	127 164,021	120 285,955	115 223,978
6 000 000	108 129,523	145 260,951	127 164,463	120 281,288	115 221,842
1 000 000	108 571,324	142 834,014	127 187,023	120 287,261	115 222,632
500 000	109 218,895	142 331,811	127 155,724	120 282,439	115 222,339
4 000 000	108 368,747	143 732,419	127 164,432	120 279,814	115 214,791
10 000 000	108 399,206	144 720,386	127 163,060	120 283,335	115 221,595
9 000 000	108 498,415	144 258,115	127 166,229	120 283,626	115 221,680
7 000 000	108 443,918	145 088,148	127 166,526	120 283,054	115 220,865
5 000 000	108 331,314	145 302,121	127 156,678	120 280,550	115 217,026
3 000 000	108 735,405	142 313,542	127 171,416	120 290,902	115 222,291
8 000 000	108 418,957	144 204,826	127 166,673	120 282,239	115 221,159
2 000 000	108 365,066	143 487,777	127 157,900	120 284,696	115 218,520
Průměr	108 634,852	144 069,694	127 165,100	120 283,810	115 221,631
Směr. odchylka	371,171	1 472,692	8,583	3,842	4,761
Medián	108 493,605	144 023,932	127 165,481	120 283,530	115 221,215

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výsledky pro první dílčí část z hrubé stavby z programu AntHill jsou seřazeny dle jednotlivých pokusů (viz Tabulka 34). Celkový výsledek získaný z těchto simulací činí 120 283,530 Kč. Tato cena je o 1 483,060 Kč (1,25 %) větší než cena 118 800,470 Kč, která je výstupní hodnotou z programu KROS 4.

Tabulka 35 - Výsledky hodnot zakládání přenosobené GAMMA (0,9 – 1,3)

ZAKLÁDÁNÍ					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	231 383,517	306 693,129	271 598,816	257 584,840	247 008,966
9 000 000	233 054,880	306 480,986	271 614,317	257 587,236	247 007,972
8 000 000	232 577,299	308 197,151	271 608,036	257 584,272	247 013,472
7 000 000	233 094,694	307 544,430	271 594,690	257 586,314	247 013,927
6 000 000	231 838,141	304 593,645	271 600,482	257 584,036	247 011,966
5 000 000	232 272,761	307 807,803	271 605,745	257 583,095	247 000,187
4 000 000	232 673,882	308 190,249	271 581,222	257 583,645	247 009,235

3 000 000	233 106,955	310 811,947	271 600,622	257 581,848	247 023,558
2 000 000	233 406,367	303 577,433	271 516,287	257 588,410	247 015,219
1 000 000	232 549,838	305 876,280	271 603,641	257 596,535	247 015,988
750 000	233 177,049	301 402,846	271 567,106	257 581,032	247 009,793
500 000	233 993,321	300 463,408	271 656,263	257 583,782	246 992,309
250 000	233 229,081	302 152,916	271 600,805	257 590,909	246 999,442
250 000	234 694,227	296 859,793	271 633,249	257 615,393	246 976,823
500 000	231 392,877	303 305,704	271 622,837	257 565,273	246 973,624
750 000	234 164,661	303 376,939	271 637,145	257 578,245	247 026,388
1 000 000	234 013,406	300 063,977	271 611,114	257 585,999	246 989,286
2 000 000	233 499,236	304 827,601	271 625,391	257 589,187	247 014,155
3 000 000	232 050,902	306 686,642	271 602,781	257 579,130	247 015,504
4 000 000	232 326,274	307 737,948	271 600,710	257 581,070	247 005,716
5 000 000	233 000,319	304 931,990	271 597,675	257 589,538	247 013,057
6 000 000	233 016,649	304 760,846	271 590,307	257 580,977	247 009,368
7 000 000	232 888,127	304 276,095	271 611,721	257 587,120	247 006,129
8 000 000	232 211,982	312 013,628	271 605,809	257 579,370	247 009,423
9 000 000	232 059,256	310 525,822	271 606,247	257 582,827	247 005,311
10 000 000	232 445,976	305 937,365	271 606,544	257 584,733	247 005,907
250 000	233 434,227	298 372,619	271 610,454	257 574,745	246 982,102
750 000	234 084,613	302 899,810	271 584,043	257 584,719	247 010,020
6 000 000	231 066,985	311 051,361	271 605,736	257 586,972	247 007,020
1 000 000	233 836,227	301 292,898	271 595,360	257 581,492	247 024,132
500 000	234 148,546	301 844,979	271 604,925	257 600,152	247 009,218
4 000 000	232 236,350	309 049,995	271 603,667	257 587,748	247 004,947
10 000 000	231 989,889	308 387,753	271 597,487	257 588,045	247 009,067
9 000 000	231 884,524	307 202,070	271 616,188	257 588,629	247 011,531
7 000 000	231 998,391	305 007,703	271 594,221	257 580,917	247 006,415
5 000 000	232 512,326	308 325,635	271 591,607	257 586,075	247 012,830
3 000 000	231 828,786	306 629,154	271 597,299	257 585,016	247 009,345
8 000 000	232 626,252	305 593,395	271 605,815	257 586,077	247 004,681

2 000 000	233 417,270	303 804,684	271 593,002	257 583,727	247 011,518
Průměr	232 799,643	305 347,657	271 602,548	257 585,362	247 007,065
Směr. odchylka	859,838	3 427,006	20,727	7,376	11,081
Medián	232 673,882	305 593,395	271 603,641	257 584,733	247 009,235

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Konečnou cenou týkající se zakládání, která je určena celkovým mediánem všech mediánů, dosáhla 257 584,733 Kč (viz Tabulka 35). Rozdíl cen z programu KROS 4 (254 326,040 Kč) a AntHill je roven 3 258,693 Kč (1,28 %).

