

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

studijní program: Stavební inženýrství  
studijní obor: P - Projektový management a inženýring  
akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení diplomanta: Radka Bečvarovská  
Zadávací katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Matějka  
Název diplomové práce: Problematika tvorby výkazu výměr pomocí metodiky BIM  
Název diplomové práce  
v anglickém jazyce: The issue of the creation of quantity takeoff using the methodology BIM


Rámcový obsah diplomové práce: - vypracování výkazu výměr pomocí 2D výkresů  
- vypracování výkazu výměr pomocí programu BIM  
- porovnání výkazu výměr  
- stanovení odchylek (příčina, možné řešení)


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

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


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

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

  
.....  
vedoucí diplomové práce

  
.....  
vedoucí katedry

Zadání diplomové práce převzal dne: 24.09.2014

  
.....  
diplomant

Formulář nutno vyhotovit ve 3 výtiscích – 1x katedra, 1x student, 1x studijní odd. (zašle katedra)  
Nejpozději do konce 2. výuky v semestru odešle katedra 1 kopii zadání DP na studijní oddělení a provede zápis údajů do informačního systému fakulty KOS. (zadání v elektronické podobě zašlete na adresu [zita.prostejovska@fsv.cvut.cz](mailto:zita.prostejovska@fsv.cvut.cz))  
DP zadává katedra nejpozději 1. týden semestru, v němž má student DP zapsanou.  
(Směrnice děkana pro realizaci stud. programů a SZZ na FSv ČVUT čl. 5, odst. 7)

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

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

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

V Praze dne .....

*podpis* .....

*Bc. Radka Bečvarovská*

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Petru Matějkovi za odborné vedení a rady při konzultacích po dobu zpracování mé práce. Zvláštní poděkování patří společnosti AED project, a.s.za poskytnutí podkladů, konzultací bez kterých by tato práce nemohla být vytvořena.



**Problematika tvorby výkazu výměr pomocí metodiky  
BIM**

**The issue of the creation of quantity takeoff using the  
methodology BIM**

## **Anotace**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou výkazu výměr pomocí metodiky BIM. V dnešní době je používán především tradiční ruční výkaz výměr. Na druhé straně existují BIM nástroje pro vytvoření výkazu. Jsou tyto moderní výkazy ale správné? Na tuto otázku se snaží práce najít odpověď. Za tímto účelem byl vytvořen tradiční ruční výkaz a výkaz pomocí metodiky pro bytový dům. Tyto výkazy byly vzájemně porovnány a stanoveny příčiny odchylek. Výsledky slouží k nalezení řešení kladené otázky.

## **Klíčová slova**

BIM, výkaz výměr, Revit

## **Annotation**

This master's thesis is concerned with the issue of making quantity take-offs via BIM methods. Nowadays the traditional method is prevalent but there are BIM tools for creating quantity take-offs. Are these modern take-offs correct? That is the question this thesis tries to answer. For this purpose both traditional quantity take-off as well as one using the new method were made for an apartment building. The take-offs were then compared and deviation causes were determined. The results are used to answer the given question.

## **Key Words**

BIM, Quantity takeoff, Revit

## Obsah

1.Rešerše dostupné literatury.....	5
2.Vymezení BIM.....	6
3.Výkaz výměr.....	7
4.Postup tvorby výkazu pomocí programu Revit.....	8
4.1 Vytvoření výkazu výměr.....	8
4.2 Úpravy výkazů.....	11
4.2.1 Filtr výkazů.....	11
4.2.2 Seřazení/Seskupování.....	12
4.2.3 Nastavení součtů.....	13
4.3 Export výkazů.....	15
4.4 Upravovat výkaz v Revitu nebo následně v Microsoft Excel?.....	16
4.4.1 Postup a) množství stanovené v programu Revit.....	17
4.4.2 Postup b) množství stanovené v programu Microsoft Excel.....	19
4.4.3 Zhodnocení.....	21
4.4.4 Obecné zásady při tvorbě výkazu množství/materiálu v programu Revit .....	26
4.5 Kdy použít výkaz množství a kdy použít výkaz materiálu v programu Revit.....	27
4.6 Vliv spojů konstrukcí na výkaz množství/materiálu.....	30
4.7 Princip výpočtů výměr v programu Revit 2014.....	35
4.7.1 Základní princip výpočtu.....	35
4.7.2 Princip měření rozměrových veličin (délky, výška ...) pro výpočet výkazů, v programu Revit.....	36
4.8 Shrnutí principů výkazu výměr pomocí programu Revit.....	40
5. Představení projektu, modelu.....	42
5.1 Představení projektu.....	42
5.2 Jakým způsobem je vytvořen model budovy.....	42
6. Vymezení oblasti výkazu výměr.....	44
7. Struktura výkazu výměr.....	44
8. Porovnání výkazů výměr.....	46
9. Příčiny rozdílů mezi výkazy.....	59
9.1 Zemní práce.....	61

9.2 Betonové konstrukce – základy.....	62
9.3 Betonové konstrukce – svislé, vodorovné konstrukce.....	67
9.4 Bednění monolitických konstrukcí.....	70
9.5 Schodiště.....	80
9.6 Zdivo, příčky.....	81
9.7 Řešení problematiky složené stěny.....	90
9.8 Skladby.....	91
9.9 Povrchové úpravy.....	98
9.9.1 Povrchové úpravy stropů .....	98
9.9.2 Povrchové úpravy stěn.....	99
9.10 Fasáda.....	106
9.11 Ostatní konstrukce a práce.....	108
10. Závěr.....	109
10.1 Cíle práce a jejich řešení.....	109
10.2 Slabé stránky vyhodnocení práce.....	111
10.3 Role rozpočtáře, projektanta.....	112
10.4 Možnost navázání na tuto práci.....	113
10.5 Vlastní zhodnocení.....	113
11. Seznam použité literatury.....	114
12. Seznam obrázků.....	115
13. Seznam tabulek.....	119
14. Seznam grafů.....	122
15. Seznam příloh.....	122

## Úvod

Tato práce se zabývá problematikou výkazu výměr pomocí metodiky BIM v České republice. Výkaz výměr je velice důležitou součástí životního cyklu stavby pro odhad jednotlivých nákladů. V současné době je převážně používán tradiční ruční výkaz. Na druhé straně existují BIM nástroje, které generují výkaz výměr přímo z modelu. Metodika BIM v České republice je převážně používána pro projektování. Je pouze otázkou času, kdy začne být používána i v ostatních odvětvích.

V tuto chvíli si můžeme položit několik otázek. Je výkaz výměr pomocí metodiky BIM správný? Kde jsou případné nedostatky, chyby při využití metodiky BIM? Jaká je úspora času oproti klasické ruční metodě? Je tedy výhodnější využití metodiky BIM pro tvorbu výkazu výměr?

Cílem práce je najít řešení výše uvedených otázek. Problematika je zkoumána na konkrétním projektu, který byl poskytnut společností AED project a.s. Jedná se o bytový dům, který byl vymodelován v programu *Autodesk Revit Architecture 2014* (dále jen *Revit*). Pro zodpovězení výše kladených otázek byl pro tento dům sestaven ruční výkaz výměr a výkaz výměr pomocí nástroje BIM. Oba výkazy byly vzájemně porovnávány pro stanovení odchylek mezi výkazy a jejich příčin. Jako nástroj BIM byl pro potřeby výzkumu zvolen *Autodesk Revit Architecture 2014* (dále jen *Revit*), který je v České republice společně se softwarem *Graphisoft Archicad* nejvíce používaným nástrojem pro BIM. Soupis prací výkazu výměr byl vytvořen na základě postupů stanovených v katalogích popisů směrných cen stavebních prací ÚRS Praha.

Dále byla stanovena časová náročnost obou výkazu. Oba výkazy byly zpracovávány po stejných úsecích. Doba každého úseku byla změřena a zaznamenána do tabulky. Nakonec byly doby trvání sečteny a celková doba trvání byla porovnána mezi výkazy a stanovena procentuální úspora času příslušného výkazu.

Výstupem této práce dle výše uvedeného textu je tedy ruční výkaz výměr a výkaz výměr pomocí metodiky BIM pro jednotlivé kategorie dle zvolené struktury soupisu prací. Dále jejich porovnání, stanovení odchylek mezi výkazy, určení příčin odchylek mezi výkazy a možné řešení těchto odchylek. V neposlední řadě také doba trvání obou výkazy, a stanovení úspory času při využití příslušného výkazu.

Výsledky (výstupy) práce mohou posloužit zejména rozpočtářům a projektantům, zejména pro potvrzení správnosti či chybovosti výkazu výměr pomocí programu *Revit*,

dále jako upozornění na co si dávat pozor při využívání metodiky BIM pomocí programu *Revit* z hlediska výkazu výměr, jak při kreslení modelu, tak při generování výkazů.

## 1. Rešerše dostupné literatury

Podobná problematika je řešena v článku *A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented* publikovaným ve vědeckém časopise *Elsevir* (1). V rámci tohoto článku je řešen vliv modelování z hlediska výkazu výměr pomocí metodiky BIM. Výsledek je závislý na principech výkazu výměr. Práce byla zpracována pro Portugalsko, kde neexistují jednotné normy pro výkaz výměr, pouze v rámci CRMC jsou stanoveny kritéria pro principy výpočtů. Jako nástroj byl zvolen *ArchiCad*. V rámci této práce jsou řešeny Železobetonové konstrukce, základy, schody, zdivo, otvory. Pro železobetonové konstrukce je problematická náročnost modelování drážek, odečet drážek pouze určité velikosti. Pro základy neexistuje zvláštní modelovací nářadí, musí být modelovány pomocí jiných prvků, jako jsou desky, sloupy, atd. Schodiště je problematickým prvkem, je náročně ho vymodelovat i měřit. Problém představují povrchové úpravy schodiště, které lze měřit pouze ručně. Pro zdivo platí stejná problematika jako pro železobetonové konstrukce. Okenní a dveřní otvory jsou definovány jako jeden prvek. Je problematické provádět jejich výkaz výměr. Změřit jejich dílčí součástí jako je výška, šířka, délka otvoru. Některé z výše uvedených problémů budou totožné i pro výkaz výměr pomocí programu *Revit 2014*. Tato problematika úzce souvisí se systémem rozpočtování, jak bude podrobně popsáno v kapitolách této diplomové práce. Systém rozpočtování se pro jednotlivé země liší, stejnou problematiku je tak pro každou zemi třeba řešit odděleně. V rámci České republiky nebyla objevena odborná práce, kniha či studie na toto téma. Ani v rámci jiných zemí nebyly objeveny další materiály, kromě výše uvedeného, zabývající se obdobnou problematikou.

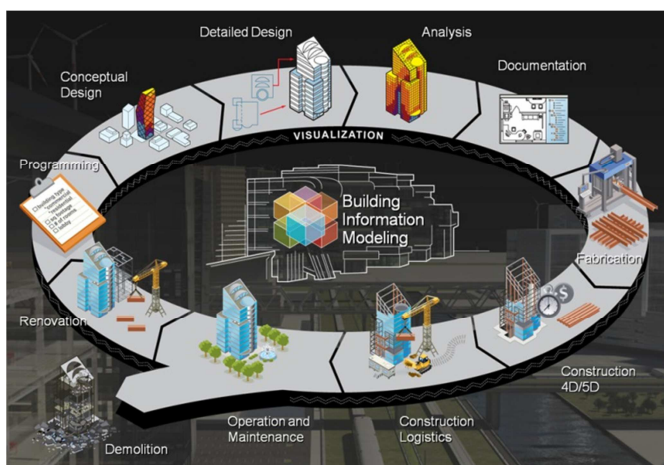
## 2. Vymezení BIM

Co znamená BIM? Existuje řada definic. Uveďme alespoň některé.

*“Informační modelování budovy (Building Information Modeling, zkráceně BIM) je proces vytváření a správy dat o budově během jejího životního cyklu“ (2).*

*“BIM - Informační model budovy reprezentující fyzický a funkční objekt s jeho charakteristikami. Slouží jako otevřená databáze informací o objektu pro jeho zrealizování a provoz po dobu jeho užívání“ (3).*

BIM je také možné definovat názorně pomocí obrázků, viz obr. 1.



Obr. 1 Definice BIM (4)

Na základě výše uvedených definic je nutné rozlišit BIM jako model a BIM jako proces modelování. BIM jako model se rozumí informační databáze, která obsahuje veškeré informace o stavbě v průběhu celého životního cyklu. BIM jako proces využívá BIM modelu ke sdílení dat (5). Do informační databáze přispívají všichni účastníci výstavby: investor, architekt, projektant, rozpočtář, statik a další (5). V rámci této práce se budeme zabývat výkazem výměr, jako jednou z informací informačního modelu.



### 3. Výkaz výměr

Výkazem výměr dle zákona o Veřejných zakázkách se rozumí: “*vymezení množství stavebních prací, konstrukcí, dodávek nebo služeb s uvedením postupu výpočtu celkového množství položek soupisu prací*“ (6).

Výkaz výměr není samoučelný. Je důležitým úkolem procesu výstavby. V časných stádiích slouží pro stanovení odhadu předběžných nákladů. Slouží k rozhodnutí, zda bude projekt realizován či nikoliv. V zadávacím řízení slouží pro bližší stanovení nákladů, a jako podklad pro výběr dodavatele. Během výstavby pro ekonomické řízení projektu. V neposlední řadě je možné jeho využití v provozní fázi stavby jako podklad pro stanovení nákladů případných rekonstrukcí (7) (8) (1).

V současné době se výkaz výměr provádí převážně tradiční metodou pomocí 2D dokumentace nebo nástrojů CAD. Tento tradiční přístup zahrnuje ruční měření různých prvků například v půdorysech, řezech a podobné dokumentaci. Vzhledem k tomu, že je zmíněný způsob ovlivněn lidským faktorem, je velice náchylný k chybám. Také 2D dokumentace je náchylná k chybám. Je velice náročné zakreslit složité situace jako například průnik více konstrukcí. Pravděpodobnost vzniku chyb se tak stupňuje (1).

Vedle toho v dnešní době existují BIM nástroje, které umožňují získat výkaz výměr přímo z modelu. Tento výkaz výměr vychází z geometrických vlastností prvků modelu. Poskytuje informace o ploše, objemu a dalších rozměrech. BIM jako nástroj pro výkaz výměr má sloužit pro usnadnění a zpřesnění odhadů nákladů ve všech fázích životního cyklu stavby (1).

Existuje celá řada programů pro BIM, které zahrnují nástroj pro výkaz výměr. V České republice patří mezi nejznámější:

- *Autodesk Revit Architecture*
- *ArchiCAD*
- *Tekla Structure*
- *Autodesk Quantity Takeoff*
- *Naviswork*

Pro účely této práce použit *Autodesk Revit Architecture 2014*. Jedná se o jeden z nejvíce používaných nástrojů pro BIM v České republice.

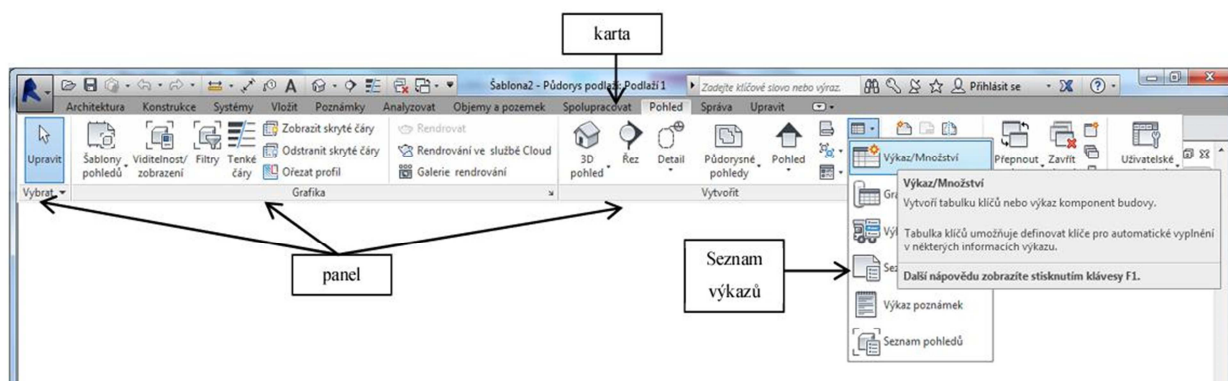
## 4. Tvorba výkazu pomocí programu Revit

Tato kapitola se věnuje objasnění principů výkazu výměr v programu Revit. Pochopení základních principů přispívá k nalezení řešení kladených otázek, cílů této práce.

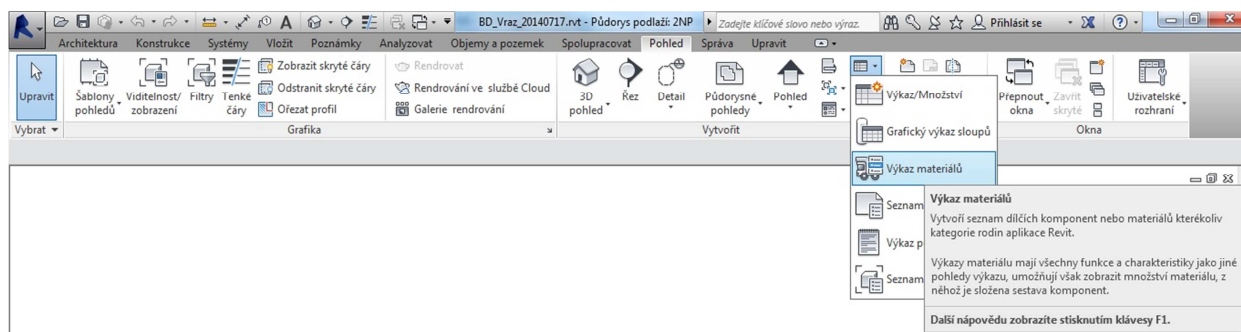
### 4.1 Vytvoření výkazu výměr

Tato kapitola názorně vysvětluje postup tvorby výkazu pomocí názorných obrázků. V programu *Revit* je možné vytvořit dva druhy výkazu. Výkaz množství nebo výkaz materiálu. Výkaz výměr v programu *Revit* se provádí v několika krocích, viz níže.

1. Klikněte na kartu *Pohled* (obr. 2).
2. Na panelu *Vytvořit* klikněte na ikonu *Výkazy* (obr. 2).
3. V seznamu výkazů klikněte na ikonu *Výkaz/Množství* (obr. 2). Pokud chcete vytvořit výkaz materiálu, klikněte na ikonu *Výkaz materiálu* (obr. 3). (Poustup tvorby obou výkazu je totožný až na tento krok tři.)

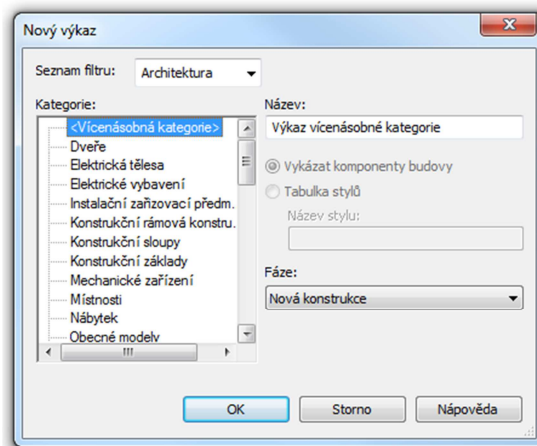


Obr. 2 Tvorba výkazu množství v *Revitu* (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)



Obr. 3 Tvorba výkazu materiálu v *Revitu* (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

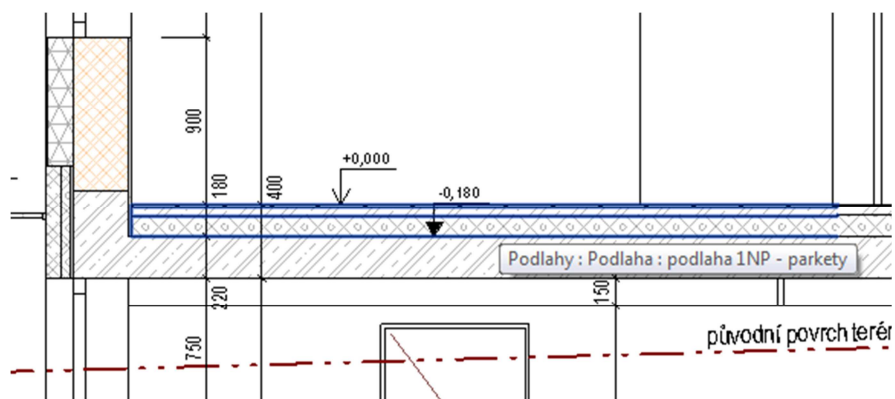
Po provedení kroků 1-3 se zobrazí okno *Nový výkaz*.