Tabulka 36 - Výsledky hodnot svislé a kom. kon. přenásobené GAMMA (0,9 – 1,3)

SVISLÉ A KOMPLETNÍ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	459 988,996	608 872,727	540 010,551	507 496,838	486 110,795
9 000 000	457 095,288	610 352,599	540 004,494	507 493,189	486 115,597
8 000 000	459 778,156	609 888,390	540 026,534	507 491,047	486 131,553
7 000 000	459 674,940	611 814,988	540 028,075	507 492,278	486 111,064
6 000 000	458 179,548	609 835,290	540 047,656	507 497,945	486 107,524
5 000 000	458 981,503	611 766,291	540 033,464	507 499,524	486 109,419
4 000 000	460 109,399	607 380,606	540 036,668	507 480,119	486 106,054
3 000 000	457 061,434	609 985,290	540 038,512	507 487,648	486 125,124
2 000 000	457 570,421	607 082,215	540 057,778	507 468,747	486 096,273
1 000 000	462 013,256	608 644,245	540 021,251	507 461,311	486 126,305
750 000	461 241,757	607 015,782	540 163,787	507 553,069	486 120,898
500 000	463 127,954	601 085,234	540 058,378	507 498,714	486 065,677
250 000	457 907,314	604 216,492	540 149,635	507 503,422	486 036,788
250 000	463 203,373	607 152,115	540 098,639	507 490,461	486 120,017
500 000	463 657,073	602 500,278	540 035,962	507 542,543	486 115,200
750 000	458 375,646	601 149,370	539 969,403	507 468,140	486 092,138
1 000 000	460 137,927	603 503,124	540 054,050	507 483,379	486 125,710
2 000 000	459 952,075	608 965,553	539 964,259	507 460,729	486 105,441
3 000 000	459 622,608	611 717,011	539 988,894	507 490,173	486 101,488
4 000 000	458 582,205	606 785,687	539 996,914	507 484,572	486 111,192

5 000 000	429 440,720	611 273,860	540 034,491	507 486,534	486 102,940
6 000 000	458 945,756	612 429,183	540 025,658	507 479,311	486 124,342
7 000 000	459 243,762	608 795,521	540 000,618	507 498,969	486 116,743
8 000 000	459 230,519	609 894,946	539 998,598	507 486,649	486 124,501
9 000 000	457 571,265	610 966,863	540 033,371	507 497,789	486 128,475
10 000 000	457 076,611	607 772,162	540 039,240	507 497,736	486 120,213
250 000	461 808,188	597 729,126	539 926,861	507 497,609	486 174,207
750 000	460 869,670	605 739,794	539 978,949	507 450,308	486 109,498
6 000 000	459 510,705	614 143,826	539 992,299	507 481,028	486 094,684
1 000 000	462 776,151	607 400,376	539 955,634	507 477,071	486 111,582
500 000	464 328,450	606 477,526	539 985,000	507 476,266	486 117,702
4 000 000	458 135,449	610 142,568	540 013,138	507 496,928	486 116,992
10 000 000	455 992,481	616 013,692	540 019,552	507 498,919	486 123,463
9 000 000	454 472,024	611 296,100	540 008,324	507 491,972	486 121,789
7 000 000	456 473,393	606 856,593	540 019,316	507 494,119	486 121,869
5 000 000	458 407,886	607 125,342	539 972,344	507 482,851	486 102,068
3 000 000	459 036,829	604 208,486	540 084,831	507 494,619	486 106,834
8 000 000	459 624,993	609 964,426	539 995,212	507 489,549	486 121,264
2 000 000	460 716,462	603 217,954	539 968,506	507 492,121	486 119,654
Průměr	458 715,954	607 978,503	540 021,458	507 490,108	486 112,643
Směr. odchylka	5 211,783	3 728,820	46,716	17,996	19,833
Medián	459 243,762	608 644,245	540 019,552	507 491,047	486 115,597

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Pomocí provedení jednotlivých simulací v programu AntHill byla získána konečná cena za svislé a kompletní konstrukce (viz Tabulka 36). Tato cena (507 491,047 Kč) je větší o 5 641,997 Kč (1,12 %) oproti ceně, která byla získána z programu KROS 4 (501 849,050 Kč).