**Obr. 4 Nový výkaz (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)**

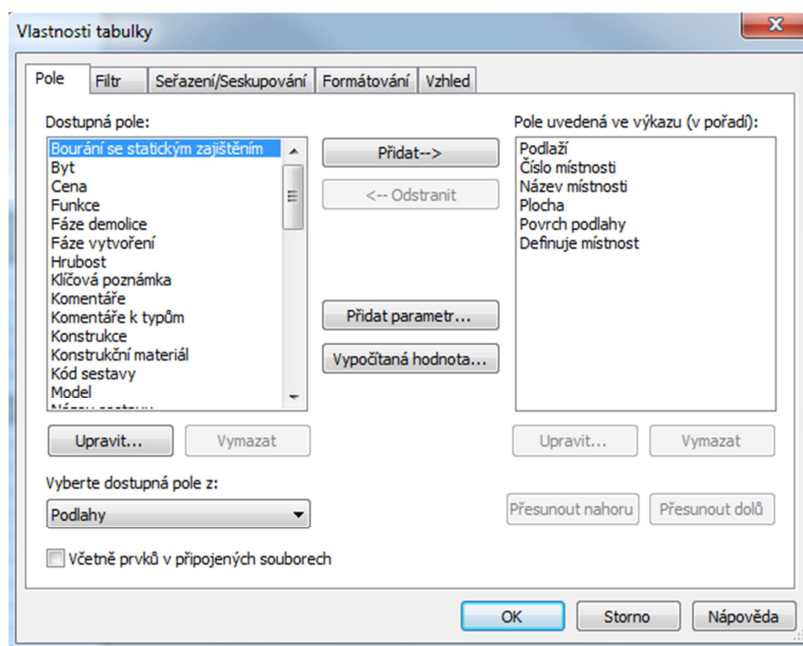
4. V okně *Nový výkaz* vyberte kategorii a potvrďte tlačítkem *OK*.

Kategorie určí, jaký výkaz výměr je počítán. Např. výkaz výměr skladeb podlah. Proto je zapotřebí před zahájením tvorby výkazu zjistit, do jaké kategorie vykazovaný prvek patří. Zatřídění do kategorie lze jednoduše zjistit označením prvku ve výkresu myší (obr. 5). Název kategorie daného prvku je první slovo v rámečku s textem (obr. 5).



**Obr. 5 Zatřídění prvku do kategorie (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)**

Př. Chceme spočítat výkaz množství podlah. Dle výše uvedeného postupu zjistím, že název kategorie, do které prvek patří, se jmenuje *Podlahy*. Ve výběru kategorie tedy zvolím kategorii s názvem *Podlahy* a potvrdím tlačítkem *OK*. Po potvrzení kategorie vyběhne na ploše vašeho počítače okno s názvem *Vlastnosti tabulky* (obr. 6).



Obr. 6 Vlastnosti tabulky (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Tabulka na obr. 6 umožňuje definovat vlastnosti prvků, které budou zobrazeny ve výsledném výkazu.

5. Na kartě *Pole* vyberte vlastnosti z části *Dostupného pole* a přesuňte do oblasti *Pole uvedená ve výkazu* pomocí tlačítka *Přidat* (obr. 6). Každá vlastnost představuje jeden sloupec ve výsledném výkazu (obr. 7).
6. Seřaďte pořadí vlastností prvků pomocí tlačítka *Přesunout nahoru*, *Přesunout dolu* (obr. 6). První vlastnost uvedená v části *Pole uvedené ve výkazu* bude zobrazena v prvním sloupci výsledného výkazu atd. (obr. 6 a obr. 7).
7. Vše potvrďte tlačítkem *OK*.

<Výkaz skladby podlah_1>					
A	B	C	D	E	F
Podlaží	Číslo místnosti	Název místnosti	Plocha	Povrch podlahy	Definuje místnost
-1PP	S.004	sklep	8,47	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.001	chodba	1,70	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.003	sklep	4,77	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.005	sklep	8,50	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.006	sklep	8,47	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.008	sklep	7,42	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.009	sklep	7,42	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.010	sklep	7,42	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.011	sklep	7,42	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.007	sklep	7,42	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>
-1PP	S.002	chodba	14,01	nátěr omyvatelný	<input checked="" type="checkbox"/>

Obr. 7 Výsledný výkaz (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Výsledkem kroků 1-7 je tabulka s výkazem výměr zobrazená na obr. 7. Veškeré vytvořené výkazy se při změně modelu automaticky přepočítají.

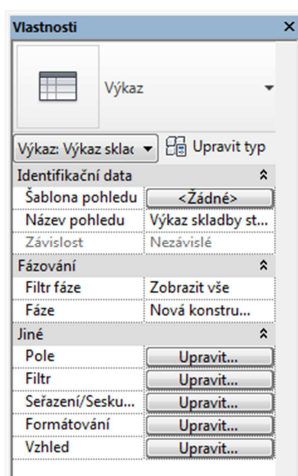
## 4.2 Úpravy výkazů

Vytvořený výkaz je možné různě upravovat:

- měnit formát,
- řadit prvky ve výkazu dle kritérií,
- filtrovat je na základě určitých vlastností,
- měnit vzhled výkazu.

Veškeré tyto úpravy se provádí v rámci zadání vlastností tabulky, viz kapitola 4.1, obr. 6. Nebo je možné vytvořený výkaz dodatečně upravit. Pro dodatečnou úpravu je třeba provést následující:

1. Zobrazit *Prohlížeč projektu: Karta Pohled* → *Panel okna* → *Uživatelské rozhraní* → *Prohlížeč projektu* (Názvosloví viz obr. 2).
2. V *Prohlížeči projektu* rozbalit skupinu *Výkazy/Množství*. Otevřít upravovaný výkaz dvojklikem levým tlačítkem myši. Kliknout v *Prohlížeči projektu* pravým tlačítkem myši na upravovaný výkaz. V rozbaleném seznamu vybrat políčko *Vlastnosti*. Po provedení těchto kroků se zobrazí okno, viz obr. 8.



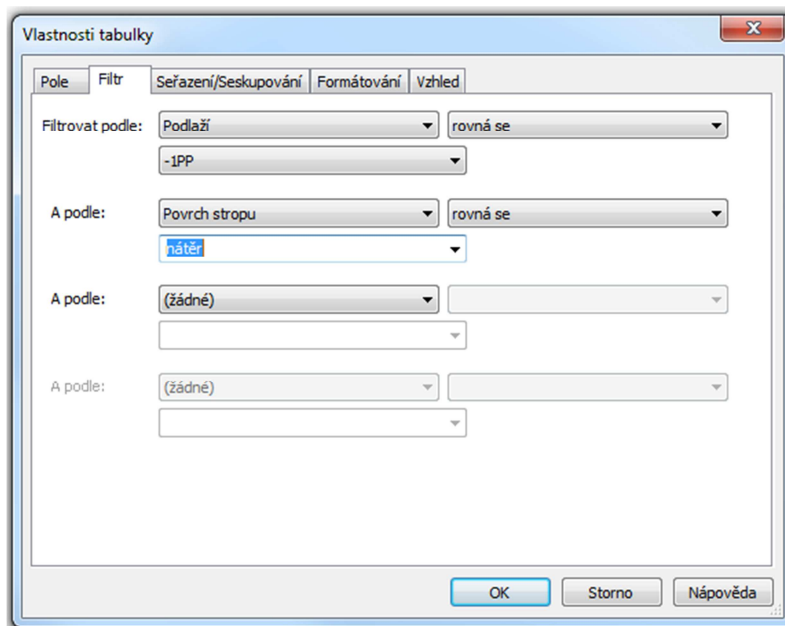
Obr. 8 Vlastnosti výkazu (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

3. Nyní klikněte na jedno z políček *Upravit* (obr. 8) a opět se dostáváme k části zadání *Vlastnosti tabulky* (obr. 6). Zde lze nastavit filtr, seskupit a formátovat výkaz a upravit jeho vzhled kliknutím na příslušnou kartu (obr. 6).

### 4.2.1 Filtr výkazů

Umožňuje zobrazit v konečném výkazu pouze prvky s požadovanými vlastnostmi. Filtrovat je možné maximálně podle čtyř vlastností. Jednotlivým vlastnostem je přiřazena podmínka jako *rovná se*, *je nad*, *je pod* apod. Konkrétní příklad

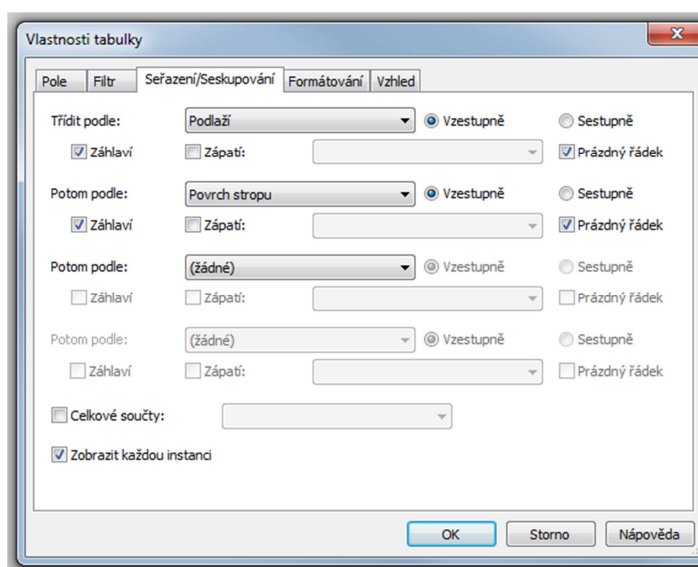
uvádí obr. 9. Takto zadaný filtr zobrazí pouze prvky, které jsou umístěny v prvním podzemním podlaží, a zároveň, jejichž povrch stropu je nátěr.



Obr. 9 Filtr (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

#### 4.2.2 Seřazení/Seskupování

Vytvoří ve výkazu skupiny prvků se stejnou vlastností. Skupiny jsou odděleny nadpisem, součty nebo prázdným řádkem atd. Seskupování je možné provádět maximálně do čtyř úrovní. Příklad uvedený na obr. 10 seskupí do skupiny prvky, které jsou ve stejném podlaží. Dále tyto skupiny rozdělí na podskupiny se stejným povrchem stropů. Jednotlivé skupiny a podskupiny jsou odděleny v záhlaví nadpisem a prázdným řádkem, viz výsledný výkaz obr. 11.



Obr. 10 Seřazení/Seskupení – zadání (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

3NP					
3NP	3.207	balkón	8,75		<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.107	balkón	16,50		<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.306	balkón	10,15		<input checked="" type="checkbox"/>
omítka štuková + malba					
3NP	3.001	schodiště	7,66	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.102	obývací pokoj + k	23,64	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.103	ložnice	12,66	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.104	ložnice	16,88	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.202	obývací pokoj + k	25,71	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.203	ložnice	12,18	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.204	ložnice	13,85	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.302	obývací pokoj + k	20,36	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.303	ložnice	17,51	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
sádrokartonový pohled					
3NP	3.101	zádveři	8,70	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.105	koupelna + wc	7,74	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.106	wc	1,57	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.201	zádveři	7,78	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.205	koupelna + wc	7,74	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.206	wc	1,57	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.301	zádveři	7,71	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.304	komora	4,14	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
3NP	3.305	koupelna + wc	4,01	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>

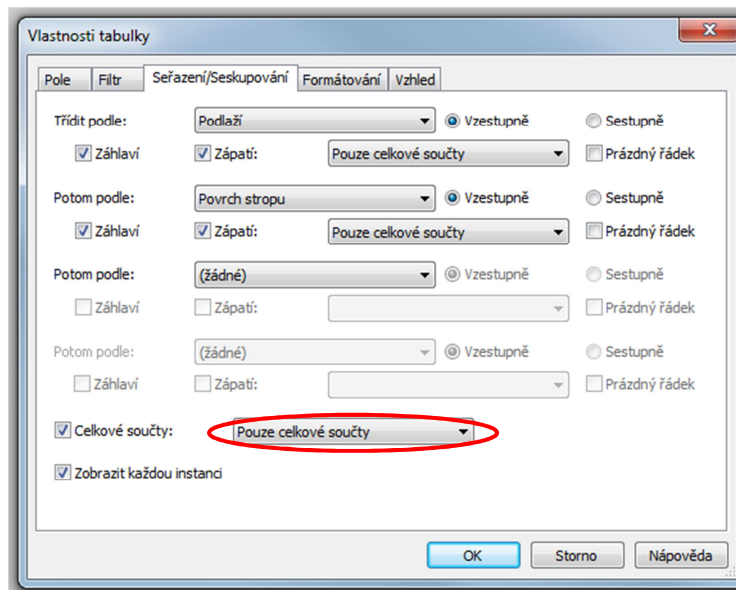
Obr. 11 Seřazení/Seskupení – výstup (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

### 4.2.3 Nastavení součtů

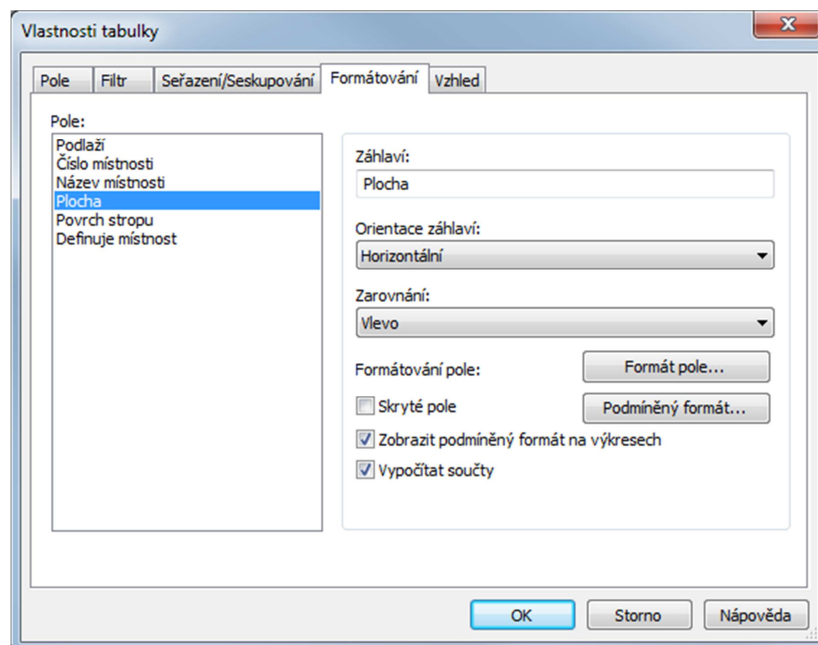
Tento krok je nezbytnou součástí tvorby výkazu výměr. Provádí se opět v části zadání vlastností tabulky, viz kapitola 4.1, 4.2 a obr. 6. V části zadání vlastností tabulky proved'te následující:

1. V kartě *Seřazení/Seskupování* zaškrtněte políčko s názvem *Celkové součty* (obr. 12).
2. V sousedním seznamu vyberte, jaká informace má být u celkových součtů zobrazena. Např. *Pouze celkové součty* (obr. 12 vyznačeno červeně).
3. Pro zobrazení součtů pro jednotlivé seskupené kategorie zaškrtněte v kartě *Seřazení/Seskupení* políčko *Zápatí* a vyberte se seznamu požadovanou variantu zobrazení. Např. varianta *Pouze celkové součty* znamená, že na konci každé skupiny, podskupiny bude řádek se součtem množství skupiny, podskupiny. Varianta *Celkové součty + nadpis* na konci skupiny, podskupiny zobrazí její součet a její nadpis. Možný výsledek zobrazuje obr. 14.
4. Aby se požadované parametry sečetly, v kartě *Formátování* klikněte v části *Pole* na sčítaný parametr a zaškrtněte políčko *Vypočítat součet*, viz obr. 13.
5. Vše potvrďte tlačítkem *OK*.





Obr. 12 Nastavení součtů – zadání 1 (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)



Obr. 13 Nastavení součtů – zadání 2 (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)



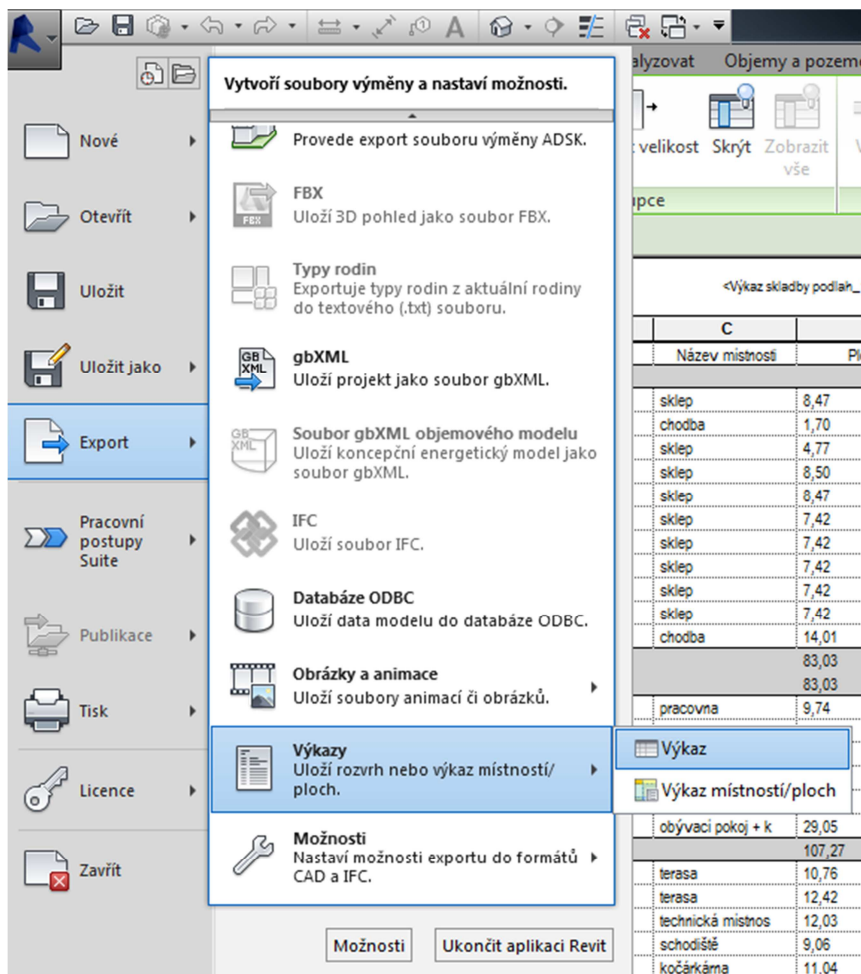
1NP					
1NP	1.107	terasa	10,76		<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.207	terasa	12,42		<input checked="" type="checkbox"/>
			23,18		
minerální pohled Cosmos tl. 60 mm					
1NP	1.002	technická místnos	12,03	minerální pohled	<input checked="" type="checkbox"/>
			12,03		
omítka štuková + malba					
1NP	1.104	pracovna	9,74	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.001	schodiště	9,06	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.003	kočárkárna	11,04	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.204	pracovna	8,80	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.202	obývací pokoj + k	33,36	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.203	ložnice	13,16	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.103	ložnice	13,16	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.102	obývací pokoj + k	29,05	omítka štuková +	<input checked="" type="checkbox"/>
			127,37		
sádrokartonový pohled					
1NP	1.201	zádveří	8,89	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.205	koupelna	3,81	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.206	wc	1,50	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.101	zádveří	8,89	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.105	koupelna	3,84	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
1NP	1.106	wc	1,50	sádrokartonový p	<input checked="" type="checkbox"/>
			28,42		
			191,00		

Obr. 14 Nastavení součtů - výstup (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

### 4.3 Export výkazů

Pro další práci s výkazy je zapotřebí jejich vyexportování do *Microsoft Excel* (pro tuto práci použít *Microsoft Excel 2010*, dále jen *Excel*). Export výkazu množství se provádí v programu *Revit* následovně:

1. V *Prohlížeči projektu* otevřete exportovaný výkaz. Zobrazení *Prohlížeče projektu*, viz kapitola 4.2.
2. Klikněte na: *R* → *Export* → *Výkazy* → *Výkaz* → *Uložit* → *OK* (obr. 15).



Obr. 15 Export výkazu z Revitu (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Výsledkem kroků 1-2 je textový soubor. Pro převedení textového souboru do *Excelu* proveďte následující.

1. Otevřete textový soubor.
2. Označte text.
3. Zkopírujte označený text.
4. Otevřete prázdný sešit *Microsoft Excel*.
5. Vložte kopírovaný text do listu *Microsoft Excel*.

#### 4.4 Upravovat výkaz v Revitu nebo následně v Microsoft Excel?

Pro objasnění situace uvedme konkrétní příklad. V modelu máme následující skladby stropů, viz tab. 1.

**Tab. 1 Skladby stropů (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

1NP	1,104	pracovna	9,74	omítka štuková + malba
1NP	1,001	schodiště	9,06	nátěr
1NP	1,003	kočárkárna	11,04	SDK
1NP	1,204	pracovna	8,8	pohledový beton
1NP	1,202	obývací pokoj + kuchyň	33,36	pohledový beton
2NP	1,203	ložnice	13,16	SDK
2NP	1,103	ložnice	13,16	nátěr
2NP	1,102	obývací pokoj + kuchyň	29,05	SDK
3NP	2,001	schodiště	7,66	omítka štuková + malba
3NP	2,102	obývací pokoj + kuchyň	28,23	omítka štuková + malba
3NP	2,103	ložnice	12,66	pohledový beton
		<b>celkem</b>	<b>175,92</b>	

Chceme zjistit:

1. Celkové množství štukové omítky + malby.
2. Množství štukové omítky v 1.NP.
3. Plochu stropů v 1.NP.

Budeme postupovat dvěma způsoby:

- a) Množství stanovíme přímo v programu *Revit*.
- b) Množství určíme pomocí programu *Microsoft Excel*.

#### **4.4.1 Postup a) množství stanovené v programu Revit**

Před stanovením jednotlivých množství je zapotřebí vytvořit základní výkaz v programu *Revit*, postup viz kapitola 4.1. Následně pomocí úprav výkazu např. filtrů, seskupení, atd. je možné stanovit jednotlivá množství.

##### **Celkové množství štukové omítky + malby?**

V nastavení filtrů, ve vlastnostech výkazu, viz kapitola 4.2.1, zadat filtrovat dle povrchu stropu. *Povrch stropu = štuková omítka + malba*. Dále nastavit celkové součty, viz kapitola 4.2.3. Výstup viz tab. 2.

**Tab. 2 Celkové množství štukové omítky + malby (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

1NP	1,104	pracovna	9,74	omítka štuková + malba
3NP	2,001	schodiště	7,66	omítka štuková + malba
3NP	2,102	obývací pokoj + kuchyň	28,23	omítka štuková + malba
			<b>45,63</b>	

##### **Množství štukové omítky v 1.NP?**

Je nutné upravit vlastnosti výkazu výměr, viz kapitola 4.2. Odstranit předcházející filtr a nastavit nový. Ve filtru zadat filtrovat dle povrchu stropu a dle

podlaží.  $Povrch\ stropu = \text{štuková omítka} + \text{malba}$  a  $podlaží = 1.NP$ . A nastavit opět celkové součty. Výstup viz tab. 3.

**Tab. 3 Množství štukové omítky v 1.NP (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

1NP	1,104	pracovna	9,74	omítka štuková + malba
			<b>9,74</b>	

### **Plocha stropů v 1.NP?**

Je opět nutné upravit vlastnosti výkazu výměr, viz kapitola 4.2. Odstranit předcházející filtr a nastavit nový. Ve filtru zadat filtrovat dle podlaží 1.NP a nastavit celkové součty. Výstup viz tab. 4.

**Tab. 4 Plocha stropů v 1.NP (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

1NP	1,104	pracovna	9,74	omítka štuková + malba
1NP	1,001	schodiště	9,06	nátěr
1NP	1,003	kočárkárna	11,04	SDK
1NP	1,204	pracovna	8,8	pohledový beton
1NP	1,202	obývací pokoj + kuchyň	33,36	pohledový beton
			<b>72</b>	

Je možné také postupovat pomocí nastavení seskupení, viz kapitola 4.2.2 s kombinací filtrů. V seskupení je zapotřebí nastavit seskupení ve dvou úrovních: dle podlaží, dle povrchu stropů. Plus nastavit opět celkové součty. Výstup je vidět na následující tabulce (tab. 5).

**Tab. 5 Výstup výkazu pomoci programu *Revit* při nastavení seskupení (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

1NP			72	
omítka štuková + malba			9,74	
1NP	1,104	pracovna	9,74	omítka štuková + malba
		nátěr	9,06	
1NP	1,001	schodiště	9,06	nátěr
		SDK	11,04	
1NP	1,003	kočárkárna	11,04	SDK
pohledový beton			42,16	
1NP	1,204	pracovna	8,8	pohledový beton
1NP	1,202	obývací pokoj + kuchyň	33,36	pohledový beton
		2NP	55,37	
		SDK	42,21	
2NP	1,203	ložnice	13,16	SDK
2NP	1,102	obývací pokoj + kuchyň	29,05	SDK
		nátěr	13,16	
2NP	1,103	ložnice	13,16	nátěr
		3NP	48,55	
omítka štuková + malba			35,89	
3NP	2,001	schodiště	7,66	omítka štuková + malba
3NP	2,102	obývací pokoj + kuchyň	28,23	omítka štuková + malba
pohledový beton			12,66	
3NP	2,103	ložnice	12,66	pohledový beton

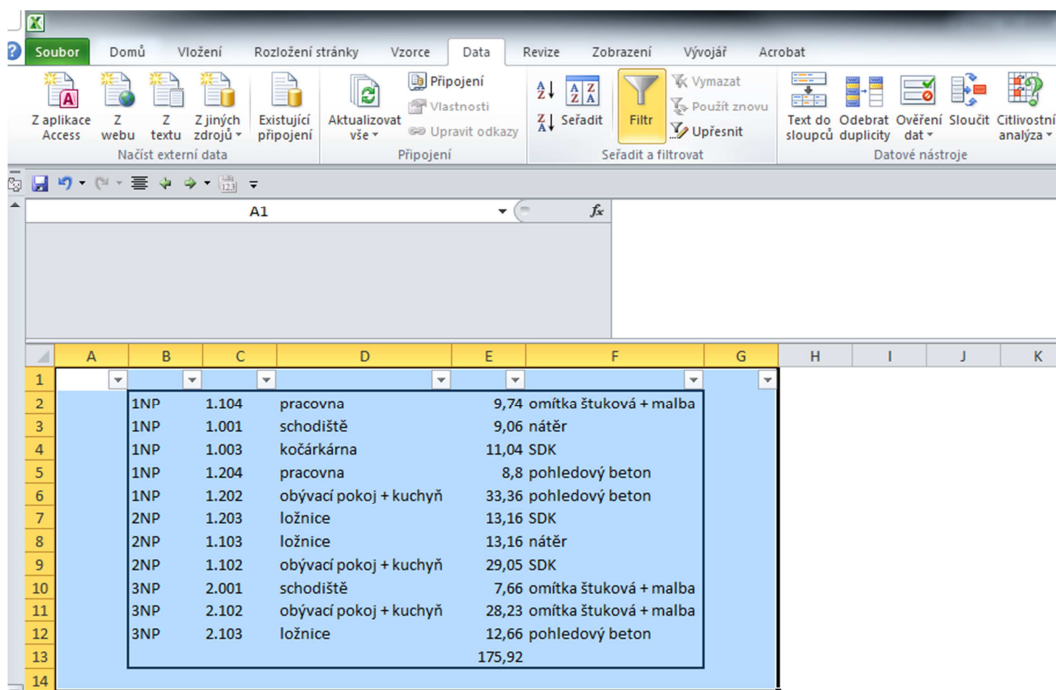
Při pohledu na tab. 5 vidíme, že v tomto případě známe odpověď hned na dvě kladené otázky. Jaká je plocha stropů v 1.NP a jaké je množství štukové omítky v 1.NP (vyznačeno červeně tab. 5). Pro zodpovězení otázky, jaké je celkové množství štukové omítky, je zapotřebí nastavit filtr dle omítky štukové.

#### **4.4.2 Postup b) množství stanovené v programu Microsoft Excel**

1. Vytvořit základní výkaz v programu *Revit* postup, viz kapitola 4.1.
2. Export výkazu a jeho převedení do *Microsoft Excel*, viz kapitola 4.3.
3. Nastavit celkové součty pomocí funkcí. Celkové součty je vhodné nastavit pomocí funkce SUBTOTAL (kapitola 4.4.3, obr. 18).
4. Nastavit filtry.

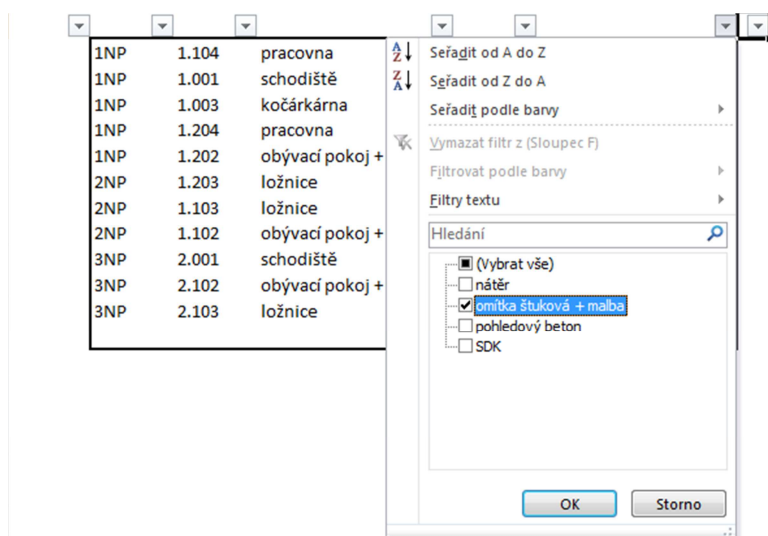
## Postup zobrazení filtrů (obr. 16) v programu *Microsoft Excel 2010*

1. Označit levým tlačítkem myši buňky, které mají být filtrovány.
2. Kliknout na kartu *Data*.
3. Kliknout na ikonu *Filtr*.



Obr. 16 Zobrazení filtrů v programu *Microsoft Excel* (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Každý sloupec tabulky představuje jednu vlastnost a má svůj vlastní filtr. (obr. 16). Pokud například chceme vyfiltrovat pouze místnosti se štukovými stropy, nastavíme příslušný filtr ve sloupci *Povrchová úprava stropu*, viz obr. 17. V případě, že chceme vyfiltrovat místnosti pouze v 1.NP se štukovým stropem, nastavím filtr ve sloupci *Povrchová úprava stropu* + ve sloupci *Podlaží*.



Obr. 17 Nastavení filtrů v programu *Microsoft Excel* (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

### **Zodpovězení otázek 1-3 pomocí programu *Microsoft Excel***

1. Celkové množství štukové omítky + malby?
2. Množství štukové omítky v 1.NP?
3. Plochu stropů v 1.NP?

Na všechny otázky lze odpověď nastavením filtrů. Typy filtrů jsou stejné, jako při postupu a), viz kapitola 4.4.1. Výstupy jsou také také totožné s postupem a), viz tab. 2, tab. 3 a tab. 4. Pouze v případě využití programu *Microsoft Excel* pro stanovení potřebných množství přibývá několik kroků, které je nutno provést. Jedná se o exportování výkazů, převedení z textového souboru do *Excelu* a nastavení celkových součtů pomocí funkcí.

Protože je výstupem exportu textový soubor je také nutné odstranit jednotky u jednotlivých výměr. Pokud by byly jednotky u výměr uvedeny nebylo by možné hodnoty v *excelu* sčítat ani provádět jiné operace pomocí funkcí.

#### **Odstranění jednotek v programu *Revit***

1. Otevřít příslušný výkaz v programu *Revit*.
2. Kliknout na sloupec výkazu, kde mají být odstraněny, změněny jednotky.
3. Na panelu *Parametry* kliknout na ikonu *Formát jednotek*.
4. V zobrazeném okně *Formát* odškrtnou *Použití nastavení projektu*.
5. V okně *Formát* symbol jednotky nastavit jako *Žádný*.
6. Vše potvrdit tlačítkem *OK*.

#### **4.4.3 Zhodnocení**

Na základě uvedení příkladu v kapitole 4.4 lze objektivně říci následující. V případě, že můžeme hodnoty odečítat přímo z programu *Revit* je výhodnější úprava výkazů přímo v programu. Nutnou podmínkou tohoto tvrzení je neexportování jednotlivých výkazů. Další podmínkou je jednoduchost výkazů. Nastavení filtrů a seskupení je možno maximálně do čtyř úrovní.

V běžné praxi je situace odlišná. Rozpočtáři nemají k dispozici program *Revit*. Pouze obdrží od projekatantů vyexportované výkazy. V tuto chvíli přestává platit předcházející tvrzení. Vzhledem k neznalosti principů rozpočtování ze strany projektantů je „ztrátou času“ upravování výkazů přímo v *Revitu*.

Uvedme konkrétní situaci: Projektant vytvořil výkaz výměr fasádního zateplení, kde nastavil seskupení podle rodiny a typu. Výstup toho nastavení a následného exportu je možné vidět v následující tabulce (tab. 6).

**Tab. 6 Výkaz výměr fasádního zateplení s úpravou projektanta (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

Rodina	Typ	Plocha [m2]
Základní stěna		77
Základní stěna	Fasádní palubky + zateplení 140 mm	3,17
Základní stěna	Fasádní palubky + zateplení 140 mm	4,95
Základní stěna	Fasádní palubky + zateplení 140 mm	3,17
Fasádní palubky + zateplení 140 mm		33,42
Základní stěna	Fasádní zateplení 50 mm_šedá	1,41
Základní stěna	Fasádní zateplení 50 mm_šedá	0,77
Fasádní zateplení 50 mm_šedá		4,6
Základní stěna	Fasádní zateplení 110 mm	2,67
Základní stěna	Fasádní zateplení 110 mm	2,67
Základní stěna	Fasádní zateplení 110 mm	3,04
Fasádní zateplení 110 mm		17,13

Položky v rozpočtu pro tento zateplovací systém budou následující (tab. 7):

**Tab. 7 Položky rozpočtu fasádního zateplení (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

Popis položky	MJ	způsob výpočtu
Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl do 160 mm	m2	Fasádní palubky + zateplení 140 mm + Fasádní zateplení 110 mm
Deska minerální izolační ISOVER TF tl.140 mm	m2	Fasádní palubky + zateplení 140 mm
Deska minerální izolační ISOVER TF tl.110 mm	m2	Fasádní zateplení 110 mm
Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl do 50 mm	m2	Fasádní zateplení 50 mm_šedá
Deska minerální izolační ISOVER TF tl.50 mm	m2	Fasádní zateplení 50 mm_šedá

Přímo odečtem z tab. 6 lze stanovit všechny zelené položky (tab. 7). Červenou položku je nutno z tab. 6 dopočítat. V tomto případě stačí na kalkulačce sečíst dvě čísla. Ve chvíli, kdy bude objekt složitější, bude zapotřebí sečíst více výměr, při tom může dojít k chybě při sčítání. V další řadě je to poměrně pracné. Rozpočtář by proto výkaz, který obdržel od projektanta, upravil v *Excelu*. Zde by nastavil celkové součty pomocí funkcí, neboť vyexportovaný výkaz je pouze textovým souborem. To znamená, že vyexportované celkové součty se nemění v závislosti na nastavených filtrech. A nakonec by vyfiltroval potřebné informace. V tuto chvíli dochází ke dvojí úpravě rozpočtu, což není efektivní.

Příčina neefektivnosti je dále podrobně popsána. Rozpočtář obdržel výkaz uvedený v tab. 6 a pro získání potřebných výměr, viz tab. 7, bude postupovat úpravou výkazu výměr v *Microsoft Excel*. Aby tímto způsobem obdržel potřebné výměry bez použití kalkulačky, musí provést následující:

- Vymazat celkové součty z tabulky (vyznačeno žlutě v tab. 6). Nahradit je součty pomocí funkcí. Nebo vymazat celkové součty a nastavit jeden celkový součet na konci tabulky. Nejvhodnější funkcí je funkce SUBTOTAL. Tato funkce sčítá



pouze vyfiltrované položky. Běžně užívaná funkce SUMA sčítá všechny hodnoty, bez ohledu nastavení filtrů. SUBTOTAL nesčítá SUBTOTALY. Sčítaná oblast pomocí SUBTOTALU lze nastavit přes již vypočtenou hodnotu pomocí SUBOTOTALU. Tato vypočítaná hodnota se do součtu nezapočte, princip, viz obr. 18. Pokud bychom místo funkce SUBOTOTAL použili SUMU a nastavily stejné oblasti součtů, viz obr. 18, pak součtová celková hodnota (vyznačeno žlutě viz obr. 18) by byla dvojnásobná. Veškeré výměry by byly započteny dvakrát.

	A	B	C	D	E
1		21,85	=SUBTOTAL(9;B2:B12)		
2		3,17			
3		4,95			
4		3,17			
5		11,29	=SUBTOTAL(9;B2:B4)		
6		1,41			
7		0,77			
8		2,18	=SUBTOTAL(9;B6:B7)		
9		2,67			
10		2,67			
11		3,04			
12		8,38	=SUBTOTAL(9;B9:B11)		
13					

Obr. 18 Princip funkce SUBTOTAL (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

- Zobrazit filtry viz obr. 16.
- Vyfiltrovat potřebné hodnoty viz obr. 17.

Pokud by rozpočtář obdržel výkaz bez úprav a nastavení součtů od projektanta viz tab. 8, provedl by stejné kroky uvedené v předchozím odstavci. Ale projektantovi by byla ušetřena práce s úpravou výkazu.

Tab. 8 Výkaz výměr fasádního zateplení bez úpravy projektanta (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Rodina	Typ	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Základní stěna	Fasádní palubky + zateplení 140 mm	3,17
Základní stěna	Fasádní palubky + zateplení 140 mm	4,95
Základní stěna	Fasádní palubky + zateplení 140 mm	3,17
Základní stěna	Fasádní zateplení 50 mm_šedá	1,41
Základní stěna	Fasádní zateplení 50 mm_šedá	0,77
Základní stěna	Fasádní zateplení 110 mm	2,67
Základní stěna	Fasádní zateplení 110 mm	2,67
Základní stěna	Fasádní zateplení 110 mm	3,04

Pro potvrzení uveďme další odlišný příklad. Projektant vytvořil výkaz materiálu (betonu) stěn. Výkaz upravil takto: Provedl seskupení výkazu dle názvu materiálu. Objemy nechal sečíst pouze do jedné instance. Výsledek je možné vidět v rámci tab. 9.

Tab. 9 Výkaz materiálu stěn – seskupení dle názvu materiálu (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Výkaz materiálu pro stěny				
Rodina	Typ	Označení	Materiál: Název	Materiál: Objem
Základní stěna			Beton - Prostý	37,46
Základní stěna			Beton - Železobeton	45,37
Celkový součet:				82,83

Pokud obdrží rozpočtář výkaz v této podobě, není zřejmé do jakých položek a jakým způsobem má množství rozdělit. Pokud by projektant neprováděl s výkazem žádné úpravy, výstupem by byla tab. 10. Z tab. 10 je zcela zřejmé do jakých položek a jakým způsobem je nutné materiál rozdělit. Pokud by chtěl projektant výkaz přece jenom upravit, pak správný výstup z hlediska principu rozpočtování znázorňuje tab. 11. Zde došlo k seskupení dle typu rodiny a zároveň dle názvu materiálu a nebyly zobrazeny všechny instance. Správnost úpravy potvrzuje tab. 12, která zobrazuje položky rozpočtu pro daný výkaz.

Dále je nutné podotknout, že kromě správných úprav výkazu dle principů rozpočtování je zapotřebí ve výkazu zobrazit správné vlastnosti prvků. Vyjděme z tab. 10, pokud by projektant vytvořil výkaz, kde by nechal zobrazit pouze rodinu, do které prvek patří, název materiálu a objem materiálu, výstup by byl opět nepoužitelný pro rozpočet.

Tab. 10 Výkaz materiálu stěn – bez úprav (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Výkaz materiálu pro stěny 2				
Rodina	Typ	Označení	Materiál: Název	Materiál: Objem
Základní stěna	ŽLB stěna 200 mm s izolační omítkou		Beton - Železobeton	4,8
Základní stěna	ŽLB stěna 180 mm omítaná		Beton - Železobeton	1,62
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	4,95
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	7,53
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	7,53
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	1,74
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	1,86
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	3,31
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	3,21
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	1,63
Základní stěna	ŽLB stěna 180 mm omítaná		Beton - Železobeton	1,62
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm		Beton - Železobeton	0,62
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm šedá		Beton - Železobeton	0,52
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm žlutá		Beton - Železobeton	0,24
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm žlutá		Beton - Železobeton	0,21
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm žlutá		Beton - Železobeton	0,2
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm šedá		Beton - Železobeton	0,21
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm		Beton - Železobeton	0,41
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm žlutá		Beton - Železobeton	0,17
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	5,8
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	4,45
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	4,31
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	6,17
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	3,94
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	4,8
Základní stěna	ŽLB stěna 200 mm		Beton - Železobeton	2,97
Základní stěna	základový pas š. 2,0 m		Beton - Prostý	2
Základní stěna	základový pas š. 2,0 m		Beton - Prostý	2
Základní stěna	základový pas š. 2,0 m		Beton - Prostý	2
Základní stěna	základový pas š. 2,0 m		Beton - Prostý	2
celkový součet				82,82

Tab. 11 Výkaz materiálu stěn – správná úprava (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Rodina	Typ	Označení	Materiál: Název	Materiál: Objem
<b>Výkaz materiálu pro stěny</b>				
Základní stěna	základový pas š. 1,2 m		Beton - Prostý	29,46
Základní stěna	základový pas š. 2,0 m		Beton - Prostý	8
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm		Beton - Železobeton	1,03
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm šedá		Beton - Železobeton	0,73
Základní stěna	ŽLB průvlak š. 300 mm žlutá		Beton - Železobeton	0,82
Základní stěna	ŽLB stěna 180 mm omítaná		Beton - Železobeton	3,25
Základní stěna	ŽLB stěna 200 mm		Beton - Železobeton	2,97
Základní stěna	ŽLB stěna 200 mm s izolační omítkou		Beton - Železobeton	4,8
Základní stěna	ŽLB stěna 300 mm		Beton - Železobeton	31,78
celkový součet				82,83

Tab. 12 Položky rozpočtu pro výkaz materiálu z tab. 9, tab. 10, tab. 11 (zdroj: vlastní z prostředí *euroCALC3*)

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
<b>S: Stavba</b>					-
<b>002: Základy</b>					-
<b>0027: Základy</b>					-
274361116	Výztuž základových pasů, prahů, věnců a ostruh z betonářské oceli 10 505	t	-	38 080,36	-
274321511	Základové pasy ze ŽB tř. C 25/30	m3	-	2 648,48	-
274311127	Základové pasy, prahy, věnce a ostruhy z betonu prostého C 25/30	m3	-	3 113,70	-
274351215	Zřízení bednění stěn základových pasů	m2	-	201,89	-
274351216	Odstranění bednění stěn základových pasů	m2	-	45,80	-
<b>003: Svislé konstrukce</b>					-
<b>0031: Zdi podpěrné a volné</b>					-
311361821	Výztuž nosných zdí betonářskou ocelí 10 505	t	-	37 939,85	-
311321411	Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	m3	-	2 791,00	-
311351105	Zřízení oboustranného bednění zdí nosných	m2	-	315,21	-
311351106	Odstranění oboustranného bednění zdí nosných	m2	-	113,33	-
<b>004: Vodorovné konstrukce</b>					-
<b>0041: Stropy a stropní konstrukce (pozemní stavby)</b>					-
413361821	Výztuž nosníků, volných trámů nebo průvlaků volných trámů betonářskou ocelí 10 505	t	-	38 115,65	-
413321414	Nosníky ze ŽB tř. C 25/30	m3	-	2 808,75	-
413351107	Zřízení bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	m2	-	373,09	-
413351108	Odstranění bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	m2	-	75,51	-

#### 4.4.4 Obecné zásady při tvorbě výkazu množství/materiálu v programu

##### Revit

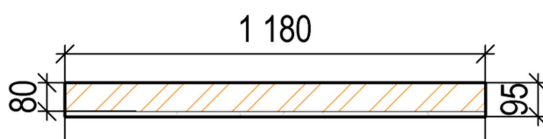
Na základě přechozích kapitol byly formulovány následující zásady:

1. Vytvořit správný typ výkazu, tedy výkaz množství nebo výkaz materiálu, viz kapitola 4.5.
2. Ve výkazu zobrazit potřebné vlastnosti prvků.
3. Provádět úpravy výkazu dle principů rozpočtování nebo raději neprovádět žádné úpravy.