Tabulka 37 - Výsledky hodnot vodorovné konstrukce přenásobené GAMMA (0,9 – 1,3)

VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	235 952,826	320 465,043	280 496,801	262 625,651	250 620,210

9 000 000	235 838,965	320 704,729	280 502,781	262 627,209	250 619,692
8 000 000	235 895,642	317 729,342	280 499,462	262 630,741	250 622,105
7 000 000	235 959,404	320 078,426	280 480,259	262 617,115	250 616,666
6 000 000	236 084,444	321 455,454	280 484,022	262 627,610	250 622,682
5 000 000	235 543,716	318 135,179	280 476,230	262 628,201	250 616,017
4 000 000	235 901,762	317 944,123	280 480,446	262 637,969	250 621,676
3 000 000	236 028,154	318 409,350	280 488,668	262 631,937	250 616,540
2 000 000	236 379,945	323 464,559	280 524,753	262 628,277	250 616,194
1 000 000	236 298,964	316 361,040	280 497,816	262 634,646	250 631,768
750 000	236 661,753	318 161,018	280 491,647	262 606,660	250 596,040
500 000	238 363,660	312 961,399	280 443,792	262 620,813	250 628,858
250 000	236 451,191	317 455,378	280 544,578	262 631,822	250 588,284
250 000	237 836,606	315 361,709	280 588,645	262 619,301	250 584,062
500 000	237 737,821	315 258,093	280 583,779	262 628,482	250 591,678
750 000	237 932,548	313 873,456	280 498,927	262 618,313	250 604,923
1 000 000	235 723,753	317 105,854	280 506,288	262 632,377	250 619,106
2 000 000	235 529,079	316 978,842	280 481,269	262 634,090	250 611,628
3 000 000	235 146,999	321 437,282	280 487,491	262 620,986	250 612,708
4 000 000	235 450,722	320 241,945	280 481,514	262 630,398	250 619,645
5 000 000	235 898,400	317 988,746	280 490,186	262 620,297	250 622,869
6 000 000	235 589,931	318 711,721	280 493,686	262 617,755	250 614,771
7 000 000	235 472,225	322 843,032	280 495,859	262 626,451	250 619,923
8 000 000	234 835,410	321 116,779	280 507,419	262 627,446	250 621,289
9 000 000	235 033,905	321 570,217	280 503,922	262 630,231	250 628,836
10 000 000	234 674,684	321 154,859	280 496,888	262 627,251	250 617,757
250 000	237 560,554	311 737,785	280 462,088	262 637,497	250 604,646
750 000	236 622,461	315 204,455	280 485,912	262 640,931	250 631,649
6 000 000	234 223,518	322 459,106	280 516,329	262 631,850	250 631,300
1 000 000	237 443,788	316 959,481	280 462,906	262 627,912	250 632,906
500 000	237 442,849	321 687,644	280 521,267	262 627,636	250 615,032
4 000 000	236 141,049	323 344,905	280 492,667	262 622,370	250 626,548

10 000 000	233 323,891	319 264,045	280 495,739	262 621,725	250 626,245
9 000 000	235 979,035	320 111,906	280 507,334	262 619,054	250 614,666
7 000 000	235 918,253	322 723,713	280 492,673	262 623,683	250 625,060
5 000 000	235 972,793	318 695,553	280 495,722	262 624,229	250 623,953
3 000 000	236 382,221	317 529,127	280 460,839	262 616,390	250 614,739
8 000 000	234 604,648	320 208,248	280 508,012	262 635,162	250 621,606
2 000 000	235 720,476	318 670,594	280 487,700	262 614,139	250 633,546
Průměr	236 039,950	318 860,619	280 497,854	262 626,272	250 617,636
Směr. odchylka	1 039,357	2 821,249	27,302	7,134	11,623
Medián	235 952,826	318 695,553	280 495,722	262 627,446	250 619,692

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výsledná cena určená pomocí programu AntHill z celkem 39 simulací byla určena na 262 627,446 Kč. Tato cena převyšuje cenu z KROSu 4 (259 723,270 Kč) o 2 904,176 Kč (1,12 %).

Tabulka 38 - Výsledky hodnot hrubé stavby přenásobené GAMMA (0,9 - 1,3)

CELKOVÁ CENA HRUBÉ STAVBY					
POČET SIMULACÍ	MIN. (Kč)	MAX. (Kč)	0,95 (Kč)	MEDIÁN (Kč)	0,05 (Kč)
10 000 000	1 077 182,027	1 288 164,077	1 188 662,580	1 150 471,942	1 120 893,072
9 000 000	1 071 375,230	1 285 665,841	1 188 701,655	1 150 476,377	1 120 894,485
8 000 000	1 073 694,955	1 282 164,285	1 188 675,659	1 150 482,284	1 120 891,962
7 000 000	1 075 354,910	1 277 634,277	1 188 673,365	1 150 492,164	1 120 882,706
6 000 000	1 075 388,050	1 282 130,216	1 188 713,185	1 150 482,378	1 120 883,961
5 000 000	1 075 639,622	1 273 039,127	1 188 713,862	1 150 487,707	1 120 878,252
4 000 000	1 074 976,807	1 278 570,943	1 188 670,810	1 150 462,584	1 120 868,772
3 000 000	1 078 704,415	1 281 032,269	1 188 694,649	1 150 487,010	1 120 919,232
2 000 000	1 080 141,221	1 277 042,264	1 188 648,714	1 150 479,787	1 120 890,571
1 000 000	1 075 410,232	1 274 778,050	1 188 727,084	1 150 464,231	1 120 906,471
750 000	1 077 743,311	1 276 834,877	1 188 741,141	1 150 486,723	1 120 847,778
500 000	1 078 941,751	1 275 277,071	1 188 830,551	1 150 528,766	1 120 868,597
250 000	1 085 836,338	1 269 506,589	1 188 886,681	1 150 527,742	1 120 849,927
250 000	1 082 214,527	1 271 109,592	1 188 883,545	1 150 529,074	1 120 841,838

500 000	1 079 908,430	1 275 647,872	1 188 741,880	1 150 501,147	1 120 917,621
750 000	1 078 355,505	1 272 894,659	1 188 732,104	1 150 445,186	1 120 842,428
1 000 000	1 075 831,722	1 269 043,809	1 188 661,433	1 150 488,628	1 120 865,672
2 000 000	1 078 300,777	1 277 330,098	1 188 639,765	1 150 461,971	1 120 891,265
3 000 000	1 076 775,183	1 284 768,399	1 188 667,615	1 150 462,322	1 120 885,295
4 000 000	1 079 453,746	1 278 577,479	1 188 685,569	1 150 481,625	1 120 885,857
5 000 000	1 077 265,763	1 283 888,396	1 188 672,552	1 150 477,483	1 120 883,557
6 000 000	1 077 166,979	1 274 800,534	1 188 674,577	1 150 455,115	1 120 885,077
7 000 000	1 075 744,947	1 276 947,994	1 188 668,035	1 150 477,417	1 120 887,195
8 000 000	1 072 574,265	1 294 756,200	1 188 689,843	1 150 471,664	1 120 889,938
9 000 000	1 075 288,165	1 286 844,533	1 188 681,796	1 150 480,461	1 120 913,353
10 000 000	1 075 200,095	1 285 633,173	1 188 711,786	1 150 477,492	1 120 872,370
250 000	1 084 493,940	1 272 915,246	1 188 684,067	1 150 448,737	1 120 916,322
750 000	1 080 925,216	1 269 573,144	1 188 662,747	1 150 430,908	1 120 931,666
6 000 000	1 072 326,593	1 285 281,970	1 188 662,948	1 150 474,248	1 120 877,529
1 000 000	1 079 536,479	1 270 897,678	1 188 646,381	1 150 472,334	1 120 799,635
500 000	1 078 387,811	1 270 254,117	1 188 691,304	1 150 472,207	1 120 893,423
4 000 000	1 076 924,632	1 285 849,909	1 188 701,359	1 150 494,795	1 120 914,308
10 000 000	1 074 142,464	1 278 045,014	1 188 676,692	1 150 479,572	1 120 904,526
9 000 000	1 074 278,467	1 278 278,771	1 188 668,569	1 150 481,921	1 120 890,357
7 000 000	1 069 103,989	1 301 592,173	1 188 653,319	1 150 470,060	1 120 887,208
5 000 000	1 079 124,999	1 281 015,093	1 188 656,267	1 150 461,276	1 120 869,642
3 000 000	1 078 836,550	1 271 812,141	1 188 714,078	1 150 477,959	1 120 845,077
8 000 000	1 073 076,017	1 280 128,289	1 188 658,256	1 150 478,138	1 120 876,149
2 000 000	1 077 798,595	1 274 775,153	1 188 665,059	1 150 475,836	1 120 907,308
Průměr	1 077 010,890	1 278 833,367	1 188 697,217	1 150 478,392	1 120 883,344
Směr. odchylka	3 317,415	6 990,757	55,745	19,759	25,500
Medián	1 077 166,979	1 277 634,277	1 188 676,692	1 150 477,492	1 120 885,857

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

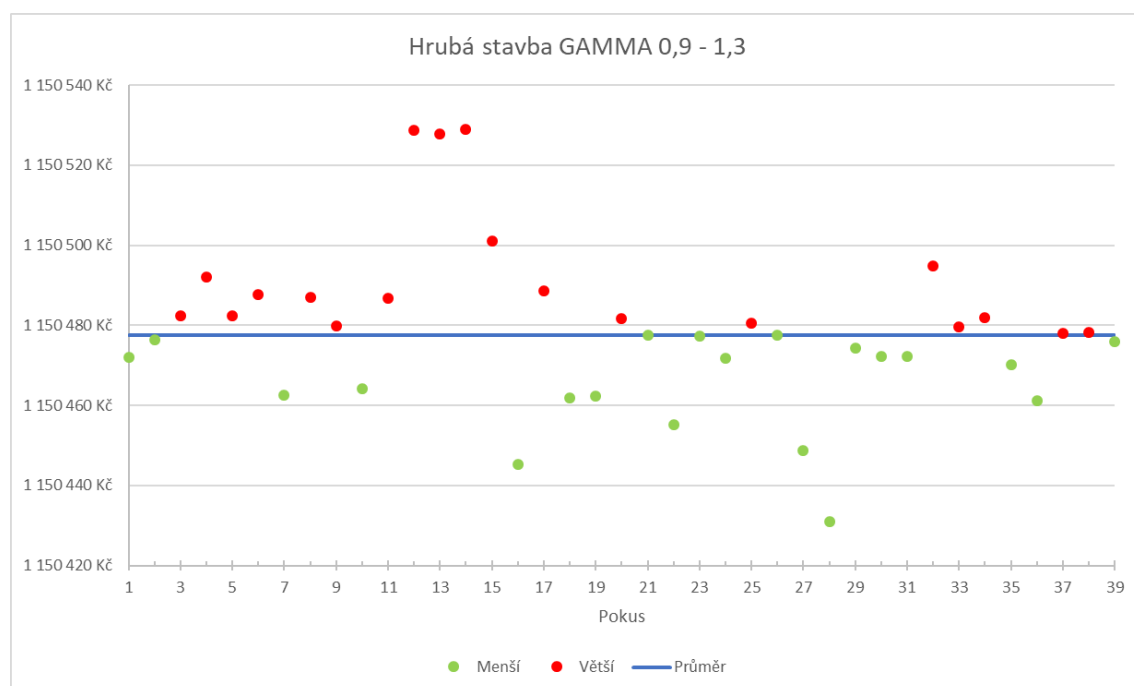
Výsledná cena za souhrn hodnot vztahujících se k hrubé stavbě v poslední simulaci je 1 150 477,492 Kč. Rozdíl této ceny oproti ceně z programu KROS 4 (1 134 698,830 Kč) je 15 778,662 Kč (1,39 %).