## 4.5 Kdy použít výkaz množství a kdy použít výkaz materiálu v programu Revit

Nejprve bychom měli zodpovědět na otázku: Jaký je rozdíl mezi výkazem materiálu a výkazem množství? V nápovědě programu *Revit 2014* je výkaz materiálu definován takto: “*Výkazy materiálů obsahují dílčí komponenty nebo materiály všech rodin v aplikaci Revit. Výkazy materiálu mají všechny funkce a charakteristiky jako jiné pohledy výkazu, umožňují však zobrazit více detailů o sestavě komponent. Jakýkoliv materiál, který je v aplikaci Revit přiřazen komponentě, je možné zahrnout do výkazu*“ (1).

Pro jednoduchost ukažme rozdíl mezi těmito typy výkazy na příkladě. Máme stěnu viz obr. 19, která se skládá z omítky a zdiva. *Výkaz množství* této stěny zobrazuje tab. 13 a *výkaz materiálu* je znázorněn v tab. 14. Dle výše uvedených tabulek je možné říci: *Výkaz množství* počítá množství celé stěny bez rozlišení na jednotlivé materiály, ze kterých se stěna skládá. Naopak *výkaz materiálu* počítá množství jednotlivých materiálů, a také umí vykázat množství celé stěny bez rozlišení materiálu stejně jako *výkaz množství*.



Obr. 19 Rozdíl mezi výkazem množství a materiálu – složená stěna (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

Tab. 13 Výkaz množství stěny na obr. 19 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Rodina	Typ	Plocha	Objem
Základní stěna	Porotherm 8 jednostranně omítaná	3,32	0,32

Tab. 14 Výkaz materiálu stěny na obr. 19 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Rodina	Typ	Plocha	Objem	Materiál: název	Materiál: plocha	Materiál: objem
Základní stěna	Porotherm 8 jednostranně omítaná	3,32	0,32	omítka vnitřní	3,32	0,05
Základní stěna	Porotherm 8 jednostranně omítaná	3,32	0,32	zdivo nízká pevnost	3,32	0,27

Jestliže *výkaz materiálu* umožňuje zobrazit také *výkaz množství*, je výhodné provádět tento typ výkazu.

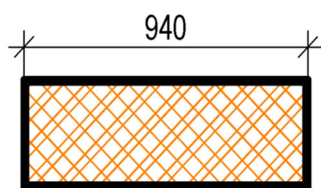
Kdy ale použít hodnoty z *výkazu množství* či *materiálu*? Odpověď na tuto otázku je ovlivněna principy výpočtů programu *Revit*, viz kapitola 4.7. Jestliže chceme znát objemy materiálu musíme použít *výkaz materiálu*. Pokud potřebujeme vědět plochu

jednotlivých materiálů či celé konstrukce, stačí použít *výkaz množství*. Plochy pro celou konstrukci nebo materiály samostatně jsou totožné, viz kapitola 4.7. Stačí případně plochu vynásobit počtem výskytů materiálu ve skladbě.

Má na rozhodnutí, zda použít *výkaz množství* nebo *materiálu*, vliv způsob provedení spojů? Tato otázka je řešena na základě konzultace se společností AED a.s. Odpověď na tuto otázku je řešena v rámci kapitoly 4.6.

Další důležitým bodem pro zodpovězení otázky, které hodnoty použít je podrobnost provedení projektu. Abychom mohli používat výstupu z *výkazu materiálu*, musí být model vytvořen ve velké podrobnosti. Do modelu musí být zakresleny všechny uvažované materiály, což může být poměrně pracné.

Jak je možno vyřešit nedostatečnou podrobnost projektu, pokud potřebujeme znát objemy, plochy materiálu? Tento problém nabízí poměrně jednoduché řešení. Výsledkem je kombinace tradiční ruční metody a moderní metodiky BIM pro výkaz výměr. Vysvětlení ukažme na příkladu. Představme si složenou stěnu, viz obr. 20. Předpokládejme, že potřebujeme znát plochy jednotlivých materiálů i jejich objemy.



**Skladba stěny:**

- Omítka tl. 15 mm
- Zdivo tl. 300 mm
- Omítka tl. 15 mm

**Výška stěny: 2,81 metrů**

**Obr. 20** Výkaz výměr složené stěny při nedostatečné podrobnosti projektu (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

Pro tento případ využijeme skutečnost, že plocha *výkazu množství* je totožná pro *výkaz materiálu*, pokud se ve skladbě vyskytuje jednou, viz principy výpočtu kapitola 4.7. Pro vícenásobný výskyt materiálu ve skladbě stačí vynásobit plochy z *výkazu množství* počtem výskytů daného materiálu (tab. 15 – vyznačeno žlutě). Pro stanovení objemů materiálu použijeme vypočtenou plochu materiálu, kterou vynásobíme jeho tloušťkou (tab. 15 – vyznačeno zeleně).

**Tab. 15** výpočet výkazu materiálu stěny z obr. 20 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Oboustranně omítaná stěna	Plocha z výkazu množství	Počet výskytů	Plocha materiálu výpočet	Plocha materiálu	tl. materiálu	Objem materiálu výpočet	Objem materiálu
Omítka tl. 15 mm	2,64	2	2,64*2	5,28	0,015	5,28*0,015	0,079
Zdivo tl. 300 mm	2,64	1	2,64*1	2,64	0,030	2,64*0,03	0,079

V čem tedy spočívá výše uvedená kombinace metod? Z moderní metodiky BIM pomocí nástroje *Revit* použijeme znalost plochy z *výkazu množství*. Na základě znalosti skladby konstrukce a této plochy dopočteme *výkaz materiálu*. Tato druhá část zastupuje tradiční ruční metodu.

Dle výše uvedených bodů je možné rozhodnout kdy použít *výkaz materiálu* nebo *výkaz množství*. Jak bylo výše uvedeno, *výkaz materiálu* umožňuje zobrazit i *výkaz množství*. Je proto lepší provádět tento typ *výkazu*. Kdy použít jaké hodnoty je shrnuto v tab. 16.

**Tab. 16 Kdy použít hodnoty z výkazu množství nebo materiálu (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

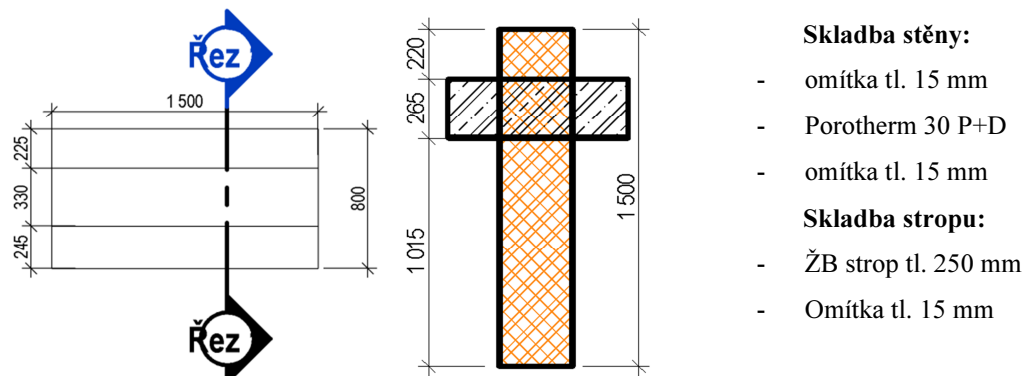
parametr	typ výkazu	předpoklad	výpočet
objem materiálu	výkaz materiálu	velká podrobnost modelu	-
objem materiálu	výkaz množství	malá podrobnost modelu	plocha materiálu * tloušťka materiálu
plocha materiálu	výkaz materiálu	velká podrobnost modelu	-
plocha materiálu	výkaz množství	malá podrobnost modelu	plocha množství * počet výskytů materiálu ve skladbě
plocha konstrukce	výkaz množství	-	-
objem konstrukce	výkaz množství	-	-

V současné praxi nebude model z velké pravděpodobnosti zakreslen se všemi materiály, proto nebude možné použít hodnoty z *výkazu materiálu*. Na základě konzultace s projektanty společností AED project, a.s. je zakreslení všech materiálu do modelu v programu *Revit* velice pracné, časově velice náročné. Cena za vytvoření takového projektu se tak navyšuje. Je otázkou, kdo by zaplatil takto vysokou cenu za projekt. Toto je tedy jeden z důvodů, proč nejsou zakreslovány všechny materiály do modelu. Na druhé straně se stále veškerá výkresová dokumentace předává v tištěné podobě, nejčastěji v měřítku 1:50. Kdyby byly zakresleny všechny materiály do projektu, vytištěné výkresy nebudou v měřítku 1:50 čitelné. Ani nástroje v programu *Revit* nejsou dostatečné. Neexistuje dostatečné množství šraf pro grafické rozlišení všech materiálu, které by usnadnilo následnou kontrolu správnosti jejich zakreslení v modelu. Z hlediska BIMu je správné zakreslit všechny materiály do projektu, ale na to ještě není společnost a míra využití BIM v ČR připravená.

## 4.6 Vliv spojů konstrukcí na výkaz množství/materiálu

Uvedme modelové příklady:

### 1) Průnik stěny a stropu bez propojení geometrie



Obr. 21 Průnik stěny a stropu bez propojení geometrie (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Tab. 17 Výkaz množství stěny z obr. 21 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Rodina	Typ	Plocha výpočet	Plocha [m2]	Objem výpočet	Objem [m3]
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	1,5*1,5	2,25	1,5*1,5*0,33	0,74
Podlaha	Žb strop	1,5*0,8	1,2	1,5*0,8*0,265	0,318

Tab. 18 Výkaz materiálu stěny z obr. 21 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Rodina	Typ	Materiál název	Materiál Plocha výpočet	Materiál Plocha	Materiál Objem výpočet	Materiál Objem
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	omítka	1,5*1,5*2	4,5	1,5*1,5*0,015*2	0,067
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	zdivo	1,5*1,5	2,25	1,5*1,5*0,3	0,675
Podlaha	Žb strop	omítka	1,5*0,8	1,2	1,5*0,8*0,015	0,018
Podlaha	Žb strop	beton	1,5*0,8	1,2	1,5*0,8*0,25	0,3

Pro průnik konstrukcí bez propojení geometrie platí:

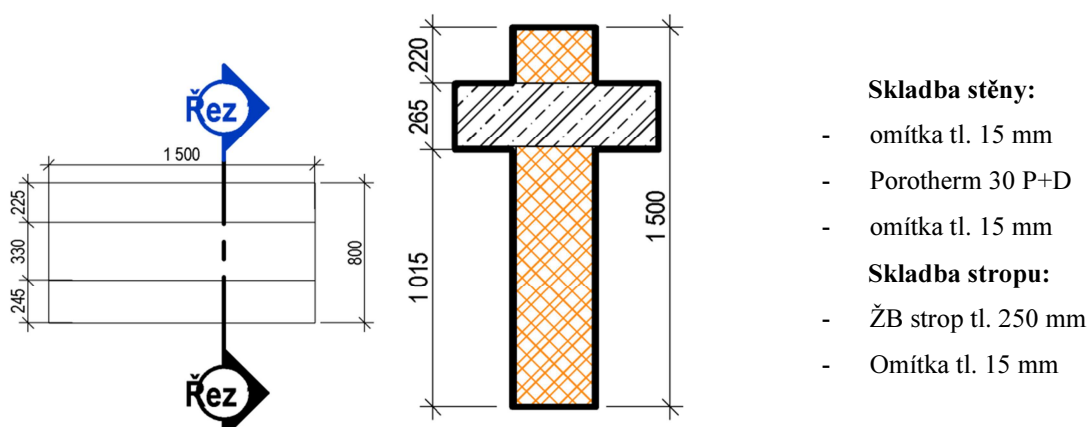
Plochy a objemy konstrukcí jsou počítány bez ohledu na jejich průnik, viz tab. 17 a tab. 18. To znamená, že je průnik ignorován. Toto platí jak pro výkaz množství, tak pro výkaz materiálu.

### 2) Průnik stěny a stropu s propojením geometrie

U stěny z obr. 21 bylo provedeno spojení geometrie funkcí „spoj geometrie“ programu Revit. Pro propojení existují dvě varianty. Můžu propojit strop stěnou nebo stěnu stropem, viz obr. 22, obr. 23.



### a) Strop stěnou



Obr. 22 Průnik stěny a stropu s připojením geometrie – strop stěnou (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Tab. 19 Výkaz množství stěny z obr. 22 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

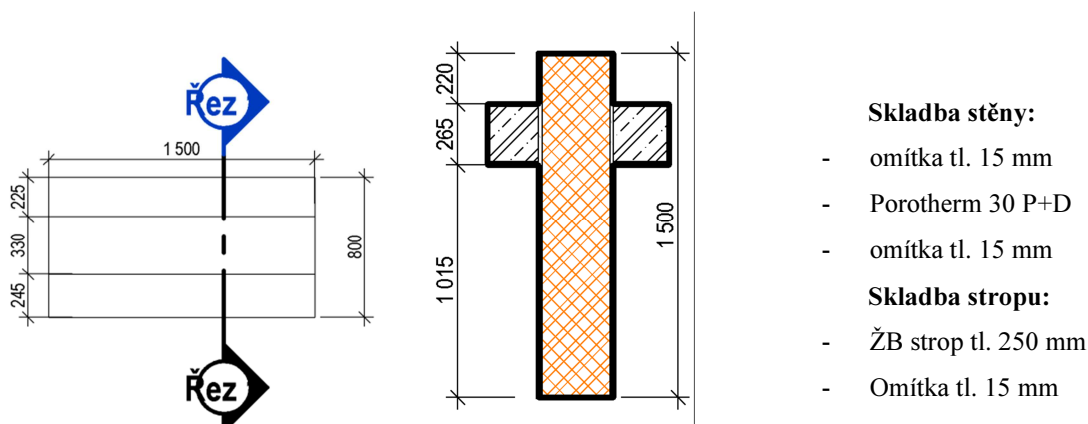
Rodina	Typ	Plocha výpočet	Plocha [m2]	Objem výpočet	Objem [m3]
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	$(1,015+0,22) * 1,5$	1,85	$1,85 * 0,33$	0,61
Podlaha	Žb strop	$1,5 * 0,8$	1,2	$1,2 * 0,265$	0,318

Tab. 20 Výkaz materiálu stěny z obr. 22 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Rodina	Typ	Materiál název	Materiál Plocha výpočet	Materiál Plocha	Materiál Objem výpočet	Materiál Objem
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	omítka	$(1,015+0,22) * 1,5 * 2$	3,7	$3,7 * 0,015$	0,056
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	zdívo	$(1,015+0,22) * 1,5$	1,85	$1,85 * 0,3$	0,556
Podlaha	Žb strop	omítka	$1,5 * 0,8$	1,2	$1,2 * 0,015$	0,018
Podlaha	Žb strop	beton	$1,5 * 0,8$	1,2	$1,2 * 0,25$	0,3

Způsob propojení dle obr. 22 odpovídá postupu provádění výstavby po grafické stránce. Odpovídá také výkaz materiálu/množství? Odpověď na otázku stanovena v rámci varianty 3) této kapitoly na str. 33.

## b) stěna stropem



Obr. 23 Průnik stěny a stropu s připojením geometrie – stěna stropem (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Varianta spojení stěny a stropu na obr. 23 není v souladu s postupem provádění stavby. Jedná se tedy o chybný způsob propojení geometrie. Výkazy v tab. 21, tab. 22 odpovídají obr. 23. Je chybně pouze výměra omítky, která je napočítána i v místě průniku konstrukcí, toto je problém v každém místě průniku konstrukcí bez ohledu na provedení propojení. Toto vychází z principů výpočtů, viz kapitola 4.7. Stejná chyba je tedy také u varianty 2a), 3) této kapitoly. I pro tento chybný spoj jsou tedy výkazy téměř správné.

Tab. 21 Výkaz množství stěny z obr. 23 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Rodina	Typ	Plocha výpočet	Plocha [m2]	Objem výpočet	Objem [m3]
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	1,5*1,5	2,25	2,25*0,33	0,74
Podlaha	Žb strop	(0,245+0,225)*1,5	0,705	0,705*0,265	0,187

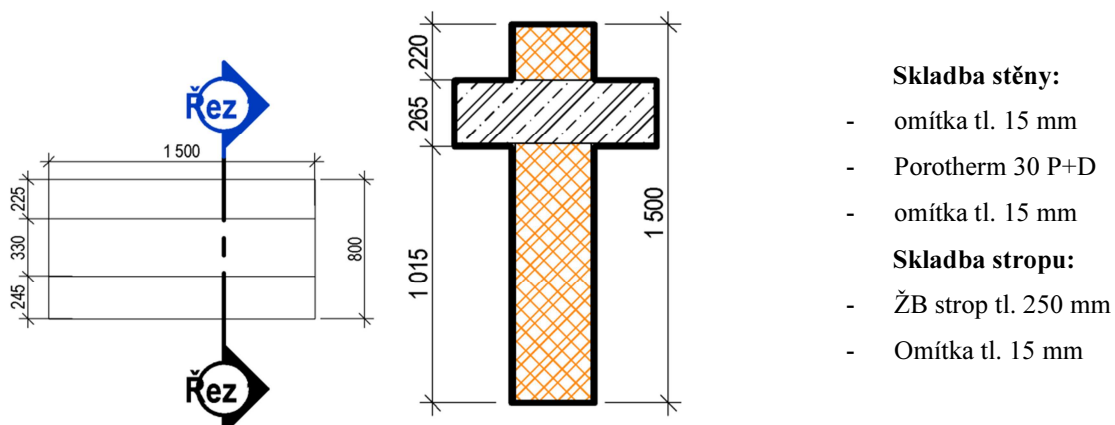
Tab. 22 Výkaz materiálu stěny z obr. 23 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Rodina	Typ	Materiál název	Materiál Plocha výpočet	Materiál Plocha	Objem výpočet	Materiál Objem
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	omítka	1,5*1,5*2	4,5	4,5*0,015	0,675
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	zdivo	1,5*1,5	2,25	2,25*0,3	0,675
Podlaha	Žb strop	omítka	(0,245+0,225)*1,5	0,705	0,705*0,015	0,011
Podlaha	Žb strop	beton	(0,245+0,225)*1,5	0,705	0,705*0,25	0,176

### 3) Průnik stěny a stropu zakreslen dle postupu výstavby

V rámci této varianty byla stěna a strop zakreslena dle postupu provádění stavby. To znamená, že nejprve byla zakreslena stěna v 1.NP na výšku patra. Poté byl zakreslen strop. A nakonec druhá část stěny v rámci 2.NP. Ve variantě 2a) byla zakreslena stěna najednou na výšku obou pater. Správného vizuálního výsledku bylo docíleno pomocí

propojení geometrie konstrukcí. Jak je vidět na obr. 24 a obr. 22 způsob provedení spojů nemá vliv na správnost vizuálního výsledku. Tab. 23 a tab. 24 potvrzují totožné výsledky výkazu pro oba způsoby provedení spojů konstrukcí. Pouze v případě zakreslení průniku stěny a stropu dle postupu výstavby bude výkaz obsahovat více řádků, pokud necháme zobrazit všechny instance, viz tab. 23 a tab. 24. Konečný výsledek je ale totožný. Obě uvedené možnosti spojů počítají výkazy dle prostorového obrázku obr. 25.



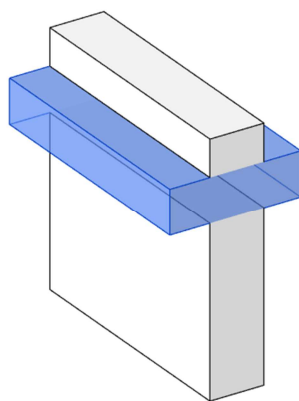
Obr. 24 Průnik stěny a zakreslen dle postupu výstavby (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Tab. 23 Výkaz množství stěny z obr. 28 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Rodina	Typ	Plocha výpočet	Plocha [m2]	Objem výpočet	Objem [m3]
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	1,015*1,5	1,52	1,52*0,33	0,5
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	0,22*1,5	0,33	0,33*0,33	0,11
	<b>celkem porotherm</b>	-	<b>1,85</b>	-	<b>0,61</b>
Podlaha	Žb strop	1,5*0,8	1,2	1,5*0,8*0,256	0,318

Tab. 24 Výkaz množství stěny z obr. 28 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

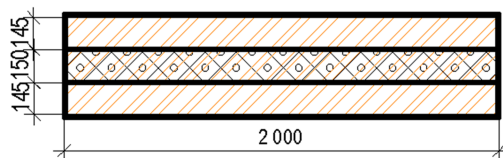
Rodina	Typ	Materiál název	Materiál Plocha výpočet	Materiál Plocha	Materiál Objem výpočet	Materiál Objem
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	omítka	1,015*1,5*2	3,04	3,04*0,015	0,046
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	omítka	0,22*1,5*2	0,66	0,66*0,015	0,01
		<b>celkem omítka</b>		<b>3,7</b>		<b>0,056</b>
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	zdivo	1,015*1,5	1,52	1,52*0,3	0,457
Základní stěna	Porotherm 30 P+D	zdivo	0,22*1,5	0,33	0,33*0,3	0,099
		<b>celkem zdivo</b>		<b>1,85</b>		<b>0,556</b>
Podlaha	Žb strop	omítka	1,5*0,8	1,2	1,2*0,015	0,018
Podlaha	Žb strop	beton	1,5*0,8	1,2	1,2*0,25	0,3



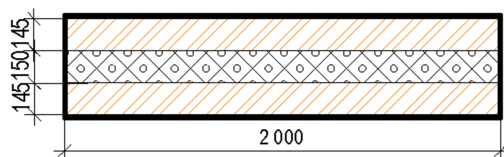
**Obr. 25 3D model průniku stěny a stropu (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)**

Dle výše uvedených příkladů spojů vypadá, že způsob provedení spojů nemá vliv na rozhodnutí, který z výkazů použít. Existuje řada dalších spojů konstrukcí, kdy může být situace odlišná. Proto uveďme další příklad provedení spojů.

Předpokládejme, že máme vytvořit složenou stěnu o skladbě: zdivo, izolace, zdivo. Projektant pro zakreslení nevytvořil nový typ rodiny o této skladbě. Místo toho použil typ rodiny samotné zdivo a typ rodiny samotná izolace. Stěnu o příslušné skladbě zakreslil propojením geometrie těchto dvou prvků, viz obr. 26 a obr. 27. Zde se jedná o příklad, kdy provedením spojů konstrukcí bylo docíleno správného grafického výsledku, ale výkaz materiálu je chybný, viz tab. 25. Provádění spojů konstrukcí může být opravdu problematické z hlediska správnosti výkazu materiálů.



**Obr. 26 Krok 1 Překrytí zdiva a izolace bez propojení geometrie (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)**



**Obr. 27 Krok 2 Propojení geometrie zdiva a izolace (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)**

Tab. 25 Správnost výkazu materiálu složené stěny z obr. 27 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Správně dle skutečnosti			
	Výkaz množství	Výkaz materiálu	
materiál	Plocha	Materiál: plocha	Materiál: objem
zdivo	6,2	12,4	1,798
izolace	6,2	6,2	0,93
Chybně dle Revitu			
	Výkaz množství	Výkaz materiálu	
materiál	Plocha	Materiál: plocha	Materiál: objem
zdivo	6,2	6,2	1,857
izolace	6,2	6,2	0,93

## 4.7 Princip výpočtů výměr v programu Revit 2014

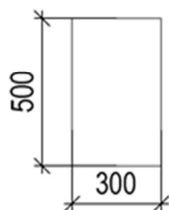
Tato kapitola popisuje jak program Revit vypočte jednotlivé výměry výkazu. Pochopení těchto principů napomáhá k nalezení příčin odchylek mezi ručním výkazem a výkazem pomocí programu *Revit*, při porovnání těchto výkazů u konkrétního projektu.

### 4.7.1 Základní princip výpočtu

Výkazy množství/materiálu jsou počítány na základě rozměrových parametrů jednotlivých prvků. Parametry jsou definovány v rámci rodiny a typu rodiny, do které prvek patří. Některé parametry jsou předdefinovány v rámci rodiny. Další je možné přidat. Parametry jsou rozlišovány v rámci programu *Revit 2014* na:

- Parametry rodiny = vlastnost, kterou není možné zobrazit ve výkazech.
- Sdílený parametr = umožňuje sdílení mezi více projekty, rodinami a může se objevit ve výkazech.
- Parametr projektu = umožňuje sdílení mezi rodinami a může se objevit ve výkazech.

Pokud chceme využít parametry pro výkazy je zapotřebí, aby se jednalo o sdílené parametry nebo parametry rodiny. Uvedme konkrétní příklad. Máme sloup, viz obr. 28.



- Sloup nakreslen rodinou Konstrukční sloupky
- Typ rodiny: Betonový pravoúhlý sloup 300 x 500
- Výška sloupu = 2,7 metrů

Obr. 28 Betonový sloup – příklad využití parametrů pro výpočty výkazů (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

Základní parametry definované v rámci rodiny:

- Šířka = jedná se o parametr rodiny, nelze zobrazit ve výkazu výměr
- Délka = jedná se o parametr rodiny
- Výška = sdílený parametr, lze zobrazit ve výkazu výměr
- Objem = sdílený parametr, objem je vypočten na základě tří předchozích parametrů, kdy  $objem = šířka \times délka \times výška = 0,3 \times 0,5 \times 2,7$  (obr. 28).

Rozměrové parametry, které je dále možné přidat:

- $Plocha = Obvod \times výška$
- $Obvod = (délka + šířka) \times 2$

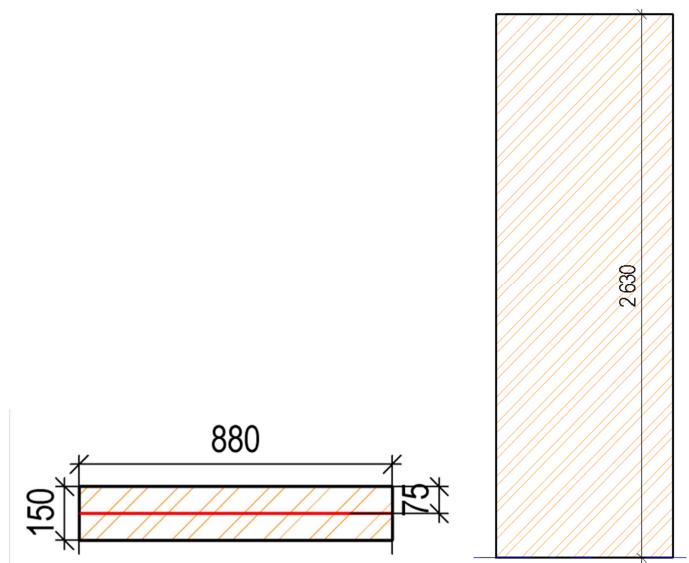
Pokud chceme přidané parametry použít do výkazu, musí se jednat o sdílené parametry nebo parametry projektu. Přidané parametry jsou spočteny ze základních parametrů.

#### **4.7.2 Princip měření rozměrových veličin (délky, výška ...) pro výpočet výkazů v programu Revit**

Jak program *Revit* měří rozměrové parametry v modelu jako je délka, tloušťka, výška prvku, které používá pro výpočet dalších parametrů jako je plocha, obvod, objem? Touto problematikou se zabývá tato kapitola a bude popsána na modelových příkladech stěn.

##### **1) Jednoduchá rovná stěna (obr. 29)**

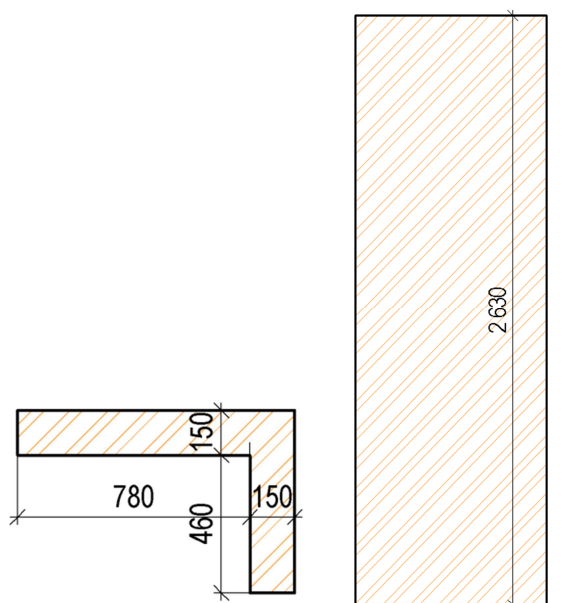
- Délka počítána na osu stěny, viz obr. 29 (červená čára).  $Délka\ stěny = 0,88\ metrů$ .
- $Výška\ stěny = 2,63\ metrů$ , viz řez stěnou na obr. 29, je zadána ve vlastnostech typu rodiny. Toto platí i pro další modelové příklady stěn (bod 2 – 4 této kapitoly)
- $Tloušťka\ stěny = 0,15\ m$ , viz obr. 29. Tloušťka stěny není problematickou veličinou pro jednoduché stěny bez skladby.



Obr. 29 Jednoduchá rovná stěna – půdorys, řez (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

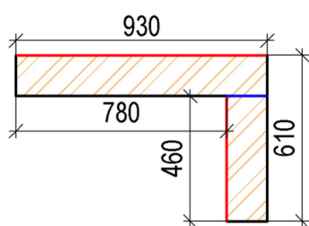
## 2) Jednoduchá rohová stěna

Délka rohové stěny závisí na typu spoje v místě průniku stěn. Pro rohovou stěnu se liší délka, která je použita pro výpočet ploch, objemu a délka, která je vykázána ve výkazu jako samostatná veličina. Máme stěnu na obr. 30. Spoj stěn v místě průniku je možné provést třemi způsoby, viz obr. 31 (vyznačeno modrou čarou). Dle způsobu provedení spoje se budou lišit délky pro výpočet ploch a objemů, viz obr. 31 (vyznačeno červeně) a tab. 26.

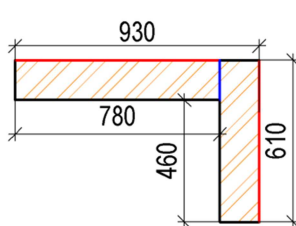


Obr. 30 Jednoduchá rohová stěna – půdorys, řez (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

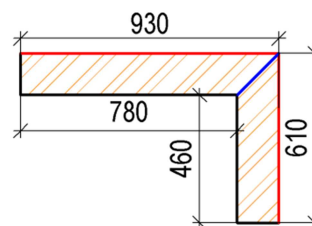
a) tupý spoj



b) tupý spoj



c) úkos

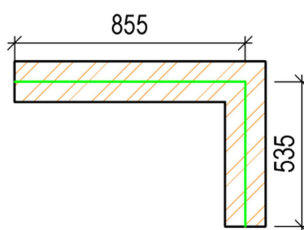


Obr. 31 Jednoduchá rohová stěna – možné způsoby spojů – vliv na délku (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Tab. 26 Délky pro výpočet ploch, objemů stěn dle obr. 31 (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

typ spoje	délka pro výpočet ploch [m] ...	celková délka [m]
varianta a)	0,93+0,46	1,39
varianta b)	0,78+0,61	1,39
varianta c)	0,93+0,61	1,54

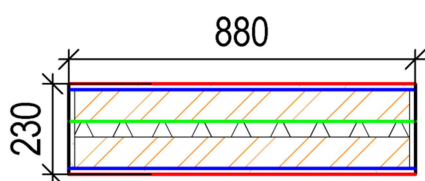
Varianta a) i varianta b) s tupým úkosem uvažují správnou délku pro výpočet plochy či objemu stěny dle skutečnosti. Varianta c) chybně uvažuje délku stěny pro tyto výpočty. Spojení stěn je proto z hlediska výkazů množství/materiálu dobré provádět na tupo. Toto platí pro jednoduchou stěnu bez skladby. Délka stěny, která bude ve výkazu vykázána, jako samostatná veličina vychází z obr. 32 (vyznačeno zeleně). Tato délka bude stejná pro všechny varianty spojů znázorněných na obr. 31. Tato délka je počítána na osu stěny.



Obr. 32 Délka stěny jako samostatná veličina (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

### 3) Složená rovná stěna

Revit uvažuje délku všech materiálů bez ohledu jejich skutečného tvaru totožnou, viz obr. 33 a tab. 27. Toto není správná úvaha pro přesný výkaz výměr.



#### Legenda:

Délky čar pro výpočet ploch, objemů:

Červená čára = délka omítky

Zelná čára = délka izolace

Modrá čára = délka zdiva

Obr. 33 Délka rovné složené stěny (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)



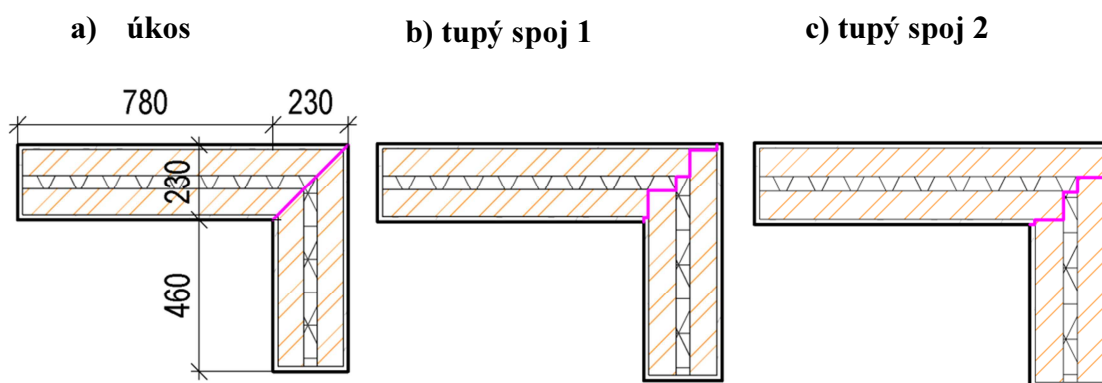
Tab. 27 Délka materiálů složené stěny dle obr. 33 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

prvek	vyznačení na obrázku	započítaná délka do plochy
omítka	červená čára	0,88*2
zdivo	modrá čára	0,88*2
izolace	zelená čára	0,88

Tab. 27 uvádí délky započítané do výkazu materiálu. Do výkazu množství by byla započtena stejná délka, jako délka izolace viz, tab. 27. Tloušťky, které jsou použity pro výpočet objemů, se liší podle typu výkazu. Pro výkaz množství je tloušťka uvažována na celou skladbu konstrukce (dle obr. 33 je tato tloušťka 230 mm). Pro výkaz materiálu a pro výpočet objemu jsou použity tloušťky jednotlivých materiálů.

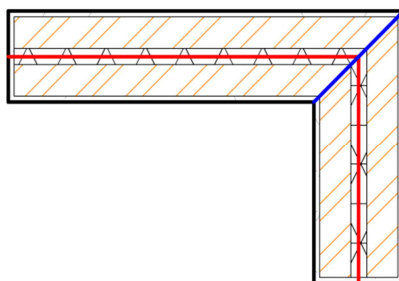
#### 4) Složená rohová stěna

Pro složenou rohovou stěnu se liší délka započítána do výkazů a délka jako samostatná veličina, stejně jako u jednoduché rohové stěny. Délka je také závislá na typu spoje stěn v místě průniku. Možné způsoby spojů znázorňuje obr. 34.



Obr. 34 Možné spoje průniku složených stěn (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

Délku stěny, která bude ve výkazu vykázána jako samostatná veličina *Revit* počítá na osu stěny, viz obr. 35. Tato délka je stejná pro všechny způsoby spojů.

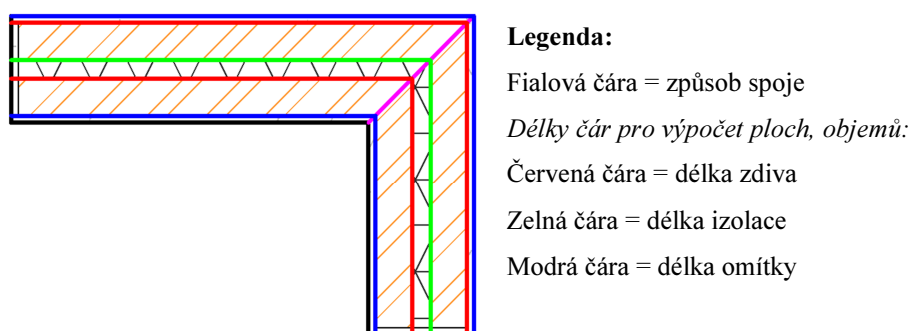


Obr. 35 Délka složené rohové stěny jako samotná veličina zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

Pro složenou stěnu je délka započítaná do plochy odlišná podle toho jestli se jedná o výkaz množství nebo výkaz materiálu.

### Délka stěny pro výpočet ploch, objemů pro výkaz materiálu (složená rohová stěna)

Jak bylo řečeno, délka závisí na způsobu provedených spojů, viz obr. 34. Započítané délky pro jednotlivé materiály pro spoj úkos znázorňuje obr. 36.

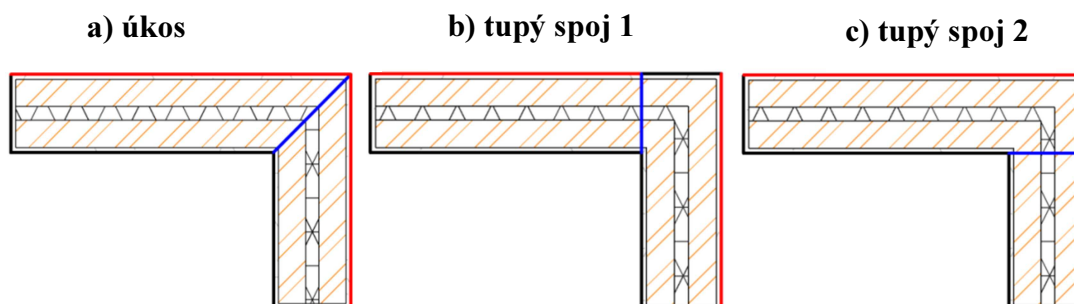


Obr. 36 Délky materiálu pro výpočet ploch – složená rohová stěna (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Způsob výpočtu délky pro tupé spoje je popsán v kapitole 9.6 pro objasnění příčiny rozdílu množství zdiva mezi ručním výkazem a výkazem pomocí programu Revit.

### Délka stěny pro výpočet ploch, objemů pro výkaz množství (složená rohová stěna)

Tyto délky jsou znázorněny na obr. 37 (vyznačeno červeně). Jak je vidět na obr. 37 (vyznačeno modře) spoje v místě průniku materiálu jsou pro výpočet množství zjednodušeny. Stěna se tváří stejně jako jednoduchá rohová stěna, viz obr. 31.



Obr. 37 Délky složených rohových stěn pro výpočet ploch, objemů pro výkaz množství (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

Obecně řečeno rozměrové varianty všech konstrukcí, které Revit použije pro výpočet ploch a objemů je možné vidět při označení konstrukce v modelu. Kdy při přiblížení je vidět modrá čára, která určuje hranice konstrukce. Vše je blíže popsáno v rámci kapitoly 9.6.

## 4.8 Shrnutí principů výkazu výměr pomocí programu Revit

V rámci předchozích kapitol byl zkoumán princip tvorby výkazu výměr v programu Revit. Nejprve byl podrobně popsán postup tvorby výkazu výměr

v programu *Revit*. Pro názornost byl postup popsán pomocí názorných obrázků, na základě kterých, je i „naprostý laik“ schopen vytvořit výkaz výměr v programu *Revit*. Dále bylo podrobně popsáno jak příslušný výkaz v programu *Revit* upravit. Zda je výhodné výkaz v programu *Revit* upravovat či nikoliv. Na základě uvedených příkladů bylo dospěno k názoru, že pokud bude mít k dispozici *Revit* sám rozpočtář, pak je vhodné provádět úpravy výkazu výměr přímo v programu *Revit*, jinak nikoliv.

Následně byla zkoumána vhodnost použití příslušného výkazu. V rámci programu *Revit* je možné použít výkaz materiálu nebo výkaz množství. Výkaz materiálu je možné použít v případě velké podrobnosti projektu, při zakreslení všech materiálu, a při správném zakreslení konstrukcí z hlediska principů provádění staveb, projektant si nesmí ulehčovat práci pomocí spojování geometrií různých prvků, v opačném případě je velice náchylný k chybám. Z hlediska nedostatečné podrobnosti modelů v běžné praxi, nedostatečných nástrojů programu *Revit*, nepřipravenosti společnosti není v současnosti vhodné využívat výkaz materiálu.

Nakonec byla věnovaná pozornost principům výpočtu jednotlivých výměr výkazů v programu *Revit*, kde bylo zjištěno následující:

- Výměry jsou počítány pomocí rozměrových parametrů, jako jsou délka, šířka, výška a podobně.
- Jednotlivé parametry lze přidávat v rámci rodin.
- Aby bylo možné parametry zobrazit ve výkazu, je nutné, aby se jednalo o sdílené parametry, či parametry projektu.
- Jednotlivé rozměrové veličiny jako jsou délka, výška atd. určuje hranice, viditelná při označení příslušného prvku.
- Délky prvků závisí na provedení spojů konstrukcí (tupý spoj, úkos).
- Délka jako samostatná veličina je odlišná od délky započítané do plochy.
- Délka započítána do plochy je odlišná v závislosti na typu výkazu (výkaz materiálu či výkaz množství).
- V případě složené stěny při využití výkazu materiálu je plocha jednotlivých materiálu počítána na stejnou délku bez ohledu na jejich skutečný tvar.

Výše uvedené poznatky pomáhají odhalit příčiny odchylek zjištěných při porovnání ručního výkazu a výkazu pomocí programu *Revit*, které jsou zkoumány v rámci kapitoly 8 této práce.

## 5. Představení projektu, modelu

Tato kapitola se věnuje seznámení s projektem, modelem, který byl použit pro srovnání metodik výkazů, tedy tradiční ruční metody a metodiky BIM pomocí programu *Revit 2014*.