Tabulka 39 - Porovnání hodnot celkové ceny hrubé stavby – GAMMA (0,9 – 1,3) a AREA-M (0,95 – 1,05)

Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1 177 922,129	1 150 478,392	27 443,737	2,33

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Z důvodu velmi malého rozptylu zvoleného u histogramu GAMMA (0,9 – 1,3) je procentuální rozdíl pouhých 2,33 % (viz Tabulka 39). Obrázek 53 v souhrnném grafu ukazuje, jak jsou rozprostřeny mediány cen jednotlivých pokusů. Zvláště jsou označeny mediány větší než průměr z mediánů, kterých je 19 (48,72 %). Poté je zvýrazněno 20 (51,28 %) mediánů, které dosahují hodnot nižších než je průměr mediánů.



Obrázek 53 - Graf rozložení jednotlivých pokusů hrubá stavba GAMMA (0,9 - 1,3)

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

6.3 Konečné porovnání

Celkem bylo provedeno 7 simulací z toho se 2 simulace vztahovaly na rozpočet, který zohledňoval pouze nosné položky, které tvoří 80 % ceny z hlavní části celého rozpočtu (Stavební část). Následujících 5 simulací bylo aplikováno na rozpočet s hrubou stavbou.

Tabulka 40 a Tabulka 41 souhrnně zobrazují rozdíly v Kč a procentuální hodnoty celkového průměru.

Tabulka 40 – Rozdíl průměrů – nosné položky

Pokus	Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1	3 737 811,067	3 737 662,414	148,653	0,00
2	3 823 915,900	3 793 647,074	30 268,827	0,79

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 41 – Rozdíl průměrů – hrubá stavba

Pokus	Celkový průměr (Kč)	Průměr mediánů (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
3	1 849 577,439	1 699 428,717	150 148,722	8,12
4	1 651 269,190	1 544 535,355	106 733,835	6,46
5	1 453 953,511	1 376 503,779	77 449,732	5,33
6	1 256 730,379	1 215 040,551	41 689,828	3,32
7	1 177 922,129	1 150 478,392	27 443,737	2,33

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Výše uvedené tabulky se týkají pokusu číslo 2, ve kterém jsou celkové ceny pronásobovány histogramem GAMMA s hranicemi 0,9 – 1,3. Přičemž při pokusu číslo 7 jsou jednotkové ceny pronásobovány taktéž histogramem GAMMA s hranicemi 0,9 – 1,3 a navíc množství je pronásobováno histogramem AREA-M s hranicemi 0,95 – 1,05. Z těchto jednotlivých pokusů je patrné, že při zahrnutí pronásobování množství adekvátně zvoleným histogramem, dojde přibližně k trojnásobnému zvětšení rozdílu.

Tabulka 42 – Rozdíl hodnot AntHill a KROS 4 – nosné položky

Pokus	Celkový medián (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
1	3 737 662,985	1,785	0,00
2	3 793 549,235	55 888,035	1,50

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 43 – Rozdíl hodnot AntHill a KROS 4 – hrubá stavba

Pokus	Celkový medián (Kč)	Rozdíl (Kč)	Rozdíl (%)
3	1 699 431,771	564 732,941	49,77
4	1 544 529,780	409 830,950	36,12
5	1 376 498,599	241 799,769	21,31
6	1 215 041,904	80 343,074	7,08
7	1 150 477,492	15 778,662	1,39

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Tabulka 42 názorně zobrazuje rozdíl jednotlivých konečných cen z programu AntHill po jednotlivých uskutečňovaných pokusech s cenou, která byla získána z rozpočtového programu KROS 4 (3 737 661,200 Kč) pro rozpočet s nosnými položkami.

Tabulka 43 obsahuje jednotlivé výsledky pro 5 pokusů, které byly prováděny na rozpočtu hrubé stavby z programu KROS 4. V tabulce jsou detailně rozepsány rozdíly mezi cenou z programů KROS 4 (1 134 698,830 Kč) a AntHill, přičemž sloupec číslo 3 obsahuje rozdíl v korunách a sloupec číslo 4 obsahuje procentuální rozdíl.

Závěr

Hlavní přínos této práce spočívá v rozšíření metody SBRA na oblast ekonomické analýzy, kde je doposavad využíváno pouze numerického řešení s konstantními hodnotami. Z důvodu realizování prvotního pokusu aplikování ekonomické analýzy metodou SBRA, je důležité, zaměřit se, aby aplikace pravděpodobnostního přístupu byla přehledná a zřejmá a současně nejvíce vystihující realitu.

Dále se zde výrazně projevuje volba použitých histogramů pro hodnoty množství a cen. V tomto případě mohou být získané výsledky poměrně značně ovlivněny zvoleným histogramem. Na základě těchto poznatků by bylo vhodné pro zpřesnění hodnot, a tedy i celkového výsledku práce získat pro jednotlivé položky vlastní histogram s co největším množstvím hodnot (např. histogram s cenou betonu od různých betonárek v průběhu několika let). Bohužel tyto data jsou dobře chráněna a nelze se k nim snadno dostat (např. ČSÚ).

Z výše provedených simulací, které byly provedeny v rozmezí počtu: 250 000, 500 000, 750 000, 1 000 000, 2 000 000, 3 000 000, 4 000 000, 5 000 000, 6 000 000, 7 000 000, 8 000 000, 9 000 000, 10 000 000 cyklů a reálných zkušeností ze skutečných staveb, kde bylo zjištěno, že většina staveb překročí konečný rozpočet o cca 10 % vyplývá, že nejvhodnější simulací je simulace číslo 6. Při této simulaci bylo využito dvou histogramů AREA-M.dis pro pronásobování množství v rozmezí 0,95 – 1,05 a GAMMA.dis pro pronásobování jednotkové ceny v rozmezí 0,9 – 1,5. V tomto modelu dosahoval celkový rozdíl vstupního rozpočtu a modelového rozpočtu z programu AntHill 7,08 %.

Dále je patrné, že rozpočtový program KROS 4 upravuje svou cenovou databázi na základě cenných a přesných údajů, které vhodně zpracovává do jednotkových cen.

Jednou z mnoha výhod aplikování metody SBRA je určení 5% respektive 95% kvantilu, které určují hraniční ceny, které by při nabídkách neměly být překročeny.

Z důvodu těchto zjištění se domnívám, že další rozšíření a zlepšení ekonomické analýzy metodou SBRA, by se mělo týkat především zpřesnění vstupních hodnot. Všechny vstupní hodnoty by měly být nahrazeny jednotlivými histogramy pro vstupní položky. Je nutné pracovat s histogramem množství v čase a histogramem jednotkové ceny v čase pro dílčí položky.

Bibliografie

- Dupree, S. A., & Fraley, S. K. (2004). *A Monte Carlo primer: a practical approach to radiation transport*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Fabian, F., & Klumber, Z. (1998). *Metoda Monte Carlo a možnosti jejího uplatnění*. Praha: Prospektrum.
- Havrlant, L. (19. Červen 2017). *Medián*. Načteno z Matematika.cz: <https://matematika.cz/median>
- Havrlant, L. (17. Březen 2018). *Směrodatná odchylka*. Načteno z Matematika.cz: <https://matematika.cz/smerodatna-odchylka>
- Marek, P. (16. Květen 2006). *Software*. Načteno z SBRA: http://www.noise.cz/sbra/Monte_Carlo_method/cs
- Urban, J. (25. Únor 2019). *Chcete si ulehčit práci i život? Vyzkoušejte Paretovo pravidlo 80/20*. Načteno z iDNES.cz: https://www.idnes.cz/finance/financni-radce/paterovo-pravidlo-80-20-stres-prace-rozptylovani-vyuziti-casu-psycholog-jan-urban-pareto.A190222_070459_viteze_sov
- ÚRS CZ a.s. (8. Prosinec 2019). *Software a data*. Načteno z ÚRS: <https://www.pro-rozpocty.cz/software-a-data/>

Seznam použitých zkratk

MONTE CARLO.....	přímá simulační metoda
SBRA.....	simulation-based reliability assessment
SoD	smlouva o dílo
H.....	přímý materiál
M.....	přímé mzdy
OPN	ostatní rozpočtové náklady
VR.....	výrobní režie
SR.....	správní režie
Z	zisk
ZRN	základní rozpočtové náklady
HSV	hlavní stavební výroba
PSV	přidružená stavební výroba
M.....	montáže
HZS.....	hodinové zúčtovací sazby
VRN.....	vedlejší rozpočtové náklady
ÚRS.....	ceník stavebních prací/ústav racionalizace ve stavebnictví
ZTI.....	zdravotně technické instalace
ÚT	ústřední topení
VZT.....	vzduchotechnika
JKSO.....	jednotná klasifikace stavebních objektů
ČSÚ.....	Český statistický úřad