### 5.1 Představení projektu

Jedná se o menší bytový dům plnicí výhradně funkcí bydlení. Stavba obsahuje tři nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. Celková užitná plocha domu činí cca 658 m<sup>2</sup>. Stavba je založena pomocí základových patek, pasů, desek. Konstrukční systém stavby je stěnový, převážně zděný, v 1.PP monolitický. Stropní konstrukce jsou železobetonové, monolitické místy zesílené průvlaky. Fasáda objektu je navržena jako kontaktní zateplovací systém z extrudovaného polystyrenu. Konstrukce vnitřních podlah je navržena jako těžká plovoucí podlaha. Vnitřní povrchové úpravy jsou navrženy z běžných materiálů a technologií. Střecha objektu je rovná zateplená spádovými klíny. Popsaný bytový dům je možné vidět na obr. 38.



Obr. 38 Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)

### 5.2 Jakým způsobem je vytvořen model budovy

Výstupem modelu je dokumentace pro stavební povolení. Model proto není proveden v takové podrobnosti. I přesto je dostatečný pro tuto práci.

Jakým způsobem byl model zpracován? Model byl vytvořen v programu *Revit 2014*. Každý objekt v programu *Revit* patří do hierarchie. Hierarchie se skládá z objektů, rodin, typů a prvků (9). “Všechny objekty v modelu budovy mají přiřazenou kategorii (9). Např. všechny dveře patří do kategorie Dveře“ (9). Tato obecná kategorie je dále rozdělena do rodin. Rodiny jsou kategorie s podobnou geometrií. Například dveře jednokřídlé budou patřit do jedné rodiny a dveře dvoukřídlé budou patřit do druhé

rodiny. Jednotlivé rodiny se dělí na typy rodin, kde jsou specifikovány vlastnosti objektů. Posledním stupněm hierarchie je prvek (9). *“Prvek je jeden objekt určitého typu v modelu budovy“* (9). Pomocí jakých kategorií a rodin byly objekty v modelu bytového domu nakresleny, uvádí tab. 28.

Proč některé objekty nebyly zakresleny příslušnými nástroji, jako např. základy nástrojem základy a podobně? Dá se říct, že použitý nástroj odpovídá názvu kategorie, do které bude zakreslený objekt zařazen. Nástroje (kategorie), které byly použity, usnadňují zakreslení jednotlivých objektů, nebo obcházejí nedokonalost příslušných nástrojů. U podlah a stropů se jedná pouze o rozdílný způsob chápání těchto konstrukcí. V rámci programu *Revit* je strop považován za podhled a podlaha je považována za betonovou stropní konstrukci. To naznačují i obrázkové ikony těchto nástrojů.

**Tab. 28 Způsob zakreslení objektů modelu bytového domu Vráž (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

objekt		kategorie	rodina
Základy	patky	Stěny	Základní stěna
Základy	pasy	Stěny	Základní stěna
Skladby stěn	zděné	Stěny	Základní stěna
Skladby stěn	monolitické	Stěny; Systémy konstrukčních trámů	Základní stěna; Systémy konstrukčních trámů
Nosníky	monolitické	Stěny	Základní stěna
Fasáda	skladba fasády	Stěny	Základní stěna
Skladby podlah	-	Podlahy	Podlahy
Skladby balkónů	-	Podlahy	Podlahy
Terasy	-	Podlahy	Podlahy
Skladba římsy	-	Podlahy	Podlahy
Podkladní vrstvy	podkladní beton	Podlahy	Podlahy
Základy	deska	Podlahy	Podlahy
Střecha	skladba střechy	Podlahy	Podlahy
Strop	ŽB strop	Podlahy	Podlahy
Strop	SDK podhled	Stropy	Vícevrstvý strop
Schodiště	-	Schodiště	Monolitické schodiště

## 6. Vymezení oblasti výkazu výměr

Při tvorbě ručního výkazu výměr rozpočtář obdrží obvykle příslušnou výkresovou dokumentaci, výkazy výrobků jako klempířské konstrukce od architektů, výkazy profesí od profesantů, viz tab. 29. Sám ručně dopočítá stavební a konstrukční část, jako množství zdiva, betonu, omítek a podobně. V rámci této práce je počítán a porovnáván výkaz výměr zmíněné stavební a konstrukční části.

Tab. 29 Podklady pro ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Dokumentace	Obsah
Výkres výkopů	
Výkres základů	
Výkresy tvarů	
Půdorysy	
Řezy	
Pohledy	
Detaily	
Katalog skladeb	podlahy, stropy, střechy, stěny
Schémata skladeb	podlahy, stropy, střechy, stěny
Tabulka místností	
Výkazy výrobků	konstrukce zámečnické, klempířské, truhlářské
Výkazy výplní otvorů	okna, dveře
Výkazy profesí	ZTI, VZT, UTCH, SIL, SLA ...
Technické zprávy	

## 7. Struktura výkazu výměr

Soupis prací s výkazem výměr byl vytvořen v programu *euroCALC3*, pomocí databáze ÚRS Praha. Tento program slouží pro efektivní sestavení všech typů rozpočtů, pro řízení realizace stavby, controlling (10). Rozpočtem se rozumí soupis prací s výkazem výměr s přiřazením jednotkových cen jednotlivým položkám.

*EuroCALC3* umožňuje položky rozpočtu zařadit do několika kategorií pomocí HTK dle požadavků stavby. HTK jsou hierarchická třídící kritéria, libovolné množství úrovní zakázky (stavba, objekt, podobjekt ....) (10). Pro vytvoření soupisu prací s výkazem výměr pro bytový dům Vráž byla použita třídící kritéria uvedená v tab. 30 a tab. 31. Kritéria byla vytvořena dle technické zprávy a zkušeností z praxe. Stavba je rozčleněna do šesti třídících kritérií (Stavba, skupina objektů, objekt, podobjekt, oddíl, pododdíl). Kdy nejnižší kritéria oddíl a pododdíl odpovídají členění položek dle katalogů popisů a stavebních prací ÚRS Praha (příklad viz tab. 31).

Tab. 30 Hierarchická třídící kritéria pro bytový dům Vráž (Stavba, skupina objektů, objekt, podobjekt, oddíl, pododdíl), (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)

HTK	Popis HTK
stavba	<b>S: Bytový dům Na Vráží</b>
skupina stavebních objektů	<b>SO.01: Založení stavby</b>
objekt	SO.01.01: Založení stavby
podobjekt	SO.01.01.01: Zemní práce
podobjekt	SO.01.01.02: Základy
skupina stavebních objektů	<b>SO.02: Stavební část</b>
objekt	SO.02.01: Svislé a vodorovné konstrukce
objekt	SO.02.02: Skladby
podobjekt	SO.02.02.01: Skladba základové desky 1.PP
podobjekt	SO.02.02.02: Skladba podlah na terénu v 1.NP
podobjekt	SO.02.02.03: Skladba obvodových stěn 1.PP
podobjekt	SO.02.02.04a: Skladba těžké plovoucí podlahy - keramická dlažba
podobjekt	SO.02.02.04b: Skladba těžké plovoucí podlahy - dřevěné parkety
podobjekt	SO.02.02.04c: Skladba těžké plovoucí podlahy - nátěr omyvatelný
podobjekt	SO.02.02.04d: Keramický obklad schodiště
podobjekt	SO.02.02.05: Skladba střechy
podobjekt	SO.02.02.06: Skladba podlahy balkónů na konzolách (podlaha 2)
podobjekt	SO.02.02.07: Skladba podlahy balkónů v částech nad interiérem (podlaha 2a,1)
podobjekt	SO.02.02.08: Skladba římsové konzoly
objekt	SO.02.03: Povrchové úpravy - interiér
podobjekt	SO.02.03.01: Stropy
podobjekt	SO.02.03.02: Stěny
objekt	SO.02.04: Fasáda
podobjekt	SO.02.04.01: Fasáda, včetně atiky
podobjekt	SO.02.05: Ostatní konstrukce a práce
podobjekt	SO.02.05.01: Ostatní konstrukce a práce
skupina stavebních objektů	<b>SO.03: Konstrukční část</b>
objekt	SO.03.01: Svislé a vodorovné konstrukce
podobjekt	SO.03.01.01: Svislé a vodorovné konstrukce




Tab. 31 HTK – Příklad členění podobjektu na oddíl a pododdíl (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)

HTK	Popis HTK
stavba	<b>S: Bytový dům Na Vráží</b>
skupina stavebních objektů	<b>SO.02: Stavební část</b>
objekt	SO.02.02: Skladby
podobjekt	SO.02.02.01: Skladba základové desky 1.PP
oddíl	002: Základy
pododdíl	0028: Skladba základové desky 1.PP
oddíl	004: Vodorovné konstrukce
pododdíl	0045: Podkladní a vedlejší konstrukce (inž. stavby kromě vozovek a železnič. svršku)
oddíl	006: Úpravy povrchu
pododdíl	0063: Podlahy a podlahové konstrukce
oddíl	711: Izolace proti vodě
pododdíl	711.: Izolace proti vodě
oddíl	783: Nátěry
pododdíl	7838: Nátěry omítek a betonových povrchů

## 8. Porovnání výkazů výměr

Kapitola se věnuje porovnání výkazů výměr pomocí programu *Revit* a ručního výkazu. Porovnání zobrazuje tab. 32. Červeně jsou zvýrazněny odchylky jejich velikost přesahuje +/- 10%. Příčiny rozdílů mezi výkazy jsou podrobně popsány v rámci kapitoly 9.1. Postup výpočtů jednotlivých položek obou typů výkazů a použité typy výkazy pomocí programu *Revit* (výkaz materiálu/výkaz množství) je možné vidět v elektronické podobě na přiloženém CD. Některé položky jsou v rámci porovnání výkazu výměr (tab. 32) barevně zvýrazněny. Co jednotlivé barvy značí, popisuje legenda na obr. 39. Pro plné pochopení uvedme význam jednotlivých hesel legendy. „*V modelu není vymodelováno*“ znamená, že výměra položky nelze stanovit v programu *Revit*, protože nebyl vymodelován příslušný prvek, i když to program *Revit* umožňuje. V tomto případě se konkrétně jedná o zemní práce, podrobně viz kapitola 9.1. „*Nejsou podklady pro stanovení výměry*“ znamená, že výměru příslušné položky není možné stanovit ani pro jeden typ výkazu z důvodu chybějících informací. Zde se jedná o vyztužení betonových konstrukcí, tato informace chybí z důvodu stupně projektové dokumentace. Jedná se o dokumentaci ke stavebnímu řízení, zde tuto informaci není nutné uvádět. A nakonec heslo „*v programu Revit nutno ručně dopočítat nebo doplnit sdílené parametry*“. Takto jsou vyznačeny položky, jejichž výměru není možné v programu *Revit* spočítat z důvodu chybějících parametrů nebo nedostatečných nástrojů programu *Revit*.

Legenda:

	v modelu není vymodelováno - v programu Revit nelze určit výměru
	nejsou podklady pro stanovení výměry
	v programu Revit nutno ručně dopočítat nebo doplnit sdílené parametry

$$\text{Rozdíl v \%} = (\text{Revit} * 100 / \text{Ruční výkaz}) - 100$$

**červeně zvýrazněný rozdíl = rozdíl mezi výkazy je větší než 10%**

Obr. 39 Legenda k tab. 32 (zdroj: vlastní)



Tab. 32 Celkové porovnání výkazů výměr (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl v %
	<b>S: Bytový dům Na Vráží SO.01: Založení stavby SO.01.01: Založení stavby SO.01.01.01: Zemní práce 001: Zemní práce 001.: Zemní práce</b>				
121101102	Sejmutí ornice s přemístěním na vzdálenost do 100 m	m3	59,327		
132201201	Hloubení rýh š do 2000 mm v hornině tř. 3 objemu do 100 m3	m3	67,48		
132201209	Příplatek za lepivost k hloubení rýh š do 2000 mm v hornině tř. 3	m3	67,48		
131201202	Hloubení jam zapažených v hornině tř. 3 objemu do 1000 m3	m3	408,396		
131201209	Příplatek za lepivost u hloubení jam zapažených v hornině tř. 3	m3	408,396		
161101103	Svislé přemístění výkopku z horniny tř. 1 až 4 hl výkopu do 6 m	m3	304,642		
162201102	Vodorovné přemístění do 50 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m3	475,876		
167101102	Nakládání výkopku z hornin tř. 1 až 4 přes 100 m3	m3	209,935		
162301102	Vodorovné přemístění do 1000 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m3	209,935		
162701109	Příplatek k vodorovnému přemístění výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4 ZKD 1000 m přes 10000 m	m3	2 099,35		
171201201	Uložení sypaniny na skládky	m3	209,935		
171201211	Poplatek za uložení odpadu ze sypaniny na skládce (skládkovné)	t	0,357		
174101101	Zásyp jam, šachet rýh nebo kolem objektů sypaninou se zhutněním	m3	161,113		
175101201	Obsypání objektů bez prohození sypaniny z hornin tř. 1 až 4 uloženým do 30 m od kraje objektu	m3	104,828		
	<b>SO.01.01.02: Základy 002: Základy 0027: Základy</b>				
273321511	Základové desky ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	m3	57,294	57,11	-0,32
273361821	Výztuž základových desek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t			
273362021	Výztuž základových desek	t			

	svařovanými sítěmi Kari				
273351215	Zřízení bednění stěn základových desek	m2	28,01	27,95	-0,21
273351216	Odstranění bednění stěn základových desek	m2	28,01	27,95	-0,21
274321511	Základové pasy ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	m3	29,267	29,47	0,69
274351215	Zřízení bednění stěn základových pasů	m2	26,679	24,66	-7,57
274351216	Odstranění bednění stěn základových pasů	m2	26,679	24,66	-7,57
274361821	Výztuž základových pásů betonářskou ocelí 10 505 (R)	t			
274362021	Výztuž základových pásů svařovanými sítěmi Kari	t			
275361821	Výztuž základových patek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t			
275321511	Základové patky ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	m3	8,0	8,0	0,00
275351215	Zřízení bednění stěn základových patek	m2	16,0	16,0	0,00
275351216	Odstranění bednění stěn základových patek	m2	16,0	16,0	0,00
279113134.RB	Základové patky a pasy z tvárnice ztraceného bednění včetně výplně z betonu tř. C 25/30	m3	12,265	13,51	10,15
	<b>004: Vodorovné konstrukce</b> <b>0045: Podkladní a vedlejší konstrukce (inž. stavby kromě vozovek a železnič. svršku)</b>				
451315113	Podkladní nebo výplňová vrstva z betonu C 8/10 tl. do 100 mm	m2	372,525	379,65	1,91
452368113	Výztuž podkladních desek nebo bloků nebo prahců otevřený výkop - sítěmi Kari	t			
	<b>SO.02: Stavební část</b> <b>SO.02.01: Svislé a vodorovné konstrukce</b> <b>SO.02.01.01: Svislé konstrukce</b> <b>003: Svislé konstrukce</b> <b>0031: Zdi podpěrné a volné</b>				
311238344.RB	Zdivo nosné z cihel broušených HELUZ PLUS tl 300 mm s celoplošným lepením - nebo POROTHERM	m2	593,091	610,94	3,01
311238111	Zdivo nosné vnitřní POROTHERM tl 175 mm - nebo HELUZ	m2	15,824	10,41	-34,21
	<b>0034: Stěny a příčky</b>				
342248336.RB1	Příčky zvukově izolační z cihel broušených HELUZ tl 115 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	165,152	159,21	-3,60
342248340.RB	Příčky zvukově izolační z cihel broušených HELUZ tl 80 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	206,686	199,32	-3,56
342248342.RB	Příčky zvukově izolační z cihel broušených HELUZ tl 140 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	218,295	232,17	6,36
342248342.RB1	WC - předstěna - tl. 135 mm	m2	27,55	26,88	-2,43

346971153	Izolace mezi příčky proti šíření zvuku deskami z minerální plsti tl do 60 mm	m2	132,846	125,15	-5,79
	<b>766: Konstrukce truhlářské</b> <b>7661: Konstrukce truhlářské - stěny a příčky</b>				
766121220	Montáž stěn plných s výplní v do 3,50 m	m2	62,861	62,86	0,00
60721520	Deska dřevotřísková typ S třída E1, jakost I tl 18 mm	m2	62,861	62,86	0,00
	<b>SO.02.02: Skladby</b> <b>SO.02.02.01: Skladba základové desky 1.PP</b> <b>002: Základy</b> <b>0028: Skladba základové desky 1.PP</b>				
273321511	Základové desky ze ŽB tř. C 25/30 - tl. 400 mm, viz založení stavby - základy	m3	-	-	
	<b>004: Vodorovné konstrukce</b> <b>0045: Podkladní a vedlejší konstrukce (inž. stavby kromě vozovek a železnič. svršku)</b>				
452368113	Výztuž podkladních desek nebo bloků nebo pražců otevřený výkop - sítěmi Kari - viz založení stavby	t			
451315113	Podkladní nebo výplňová vrstva z betonu C 8/10 tl. do 100 mm - viz založení stavby	m2	-	-	
	<b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	108,49	108,5	0,01
632450122.RB	Cementový potěr tl do 30 mm - vyztužený armovacím pletivem, viz založení stavby	m2	-	-	
	<b>711: Izolace proti vodě</b> <b>711.: Izolace proti vodě</b>				
711141559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením vodorovné NAIP	m2	108,49	108,5	0,01
62852254.RB	Pás asfaltovaný modifikovaný SBS 40 mm - s nosnou vložkou ze skelných vláken a hliníkové fólie, celoplošně natavené k podkladu - cena pouze za jednu vrstvu	m2	108,49	108,5	0,01
711111001	Provedení izolace proti zemní vlhkosti vodorovné za studena nátěrem penetračním	m2	108,49	108,5	0,01
58124276.RB	Nátěr penetrační	m2	108,49	108,5	0,01
	<b>783: Nátěry</b> <b>7838: Nátěry omítek a betonových povrchů</b>				
783843110.RB	Podlahový nátěr omyvatelný a otěruvzdorný	m2	83,02	83,03	0,01

	<b>SO.02.02.02: Skladba podlah na terénu v 1.NP</b> <b>004: Vodorovné konstrukce</b> <b>0045: Podkladní a vedlejší konstrukce (inž. stavby kromě vozovek a železnič. svršku)</b>				
451315123	Podkladní nebo výplňová vrstva z betonu C8/10 tl do 150 mm - viz založení stavby	m2	-	-	
452368113	Výztuž podkladních desek nebo bloků nebo pražců otevřený výkop - sítěmi Kari - viz založení stavby	t			
	<b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	111,5	111,9	0,36
632664111.RB	Interiérová skladba těžké plovoucí podlahy - viz stavební část - skladby podlah	m2	-	-	
632450124.RB	Cementový potěr tl do 50 mm - viz založení stavby	m2	-	-	
631362021	Výztuž mazanin svařovanými sítěmi Kari - viz založení stavby	t	-	-	
	<b>711: Izolace proti vodě</b> <b>711.: Izolace proti vodě</b>				
711141559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením vodorovné NAIP	m2	111,5	111,9	0,36
62852254	Pás asfaltovaný modifikovaný SBS 40 mm - cena pouze za jednu vrstvu	m2	111,5	111,9	0,36
711111001	Provedení izolace proti zemní vlhkosti vodorovné za studena nátěrem penetračním	m2	111,5	111,9	0,36
58124276.RB	Nátěr penetrační	m2	111,5	111,9	0,36
	<b>SO.02.02.03: Skladba obvodových stěn 1.PP</b> <b>003: Svislé konstrukce</b> <b>0031: Zdi podpěrné a volné</b>				
311311961	Nosná zeď z betonu prostého tř. C 25/30 - viz konstrukční část	m3	-	-	
	<b>0034: Stěny a příčky</b>				
346272113.RB	Přízdívky ochranné tl 100 mm z betonových tvárnic	m2	206,044	205,78	-0,13
	<b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0061: Úprava povrchů vnitřní</b>				
612135001	Vyrovnání podkladu vnitřních stěn maltou vápenocementovou tl do 10 mm	m2	202,147	205,78	1,80
	<b>009: Ostatní konstrukce a práce</b> <b>0091: Doplnující konstrukce a práce pozemních komunikací, letišť a ploch</b>				
919726123	Geotextilie pro ochranu, separaci a filtraci netkaná měrná hmotnost do 500 g/m2	m2	202,147	205,78	1,80

	<b>711: Izolace proti vodě</b> <b>711.: Izolace proti vodě</b>				
711142559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením svislé NAIP	m2	404,293	411,56	1,80
62852254	Pás asfaltovaný modifikovaný SBS 40 mm	m2	404,293	411,56	1,80
711111001	Provedení izolace proti zemní vlhkosti vodorovné za studena nátěrem penetračním	m2	404,293	411,56	1,80
58124276.RB	Nátěr penetrační	m2	404,293	411,56	1,80
	<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713131141	Montáž izolace tepelné stěn a základů lepením celoplošně rohoží, pásů, dílců, desek	m2	203,591	205,78	1,08
28376365.RB	Polystyren extrudovaný XPS tl. 40 mm	m2	203,591	205,78	1,08
	<b>SO.02.02.04a: Skladba těžké plovoucí podlahy - keramická dlažba</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632441215	Potěr anhydritový samonivelační tl do 50 mm litý	m2	200,98	200,98	0,00
634111113	Obvodová dilatace pružnou těsnicí páskou mezi stěnou a mazaninou	m	303,802		
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	200,98	200,98	0,00
	<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713121111	Montáž izolace tepelné podlah volně kladenými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva	m2	200,98	200,98	0,00
63148160	Deska minerální izolační ISOVER FASSIL 600x1200 mm tl. 80 mm	m2	200,98	200,98	0,00
	<b>771: Podlahy z dlaždic</b> <b>771.: Podlahy z dlaždic</b>				
771574113	Montáž podlah keramických rezných hladkých lepených flexibilním lepidlem do 12 ks/m2	m2	200,98	200,98	0,00
59761408.RB	Dlaždice keramické - specifikace dle výběru investora	m2	200,98	200,98	0,00
	<b>SO.02.02.04b: Skladba těžké plovoucí podlahy - dřevěné parkety</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632441215	Potěr anhydritový samonivelační tl do 50 mm litý	m2	397,44	397,44	0,00
634111113	Obvodová dilatace pružnou těsnicí páskou mezi stěnou a mazaninou	m	383,134		
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	397,44	397,44	0,00