Seznam použitého softwaru

AutoCAD 2016

AntHill v.2.6

Microsoft Office 2016

KROS 4 v.2019/II

KUBIX v.1.0.0 cenová úroveň 2019/I

KOSTO v1.0.0 cenová úroveň 2019/II

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - SCHÉMA METODY MC	10
OBRÁZEK 2 - PŘÍKLAD TRAJEKTORIE NEUTRONU	11
OBRÁZEK 3 - ROZHRAŇÍ PROGRAMU ANTHILL	13
OBRÁZEK 4 - 1D ANTHILL VÝSTUP	14
OBRÁZEK 5 - OKNO SE VSTUPNÍMI VELIČINAMI	14
OBRÁZEK 6 - OKNO PRO ZADÁNÍ VSTUPNÍHO KÓDU	15
OBRÁZEK 7 - ANTHILL VÝSTUPNÍ HODNOTY	15
OBRÁZEK 8 - UKÁZKA ROZHRAŇÍ KUBIX	18
OBRÁZEK 9 - UKÁZKA ROZHRAŇÍ KOSTO	19
OBRÁZEK 10 - KROS 4 VYBRÁNÍ ZAKÁZKY	20
OBRÁZEK 11 - KROS 4 CENÍK PRACÍ	21
OBRÁZEK 12 - KROS 4 CENÍK MATERIÁLŮ	21
OBRÁZEK 13- KROS 4 VYBRÁNÍ NOSNÝCH POLOŽEK	22
OBRÁZEK 14 - KUBIX 1. STRANA PROTOKOLU	31
OBRÁZEK 15 - KUBIX 2. STRANA PROTOKOLU	32
OBRÁZEK 16 - KUBIX 3. STRANA PROTOKOLU	33
OBRÁZEK 17 - KUBIX 4. STRANA PROTOKOLU	34
OBRÁZEK 18 - KOSTO 1. STRANA PROTOKOLU	36
OBRÁZEK 19 - KOSTO 2. STRANA PROTOKOLU	37
OBRÁZEK 20 - KOSTO 3. STRANA PROTOKOLU	38
OBRÁZEK 21 - KOSTO 4. STRANA PROTOKOLU	39
OBRÁZEK 22 - KOSTO 5. STRANA PROTOKOLU	40
OBRÁZEK 23 - KOSTO 6. STRANA PROTOKOLU	41
OBRÁZEK 24 - KOSTO 7. STRANA PROTOKOLU	42
OBRÁZEK 25 - KOSTO 8. STRANA PROTOKOLU	43
OBRÁZEK 26 - KOSTO 9. STRANA PROTOKOLU	44
OBRÁZEK 27 - KOSTO 10. STRANA PROTOKOLU	45
OBRÁZEK 28 - KOSTO 11. STRANA PROTOKOLU	46
OBRÁZEK 29 - KOSTO 12. STRANA PROTOKOLU	47
OBRÁZEK 30 - HISTOGRAM AREA-M.DIS	50
OBRÁZEK 31 - HISTOGRAM GAMMA.DIS	51
OBRÁZEK 32 - ZÁPIS KÓDU ANTHILL NOSNÉ POLOŽKY	52
OBRÁZEK 33 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL AREA-M.DIS (0,95 – 1,05)	53
OBRÁZEK 34 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ NOSNÉ POLOŽKY AREA-M (0,95 – 1,05)	56
OBRÁZEK 35 - HISTOGRAM GAMMA.DIS NOSNÉ POLOŽKY (0,9 – 1,3)	57
OBRÁZEK 36 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL GAMMA.DIS (0,9 - 1,3)	57
OBRÁZEK 37 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ NOSNÉ POLOŽKY GAMMA (0,9 – 1,3)	60
OBRÁZEK 38 - KÓD PRO VÝPOČET CEN S ROZPOČTEM HRUBÉ STAVBY	61
OBRÁZEK 39 - HISTOGRAM GAMMA.DIS HRUBÁ STAVBA (0,9 - 3,0)	61
OBRÁZEK 40 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 3,0)	62
OBRÁZEK 41 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 3,0)	71
OBRÁZEK 42 - HISTOGRAM GAMMA.DIS HRUBÁ STAVBA (0,9 - 2,5)	72
OBRÁZEK 43 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 2,5)	72
OBRÁZEK 44 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 2,5)	81
OBRÁZEK 45 - HISTOGRAM GAMMA.DIS HRUBÁ STAVBA (0,9 - 2,0)	82
OBRÁZEK 46 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 2,0)	83
OBRÁZEK 47 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 2,0)	92
OBRÁZEK 48 - HISTOGRAM GAMMA.DIS HRUBÁ STAVBA (0,9 - 1,5)	93
OBRÁZEK 49 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 1,5)	93
OBRÁZEK 50 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 1,5)	102
OBRÁZEK 51 - HISTOGRAM GAMMA.DIS HRUBÁ STAVBA (0,9 - 1,3)	103
OBRÁZEK 52 - UKÁZKA VÝSLEDKU ANTHILL HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 1,3)	103
OBRÁZEK 53 - GRAF ROZLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ HRUBÁ STAVBA GAMMA (0,9 - 1,3)	112