	<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713121111	Montáž izolace tepelné podlah volně kladenými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva	m2	397,44	397,44	0,00
63148160	Deska minerální izolační ISOVER FASSIL 600x1200 mm tl. 80 mm	m2	397,44	397,44	0,00
	<b>775: Podlahy dřevěné</b> <b>775.: Podlahy dřevěné</b>				
775526210.RB	Montáž podlahy masivní parketové lepené	m2	397,44	397,44	0,00
61151048.RB	Parkety - specifikace - dle výběru investora	m2	397,44	397,44	0,00
775591319	Podlahy dřevěné, celkové lakování	m2	397,44	397,44	0,00
	<b>SO.02.02.04c: Skladba těžké plovoucí podlahy - nátěr omyvatelný</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632664113.RB1	Nátěr omyvatelný, otěruvzdorný - viz skladba základové desky	m2	-	-	
	<b>SO.02.02.04d: Keramický obklad schodiště</b> <b>771: Podlahy z dlaždic</b> <b>771.: Podlahy z dlaždic</b>				
771574113	Montáž podlah keramických režných hladkých lepených flexibilním lepidlem do 12 ks/m2 - mezipodesta	m2	8,18		
771273232	Montáž obkladů podstupnic z dlaždic hladkých keramických lepených v do 200 mm	m	17,6		
771273231.RB	Montáž obkladů podstupnic z dlaždic hladkých keramických lepených v do 50 mm - čela prefabrikovaných stupňů	m	47,6		
771273113	Montáž obkladů stupnic z dlaždic keramických lepených š do 300 mm	m	55,0		
59761408.RB	Dlaždice keramické - specifikace dle výběru investora	m2	29,7	20,76	-30,10
	<b>SO.02.02.05: Skladba střechy</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0062: Úprava povrchů vnější</b>				
637121111.RB	Kačírek tl. min. 60 mm, D+M	m2	219,89	223,15	1,48
	<b>712: Povlakové krytiny</b> <b>712.: Povlakové krytiny</b>				
712361705	Provedení povlakové krytiny střech do 10° fólií lepenou se svařovanými spoji	m2	219,89	223,15	1,48
28322040.RB	Hydroizolační pás z PVC-P, spodní strana s netkanou geotextílií, tl. 5 mm -	m2	219,89	223,15	1,48

	hydroizolace bude vytažena až na horní povrch atik a přikotvena k jejich zdivu pod oplechování				
712391172	Provedení povlakové krytiny střech do 10° ochranné textilní vrstvy	m2	219,89	223,15	1,48
69311074.RB	Ochranná geotextilie 350 g/m2	m2	219,89	223,15	1,48
712531101	Provedení povlakové krytiny oblých střech pásy na sucho AIP nebo NAIP	m2	219,89	223,15	1,48
62832132.RB	Pás asfaltový tl. 3 mm - parozábrana	m2	219,89	223,15	1,48
	<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713141151	Montáž izolace tepelné střech plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2	219,89	223,15	1,48
28375992	Deska z pěnového polystyrenu bílá EPS 150 S 1000 x 1000 x 180 mm	m2	219,89	223,15	1,48
713141151.RB	Montáž izolace tepelné střech plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek - spádových klínů 1,5%	m2	219,89	223,15	1,48
28375916	Deska z pěnového polystyrenu EPS 150 S 1000 x 1000 x 1000 mm - spádové klíny	m3	10,335	10,488	1,48
	<b>SO.02.02.06: Skladba podlahy balkonů na konzolách (podlaha 2)</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632450131	Vyrovnávací cementový potěr tl do 20 mm ze suchých směsí provedený v ploše - vyztužený armovacím pletivem	m2	37,36	37,36	0,00
632664111	Nátěr betonové podlahy mostu epoxidový 2x penetrační	m2	37,36	37,36	0,00
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	74,72	74,72	0,00
631311116	Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého tř. C 25/30	m3	1,868	1,868	0,00
631362021	Výztuž mazanin svařovanými sítěmi Kari	t			
631319171	Příplatek k mazanině tl do 80 mm za stržení povrchu spodní vrstvy před vložením výztuže	m3	1,868	1,868	0,00
	<b>712: Povlakové krytiny</b> <b>712.: Povlakové krytiny</b>				
712531101	Provedení povlakové krytiny oblých střech pásy na sucho AIP nebo NAIP	m2	37,36	37,36	0,00
62866280.RB	SBS modifikovaný tl. 3 mm s nosnou vložkou ze skelných vláken	m2	37,36	37,36	0,00
	<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713141151	Montáž izolace tepelné střech plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2	37,36	37,36	0,00

28375916	Deska z pěnového polystyrenu EPS 150 S 1000 x 1000 x 1000 mm - spádové klíny	m3	1,887	1,88	-0,37
	<b>771: Podlahy z dlaždic</b> <b>771.: Podlahy z dlaždic</b>				
771554115	Montáž podlah z dlaždic teracových lepených flexibilním lepidlem do 19 ks/m2	m2	37,36	37,36	0,00
59761407.RB	Dlaždice keramické venkovní, mrazuvzdorné, tl. min. 10 mm	m2	38,42	37,36	-2,76
	<b>SO.02.02.07: Skladba podlahy balkónů v částech nad interiérem (podlaha 2a,1)</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0063: Podlahy a podlahové konstrukce</b>				
632450131	Vyrovnávací cementový potěr tl do 20 mm ze suchých směsí provedený v ploše - vyztužený armovacím pletivem	m2	29,49	29,49	0,00
632664111	Nátěr betonové podlahy mostu epoxidový 2x penetrační	m2	29,49	29,49	0,00
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	58,98	58,98	0,00
631311116	Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého tř. C 25/30	m3	1,475	1,475	0,00
631362021	Výztuž mazanin svařovanými sítěmi Kari	t			
631319171	Příplatek k mazanině tl do 80 mm za stržení povrchu spodní vrstvy před vložením výztuže	m3	1,475	1,475	0,00
	<b>712: Povlakové krytiny</b> <b>712.: Povlakové krytiny</b>				
712531101	Provedení povlakové krytiny oblých střech pásy na sucho AIP nebo NAIP	m2	29,49	29,49	0,00
62832132.RB	Pás asfaltový tl. 3 mm - parozábrana	m2	29,49	29,49	0,00
712531101	Provedení povlakové krytiny oblých střech pásy na sucho AIP nebo NAIP	m2	29,49	29,49	0,00
62866280.RB	SBS modifikovaný tl. 3 mm s nosnou vložkou ze skelných vláken	m2	29,49	29,49	0,00
	<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713141151.RB	Montáž izolace tepelné střech plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek - spádových klínů 1,5%	m2	29,49	29,49	0,00
28375916	Deska z pěnového polystyrenu EPS 150 S 1000 x 1000 x 1000 mm - spádové klíny	m3	1,601	1,93	<b>20,55</b>
	<b>771: Podlahy z dlaždic</b> <b>771.: Podlahy z dlaždic</b>				
771554115	Montáž podlah z dlaždic teracových lepených flexibilním lepidlem do 19 ks/m2	m2	29,49	29,49	0,00
59761407.RB	Dlaždice keramické venkovní,	m2	29,49	29,49	0,00



	mrazuvzdorné, tl. min. 10 mm				
	<b>SO.02.02.08: Skladba římsové konzoly</b> <b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>				
713141151	Montáž izolace tepelné střeš plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2	39,958	50,94	<b>27,48</b>
28376428	Deska z extrudovaného polystyrénu BACHL XPS 50 SF 50 mm	m2	39,958	50,94	<b>27,48</b>
	<b>SO.02.03: Povrchové úpravy - interiér</b> <b>SO.02.03.01: Stropy</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0061: Úprava povrchů vnitřní</b>				
611321341	Vápenocementová omítka štuková dvourstvá vnitřních stropů rovných nanášená strojně	m2	432,86	432,86	0,00
	<b>763: Konstrukce montované</b> <b>7631: Konstrukce montované - sádrokartonové</b>				
763131511	SDK podhled deska 1xA 12,5 bez TI jednovrstvá spodní kce profil CD+UD	m2	78,28	78,28	0,00
763131551	SDK podhled deska 1xH2 12,5 bez TI jednovrstvá spodní kce profil CD+UD	m2	52,07	52,07	0,00
	<b>7634: Konstrukce montované - sloupy, stojky a pilíře</b>				
763431003	Montáž minerálního podhledu s vyjímatelnými panely vel. přes 0,72 m2 na zavěšený viditelný rošt	m2	12,03	12,03	0,00
59036028.RB	Minerální podhled Cosmos tl. 60 mm	m2	12,03	12,03	0,00
	<b>783: Nátěry</b> <b>7838: Nátěry omítek a betonových povrchů</b>				
783851212.RB	Bezprašný nátěr	m2	83,02	83,02	0,00
	<b>784: Malby</b> <b>784.: Malby</b>				
784211111	Dvojnásobné bílé malby ze směsí za mokra velmi dobře otěruvzdorných v místnostech výšky do 3,80 m	m2	563,21	563,21	0,00
784211163	Příplatek k cenám 2x maleb ze směsí za mokra otěruvzdorných za barevnou malbu středně sytého odstínu	m2	563,21	563,21	0,00
	<b>SO.02.03.02: Stěny</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0061: Úprava povrchů vnitřní</b>				
612321141	Vápenocementová omítka štuková dvourstvá vnitřních stěn	m2	1 244,985	1 435,67	<b>15,32</b>

	nanášená ručně				
612325302	Vápenocementová štuková omítka ostění nebo nadpraží	m2	133,317		
612321121	Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená ručně - pod obklady	m2	267,43	258,33	-3,40
612811003	Vnitřní tepelně izolační jednovrstvá omítka stěn tloušťky do 40 mm	m2	49,514	47,96	-3,14
	<b>781: Obklady keramické</b> <b>781.: Obklady keramické</b>				
781474113	Montáž obkladů vnitřních keramických hladkých do 19 ks/m2 lepených flexibilním lepidlem	m2	267,43	258,33	-3,40
59761056	Obkládačky keramické RAKO - koupelny SALSA (barevné) 25 x 45 x 0,8 cm l. j. - dle výběru investora	m2	267,43	258,33	-3,40
	<b>783: Nátěry</b> <b>7838: Nátěry omítek a betonových povrchů</b>				
783851212.RB	Bezprašný nátěr	m2	140,236	139,251	-0,70
783851212.RB1	Nátěr omyvatelný	m2	10,671		
	<b>784: Malby</b> <b>784.: Malby</b>				
784211111	Dvojnásobné bílé malby ze směsi za mokra velmi dobře otěruvzdorných v místnostech výšky do 3,80 m	m2	1 457,308	1 483,63	1,81
784211163	Příplatek k cenám 2x maleb ze směsi za mokra otěruvzdorných za barevnou malbu středně sytého odstínu	m2	1 457,308	1 483,63	1,81
	<b>SO.02.04: Fasáda</b> <b>SO.02.04.01: Fasáda, včetně atiky</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0062: Úprava povrchů vnější</b>				
622221031	Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl do 160 mm	m2	488,195	501,24	2,67
63151531.RB	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.150 mm	m2	469,176	444,43	-5,27
63151531	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.140 mm	m2	1,604	39,68	<b>2374,12</b>
63151531.RBA	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.110 mm	m2	17,415	17,13	-1,64
622531011	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn - dle zvoleného zateplovacího systému	m2	581,447	504,72	<b>-13,20</b>
622221001	Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl do 50 mm	m2	31,99	6,91	<b>-78,40</b>
63151518	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.50 mm	m2	31,99	6,91	<b>-78,40</b>
	<b>766: Konstrukce truhlářské</b>				

	<b>7664: Konstrukce truhlářské - úpravy povrchů</b>				
766412233	Montáž obložení stěn plochy přes 1 m2 palubkami z tvrdého dřeva š do 100 mm	m2	31,668	33,42	5,53
61191125	Palubky obkladové SM profil klasický 15 x 121 mm A/B	m2	31,668	33,42	5,53
	<b>SO.02.05: Ostatní konstrukce a práce</b> <b>SO.02.05.01: Ostatní konstrukce a práce</b> <b>006: Úpravy povrchu</b> <b>0062: Úprava povrchů vnější</b>				
629991011	Zakrytí výplní otvorů a svislých ploch fólií přilepenou lepicí páskou	m2	121,15	120,63	-0,43
	<b>009: Ostatní konstrukce a práce</b> <b>0094: Lešení, systémové bednění a stavební výtahy</b>				
949101112	Lešení pomocné pro objekty pozemních staveb s lešeňovou podlahou v do 3,5 m zatížení do 150 kg/m2	m2	658,26	658,29	0,00
941111122	Montáž lešení řadového trubkového lehkého s podlahami zatížení do 200 kg/m2 š do 1,2 m v do 25 m	m2	871,487	764,84	-12,24
941111822	Demontáž lešení řadového trubkového lehkého s podlahami zatížení do 200 kg/m2 š do 1,2 m v do 25 m	m2	871,487	764,84	-12,24
941321211	Příplatek k lešení řadovému modulovému těžkému š 1,2 m v do 25 m za první a ZKD den použití	m2	871,487	764,84	-12,24
	<b>0095: Dokončovací konstrukce a práce pozemních staveb</b>				
952901111	Vyčištění budov bytové a občanské výstavby při výšce podlaží do 4 m	m2	748,29	748,29	0,00
	<b>SO.03: Konstrukční část</b> <b>SO.03.01: Svislé a vodorovné konstrukce</b> <b>SO.03.01.01: Svislé a vodorovné konstrukce</b> <b>003: Svislé konstrukce</b> <b>0031: Zdi podpěrné a volné</b>				
311321411	Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	m3	34,744	42,77	23,10
311361821	Výztuž nosných zdí betonářskou ocelí 10 505	t			
311362021	Výztuž nosných zdí svařovanými sítěmi Kari	t			
311351105	Zřízení oboustranného bednění zdí nosných	m2	322,426	332,68	3,18

311351106	Odstranění oboustranného bednění zdi nosných	m2	322,426	332,68	3,18
	<b>0033: Sloupy a piliře, stožáry a rámové stojky</b>				
330321410	Sloupy nebo piliře ze ŽB tř. C 25/30	m3	5,129	5,06	-1,35
331361821	Výztuž sloupů hranatých betonářskou ocelí 10 505	t			
331362021	Výztuž sloupů hranatých svařovanými sítěmi Kari	t			
331351101	Zřízení bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m2	49,524		
331351102	Odstranění bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m2	49,524		
	<b>004: Vodorovné konstrukce 0041: Stropy a stropní konstrukce (pozemní stavby)</b>				
411321414	Stropy deskové ze ŽB tř. C 25/30	m3	203,265	202,97	-0,15
411361821	Výztuž stropů betonářskou ocelí 10 505	t			
411351101	Zřízení bednění stropů deskových	m2	898,123	1 011,962	12,68
411351102	Odstranění bednění stropů deskových	m2	898,123	1 011,962	12,68
411354175	Zřízení podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	m2	815,26	918,07	12,61
411354176	Odstranění podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	m2	815,26	918,07	12,61
413321414	Nosníky ze ŽB tř. C 25/30	m3	10,812	10,85	0,35
413351107	Zřízení bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	m2	108,116		
413351108	Odstranění bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	m2	108,166		
413351215	Zřízení podpěrné konstrukce nosníků v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	m2	35,014		
413351216	Odstranění podpěrné konstrukce nosníků v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	m2	35,014		
413941123	Osazování ocelových válcovaných nosníků stropů I, IE, U, UE nebo L do č. 22 - ISO nosníku	t			
13380630.RB	ISO nosník, značka oceli S 235	t			
	<b>0043: Schodišťové konstrukce a rampy</b>				
430321414	Schodišťová konstrukce a rampa ze ŽB tř. C 25/30	m3	1,267	1,37	8,17
430361821	Výztuž schodišťové konstrukce a rampy betonářskou ocelí 10 505	t			
431351125	Zřízení bednění podest schodišť a ramp křivočarých v do 4 m	m2	7,726		
431351126	Odstranění bednění podest schodišť a ramp křivočarých v do 4 m	m2	7,726		
434351141	Zřízení bednění stupňů přímočarých schodišť	m2	3,08		
434351142	Odstranění bednění stupňů přímočarých schodišť	m2	3,08		

## 9. Příčiny rozdílů mezi výkazy

Tato problematika úzce souvisí s kvalitou modelu, se zvoleným nástrojem pro BIM a se zvolenými oceňovacími podklady. Jak bylo již řečeno v kapitole 3, výkazem výměr se rozumí stanovení množství jednotlivých položek soupisu prací. Soupis prací bývá vytvořen pomocí oceňovacích podkladů jako RTS, Calida, ÚRS. Některé oceňovací podklady mají pro jednotlivé položky určen způsob výpočtu množství. Stanovená jednotková cena položek je platná pouze při dodržení těchto postupů.

Pro tuto práci byly zvoleny Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací ÚRS Praha. Základní principy pro výpočet množství dle katalogů popisů směrných cen stavebních prací ÚRS Praha uvádí tab. 33. Nástroj pro BIM byl zvolen *Revit 2014*. Model bytového domu byl vymodelován pro dokumentaci ke stavebnímu povolení. Byl vymodelován také v programu *Revit 2014*.

Tab. 33 Základní principy výpočtu množství dle katalogů popisů směrných cen staveb. prací ÚRS Praha (zdroj: vlastní pomocí katalogů popisů směrných cen ÚRS Praha)

kategorie	způsob měření	započítává se	odečítá se	neodečítá se
zemní práce	dle druhu vykopávky	dle druhu vykopávky	dle druhu vykopávky	dle druhu vykopávky
	m3 objemu horniny			
betonové konstrukce	m3 vyprojektovaného objemu betonových konstrukcí	- objem dilatací	- objem rýh, drážek, průduchů, výklenků větších 0,10 m3, je-li současně průřezová plocha kolmá na nejdelší rozměr větší než 0,05 m2	- vložená výztuž
		- objem vetknutí do jiné konstrukce	- objem okenních a dveřních otvorů	- vložené válcované nosníky
		- objem zesilující konstrukce - např. žebra	- objem kotevnic otvorů	
bednění	m2 rozvinuté plochy betonové konstrukce	- plocha ostění, rýh, drážek, výklenků větších než 0,05 m2	- nebedněné plochy větší než 2,5 m2	
		- plocha dilatací		
		- plocha výstupků		
zdivo	m3 objemu konstrukce nebo m2 pohledové plochy	- objem zdiva přečnávajícího z líce zdiva	- objem rýh, drážek, průduchů, výklenků větších 0,10 m3, je-li současně průřezová plocha kolmá na nejdelší rozměr větší než 0,05 m2	
		- objem obezdivky ocelových konstrukcí	- objem okenních, dveřních a jiných otvorů	
			- objem překladů, věnců a jiných betonových konstrukcí	
Příčky	m2 rozvinuté plochy		- objem průduchů o průřezové ploše větší 0,05 m2	- plocha ocelové kostry
			- plocha okenních a dveřních otvorů	
			- plocha průniku trámů, překladů větších 0,05 m2	
Úprava povrchů	m2 rozvinuté plochy	- plochy průduchů jejich průřezová plocha je větší než 0,05 m2	- plocha průniku konstrukcí větších 0,5 m2	
		- plocha ostění	- plocha dveřních a okenních otvorů	
		- plocha boků a podhledů náběhů trámů a náběhů k ploše stropů		
Podlahy podlahové konstrukce (potěry, mazaniny)	m3 projektovaného objemu			- plocha dialtačních spar do 40 mm
Izolace proti vodě, vlhkosti (stěn, stropů, podlah)	m2 rozvinuté plochy	- připočítává se plocha vyvedení izolace	- neizolované plochy větších než 1 m2 u svislé izolace	
			- neizolované plochy větších než 2 m2 u vodorovné izolace	
konstrukce montované z desek	m2 projektované plochy		- otvory větší než 2 m2	
konstrukce klempířské	m2 rozvinuté plochy, nebo m délky			
Podlahy z dlaždic, kamene, ...	m2 dle rozměrů podlah z projektu schodiště se určuje v m délky stupňů	- připočítávají se prahové části průběžných podlah k větší ploše	- nepoložené části podlahy plochy větší než 0,25 m2	
Obklady	m2 obkládaných konstrukcí	- připočítávají se svislé a vodorovné plochy výstupků, parapetů, ostění	- neobkládané plochy větší než 0,25 m2	
Malby	m2 upravovaných konstrukcí		- plochy otvorů větších 4m2, na sebe navazující nemalované plochy se sčítají	- plochy soklíků výšky do 150 mm

V případě využití programu *Revit* pro vytvoření výkazu množství je obtížné dodržet principy výpočtů dle katalogů popisů směrných cen stavebních prací ÚRS Praha. Zejména odečet otvorů pouze určitých rozměrů. Toto program *Revit* neumožňuje, odečítá veškeré otvory. V dalších kapitolách jsou podrobně zkoumány příčiny rozdílů jednotlivých položek výkazu výměr bytové domu Vráž.