Seznam tabulek

TABULKA 1 – KALKULAČNÍ VZOREC	16
TABULKA 2 – ROZPOČET S NOSNÝMI POLOŽKAMI	23
TABULKA 3 – VSTUPNÍ PARAMETRY KUBIX	29
TABULKA 4 – INDEXY KOSTO	35
TABULKA 5 – KOMPARACE JEDNOTLIVÝCH ROZPOČTŮ	48
TABULKA 6 – NOSNÉ POLOŽKY PŘENÁSOBENÉ AREA-M (0,95 – 1,05)	53
TABULKA 7 – POROVNÁNÍ HODNOT NOSNÝCH POLOŽEK – HISTOGRAM – AREA-M (0,95 – 1,05).....	55
TABULKA 8 – POROVNÁNÍ HODNOT NOSNÝCH POLOŽEK – HISTOGRAM GAMMA (0,9 – 1,3).....	56
TABULKA 9 – NOSNÉ POLOŽKY PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,3)	58
TABULKA 10 – VÝSLEDKY HODNOT ZEMNÍCH PRACÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 3,0).....	62
TABULKA 11 – VÝSLEDKY HODNOT ZAKLÁDÁNÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 3,0).....	64
TABULKA 12 – VÝSLEDKY HODNOT SVISLÉ A KOM. KON. PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 3,0).....	66
TABULKA 13 – VÝSLEDKY HODNOT VODOROVNÉ KONSTRUKCE PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 3,0)	67
TABULKA 14 – VÝSLEDKY HODNOT HRUBÉ STAVBY PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 3,0).....	69
TABULKA 15 – POROVNÁNÍ HODNOT CELKOVÉ CENY HRUBÉ STAVBY – GAMMA (0,9 – 3,0) A AREA-M (0,95 – 1,05).....	71
TABULKA 16 – VÝSLEDKY HODNOT ZEMNÍCH PRACÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,5).....	73
TABULKA 17 – VÝSLEDKY HODNOT ZAKLÁDÁNÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,5)	74
TABULKA 18 – VÝSLEDKY HODNOT SVISLÉ A KOM. KON. PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,5)	76
TABULKA 19 – VÝSLEDKY HODNOT VODOROVNÉ KONSTRUKCE PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,5).....	77
TABULKA 20 – VÝSLEDKY HODNOT HRUBÉ STAVBY PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,5)	79
TABULKA 21 - POROVNÁNÍ HODNOT CELKOVÉ CENY HRUBÉ STAVBY – GAMMA (0,9 – 2,5) A AREA-M (0,95 – 1,05)	81
TABULKA 22 - VÝSLEDKY HODNOT ZEMNÍCH PRACÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,0)	83
TABULKA 23 - VÝSLEDKY HODNOT ZAKLÁDÁNÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,0)	85
TABULKA 24 - VÝSLEDKY HODNOT SVISLÉ A KOM. KON. PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,0).....	86
TABULKA 25 - VÝSLEDKY HODNOT VODOROVNÉ KONSTRUKCE PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 2,0).....	88
TABULKA 26 - VÝSLEDKY HODNOT HRUBÉ STAVBY PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 2,0)	89
TABULKA 27 - POROVNÁNÍ HODNOT CELKOVÉ CENY HRUBÉ STAVBY – GAMMA (0,9 – 2,0) A AREA-M (0,95 – 1,05)	91
TABULKA 28 - VÝSLEDKY HODNOT ZEMNÍCH PRACÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,5)	94
TABULKA 29 - VÝSLEDKY HODNOT ZAKLÁDÁNÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,5)	95
TABULKA 30 - VÝSLEDKY HODNOT SVISLÉ A KOM. KON. PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,5)	97
TABULKA 31 - VÝSLEDKY HODNOT VODOROVNÉ KONSTRUKCE PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,5).....	98
TABULKA 32 - VÝSLEDKY HODNOT HRUBÉ STAVBY PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 1,5)	100
TABULKA 33 - POROVNÁNÍ HODNOT CELKOVÉ CENY HRUBÉ STAVBY – GAMMA (0,9 – 1,5) A AREA-M (0,95 – 1,05)	102
TABULKA 34 - VÝSLEDKY HODNOT ZEMNÍCH PRACÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,3)	104
TABULKA 35 - VÝSLEDKY HODNOT ZAKLÁDÁNÍ PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,3)	105
TABULKA 36 - VÝSLEDKY HODNOT SVISLÉ A KOM. KON. PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,3)	107
TABULKA 37 - VÝSLEDKY HODNOT VODOROVNÉ KONSTRUKCE PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 – 1,3).....	108
TABULKA 38 - VÝSLEDKY HODNOT HRUBÉ STAVBY PŘENÁSOBENÉ GAMMA (0,9 - 1,3)	110
TABULKA 39 - POROVNÁNÍ HODNOT CELKOVÉ CENY HRUBÉ STAVBY – GAMMA (0,9 – 1,3) A AREA-M (0,95 – 1,05)	112
TABULKA 40 – ROZDÍL PRŮMĚRŮ – NOSNÉ POLOŽKY.....	113
TABULKA 41 – ROZDÍL PRŮMĚRŮ – HRUBÁ STAVBA	113
TABULKA 42 – ROZDÍL HODNOT ANTHILL A KROS 4 – NOSNÉ POLOŽKY	113
TABULKA 43 – ROZDÍL HODNOT ANTHILL A KROS 4 – HRUBÁ STAVBA	114

Seznam příloh

Příloha A: Výkresy

Příloha B: Rozpočet hrubá stavba

Příloha C: KROS 4 celý rozpočet