## 9.1 Zemní práce

Zda bude možné vykázat zemní práce pomocí výkazů programu *Revit* závisí na způsobu vytvoření terénu. Terén může být v programu *Revit* vytvořen třemi způsoby. Může být naznačen pouze v řezu, může být vymodelován pomocí objemových prvků nebo podle skutečných dat, tedy podle vrstevnic (11). Aby bylo možné vykázat množství zemních prací, musí být terén vymodelován, nikoliv pouze zakreslen v řezu. V rámci projektu bytový dům Vráž byl terén zakreslen pouze v řezu, není tedy možné pomocí *Revitu* vykázat množství jednotlivých zemních prací.

Program *Revit* umí vykázat množství objemů výkopů, násypů na základě změny terénu. To znamená, že porovná povrch mezi fázemi projektu, mezi pozdější a dřívější (nutno provést fázování projektu). Výkop značí, že pozdější povrch je nižší než dřívější. Násyp značí, že pozdější povrch je vyšší než dřívější (12).

Z hlediska rozpočtu dle katalogů popisů směrných cen stavebních prací ÚRS Praha je nutné zemní práce rozlišit na výkopy a konstrukce ze zeminy. Výkopy je nutné rozlišit na jámy, rýhy, šachty a ostatní. Všechny typy výkopů se dále rozlišují dle velikosti výkopu a dle třídy zeminy, ve které jsou prováděny. Konstrukce ze zemin se člení na násypy, zásypy, obsypy a další. Ty je nutno dále rozlišit dle typu zeminy. Toto členění je velice složité. Modelovací nástroje terénu programu *Revit* jsou pro toto členění nedostačující. Jinak je tomu u programů, které se věnují například inženýrským stavbám, jako jsou silnice. Příkladem takového programu je *Autodesk Civil 3D*. Takový program má propracované nástroje pro modelování terénu. Podrobné definice jednotlivých typů zemních prací jsou uvedeny v katalogu popisů směrných cen stavebních prací ÚRS Praha – Zemní práce.

## 9.2 Betonové konstrukce - základy

Pro správný výkaz výměr je při kreslení modelu z hlediska základů potřeba dodržet následující:

- Každý typ základové konstrukce kreslit pomocí jiného typu rodiny. V rozpočtování jsou rozeznávány tyto typy: Základové klenby, základové desky, základové pásy, prahy, věnce, základové patky a bloky, základové pilíře, základy pod stroje.
- Dále je nutné rozlišit základové konstrukce dle typu a třídy betonu. Např. jeden typ rodiny bude použit pro základový pás železobetonový třídy betonu C25/30. Jiný typ rodiny bude použit pro základový pás prostý třídy betonu C25/30. A třetí typ rodiny bude použit pro základové patky železobetonové třídy betonu C25/30.
- V neposlední řadě je zapotřebí dodržet správnou terminologii základových konstrukcí v modelu. Tedy správně rozlišit co je základový pás, patka a podobně.

Rozlišení různých typů základových konstrukcí bývá častým problémem. V mnoha případech rozpočtář obdrží vyexportovaný výkaz z *Revitu*, kde jsou veškeré základové konstrukce označeny jedním typem rodiny „Základy“. Takto vykázané množství základových konstrukcí nemůže rozpočtář pro položkový rozpočet využít. Příklad rozpočtu základových konstrukcí vytvořený pomocí oceňovacích podkladů ÚRS Praha uvádí tab. 34. Při využití jiných oceňovacích podkladů (Callida, RTS) by byl položkový rozpočet pro tento příklad obdobný.

Tab. 34 Položkový rozpočet základů – příklad (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)

Kód	Popis	MJ	Výměra
<b>S: Stavba</b> <b>SSO: Skupina stavebních objektů</b> <b>SO_01: Stavební objekt 01</b> <b>002: Základy</b>			
274361116	Výztuž základových pasů, prahů, věnců a ostruh z betonářské oceli 10 505	t	
274354111	Bednění základových pasů - zřízení	m2	
274321511	Základové pásy ze ŽB tř. C 25/30	m3	
274354211	Bednění základových pasů - odstranění	m2	
274315224	Základové pásy z betonu prostého C 16/20	m3	
275361821	Výztuž základových patek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	
275354111	Bednění základových patek - zřízení	m2	
275321511	Základové patky ze ŽB tř. C 25/30	m3	
275354211	Bednění základových patek - odstranění	m2	



V modelu bytového domu Vráž byly rozlišeny různé typy základových konstrukcí. Nebyla ale dodržena správná terminologie. Došlo k chybnému rozlišení základového pásu a patek. Katalog popisů a směrných cen stavebních prací ÚRS Praha definuje základový pás a patku následovně.

Pás základový: *“je základová konstrukce svislá, stěna šikmá nebo uskakovaná, u níž převládá délka a výška nepřesahuje 2,5 násobek šířky (tloušťky) v základové spáře, popř. v uskočení pro každý uskočený stupeň“* (13).

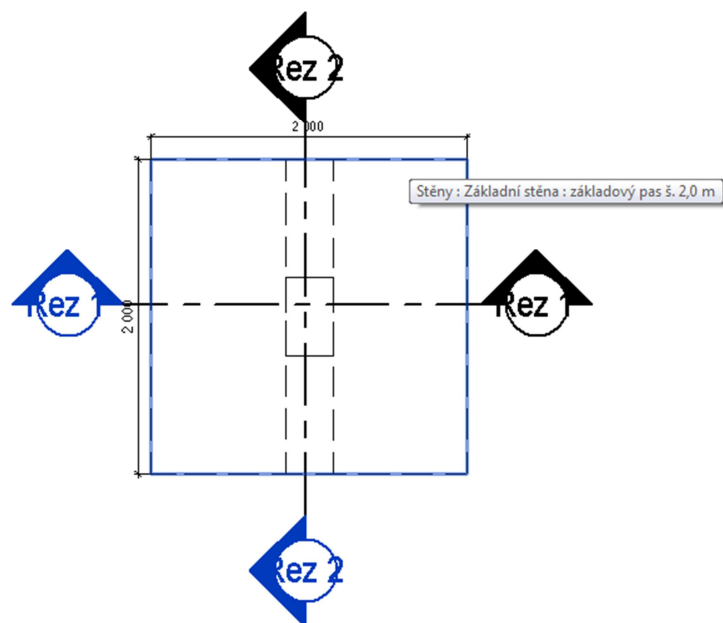
Patka základová: *“ je konstrukce o průřezu (půdorysu) např. čtverce, obdelníku, kruhu, víceúhelníku, oválu, při šířce opsaného pravouhlého obrazce v základové spáře. Do 600 mm šířky výška nepřesahuje 5 šířek. Přes 600 mm do 1650 šířky výška nepřesahuje 3 šířky. Přes 1600 mm šířky výška nepřesahuje 5 m“* (13).

V bytovém domě Vráž byly základové patky vytvořeny typem rodiny “Základový pás š.2,0 m, znázorněno na obr. 40. Dle definice základové patky a pásu se jednoznačně jedná o základovou patku.

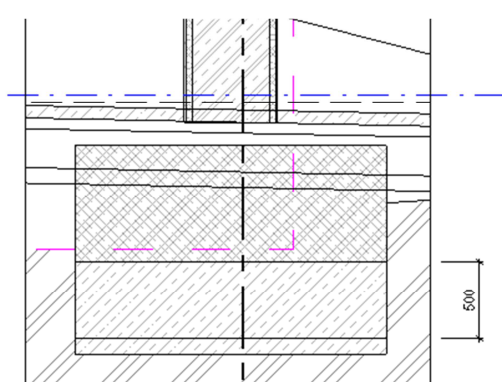
Potvrzení definice základové patky:

- *Šířka patky = 2000 mm* (obr. 40)
- *Délka patky = 2000 mm* (obr. 40)
- *Šířka patky = délka patky*, jedná se půdorysně o čtverec
- *Výška patky = 500 mm* (obr. 41)
- *Poměr výška/šířka = 500/2000 = 0,25*

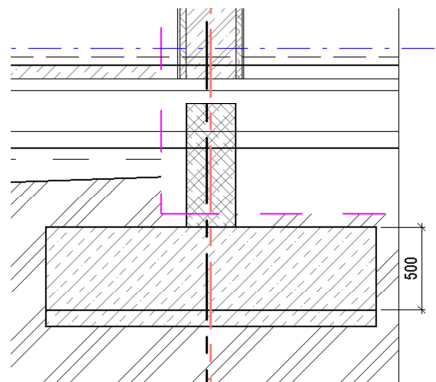
Výškový rozměr splňuje definici základové patky i základového pásu. Aby se jednalo o základový pás, pak by měla převládat délka základové konstrukce. Toto tvrzení není pravdivé, jelikož *délka = šířka*. Jedná se tedy o základovou patku.



Obr. 40 Půdorys základové patky (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)



Obr. 41 Řez 2 základovou patkou



Obr. 42 Řez 1 základovou patkou

(zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)

Bylo nutné dodržet rozlišení na základové patky a pásy pro rozpočet? Jaký je dopad na výslednou cenu? Pro stanovení vlivu rozlišení základových pasů a patek na celkovou cenu byly pro bytový dům Vráž vytvořeny dvě varianty rozpočtu (tab. 35 a tab. 36). První varianta počítá s chybným označením (tab. 35). Druhá varianta počítá se správným označením základových patek (tab. 36). Do množství byly započteny pouze chybně označené základové pásy, ostatní byly vypuštěny. Pro bytový dům Vráž není známo množství vyztužení základových konstrukcí. Pro tento případ byl stanoven předpoklad vyztužení 150kg výztuže na  $m^3$  betonu. Rozdíl v ceně mezi těmito variantami je nulový (tab. 35 a tab. 36). Pro obě varianty dle katalogu popisů a směrných cen stavebních prací ÚRS Praha jsou jednotkové ceny položek stejné. Pro

správnost konečné ceny není rozlišení základových pásů a patek významné. Toto tvrzení platí pro současné oceňovací podklady ÚRS Praha z roku 2014, neplatí všeobecně.

**Tab. 35 Vliv rozlišení základových patek a pásů – varianta 1 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)**

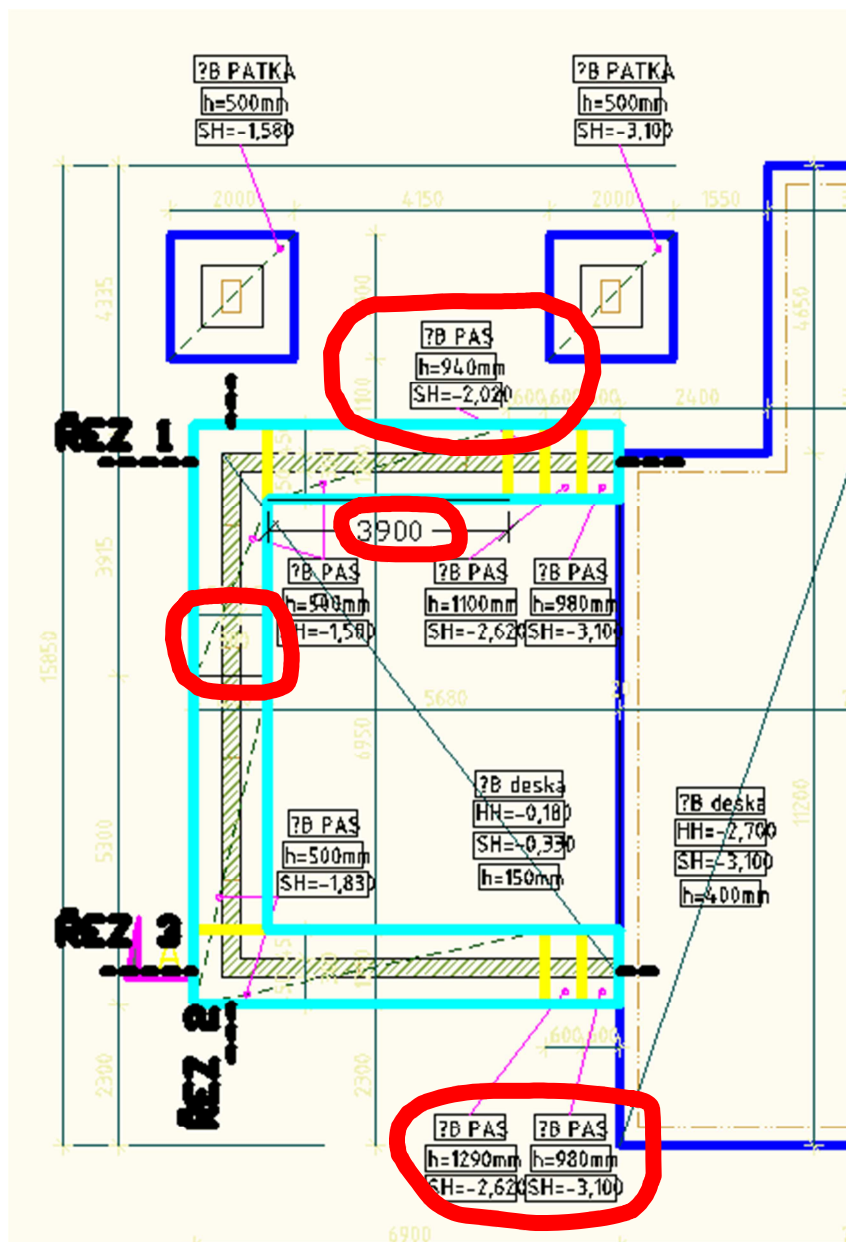
<b>S: Stavba</b>						<b>70 913</b>
<b>SSO: Skupina stavebních objektů</b>						<b>70 913</b>
SO_01: Stavební objekt 01						70 913
<b>002: Základy</b>						<b>70 913</b>
274361821	Výztuž základových pásů betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	1,2	38 135,20	45 762	
274351215	Zřízení bednění stěn základových pásů	m2	16,0	201,89	3 230	
274321511	Základové pasy ze ŽB tř. C 25/30	m3	8,0	2 648,48	21 188	
274351216	Odstranění bednění stěn základových pásů	m2	16,0	45,80	733	

**Tab. 36 Vliv rozlišení základových patek a pásů – varianta 2 (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)**

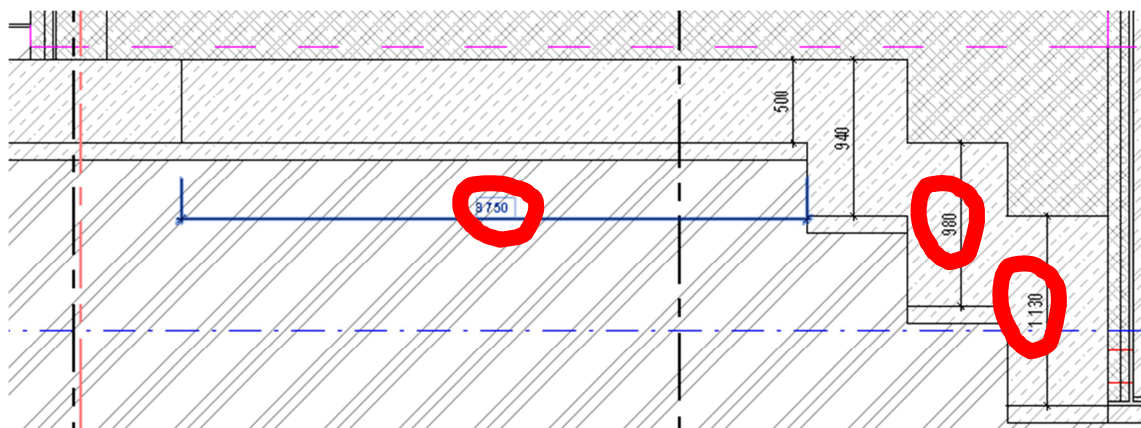
<b>S: Stavba</b>						<b>70 913</b>
<b>SSO: Skupina stavebních objektů</b>						<b>70 913</b>
SO_01: Stavební objekt 01						70 913
<b>002: Základy</b>						<b>70 913</b>
275361821	Výztuž základových patek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	1,2	38 135,20	45 762	
275351215	Zřízení bednění stěn základových patek	m2	16,0	201,89	3 230	
275321511	Základové patky ze ŽB tř. C 25/30	m3	8,0	2 648,48	21 188	
275351216	Odstranění bednění stěn základových patek	m2	16,0	45,80	733	

### **Další problémy v oblasti základů bytového domu Vraž**

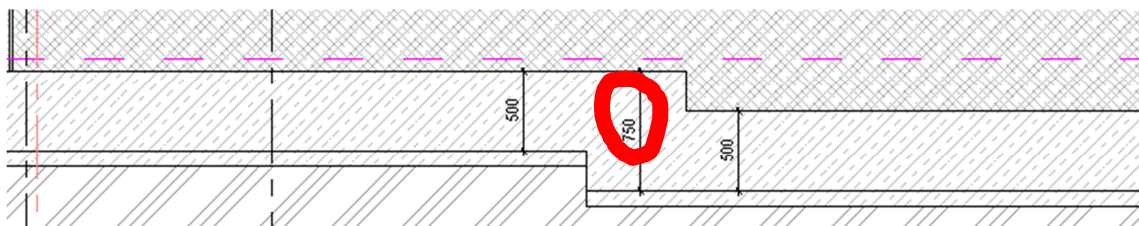
Obdržené výkresy 2D dokumentace se jednoznačně neshodují se 3D modelem. Výkres základů pravděpodobně zpracovali statici, následně došlo k jeho převzetí do 3D modelu projektanty. 2D výkres se s 3D modelem neshoduje ve výšce stupňovitých pásů (obr. 43, obr. 44, obr. 45 a obr. 46), a také v jejich délce – příklad viz obr. 43, obr. 44.



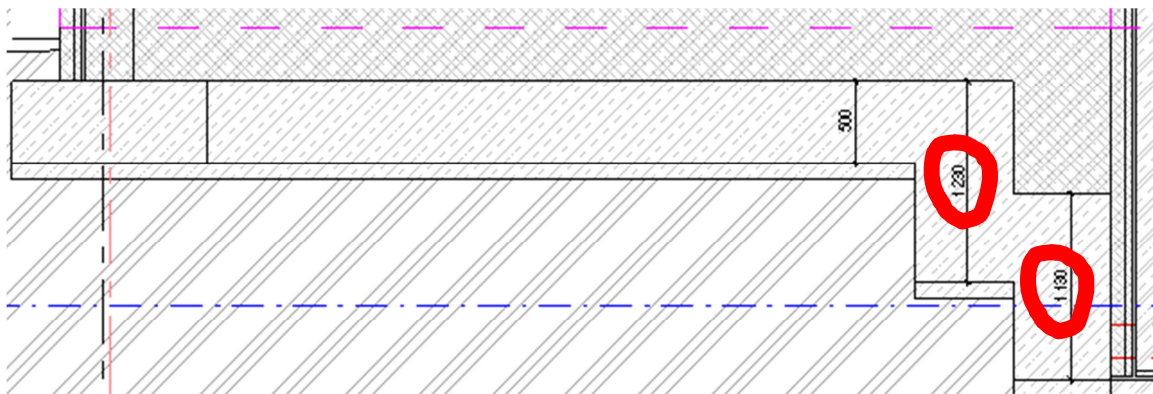
Obr. 43 Výřez základů – obdržená 2D dokumentace (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD – bytový dům Vráž)



Obr. 44 Řez základy 1 - Revit (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)



Obr. 45 Řez základy 2 - Revit (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)



Obr. 46 Řez základy 3 – Revit (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)

Konečný dopad na výsledný výkaz výměr není veliký, viz tab. 37. Jedná se ale o další možnou chybu, které je třeba se vyvarovat.

Tab. 37 Základové patky a pásy – výkaz 2D dokumentace X výkaz Revit (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl v %
279113134.RB	Základové patky a pásy z tvárníc ztraceného bednění včetně výplně z betonu tř. C 25/30	m3	12,265	13,51	10,15
274321511	Základové pásy ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	m3	29,267	29,47	0,69

### 9.3 Betonové konstrukce – svislé, vodorovné konstrukce

Pro správné kreslení svislých a vodorovných konstrukcí v *Revitu* z hlediska rozpočtování platí stejné principy jako pro kreslení základů (kapitola 9.2). Tyto principy platí pro všechny další prvky modelu (dále nebudou zmiňovány).

Svislé a vodorovné konstrukce v bytovém domě Vráž uvádí tab. 38.

Tab. 38 Vodorovné, Svislé konstrukce – Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

kód	popis	MJ	Ruční výkaz	Výkaz Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
	<b>003: Svislé konstrukce</b>					
	<b>0031: Zdi podpěrné a volné</b>					
311321411	Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	m3	34,744	42,77	8,026	23,1
	<b>0033: Sloupy a pilíře, stožáry a rámové stojky</b>					
330321410	Sloupy nebo pilíře ze ŽB tř. C 25/30	m3	5,129	5,02	-0,109	-2,1
	<b>004: Vodorovné konstrukce</b>					
	<b>0041: Stropy a stropní konstrukce (pozemní stavby)</b>					
411321414	Stropy deskové ze ŽB tř. C 25/30	m3	203,265	202,97	-0,295	-0,1
413321414	Nosníky ze ŽB tř. C 25/30	m3	10,812	10,85	0,038	0,3
	<b>0043: Schodišťové konstrukce a rampy</b>					
430321414	Schodišťová konstrukce a rampa ze ŽB tř. C 25/30	m3	1,267		-1,267	-100,0

Tab. 38 uvádí rozdíly ve výměrách mezi ručním výkazem a výkazem pomocí programu *Revit*. Příčiny těchto odchylek budou postupně vysvětleny.

### 1) Nosná zeď se ŽB tř. C25/30 bez výztuže

Rozdíl mezi výkazy je pro tuto betonovou konstrukci poměrně vysoký. V tab. 39 je uveden způsob výpočtu pomocí obou metod.

Tab. 39 Nosná zeď ze ŽB tř. C25/30 bez výztuže – rozdíl ve výkazu ruční výkaz X *Revit* (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Ruční výkaz			Revit		
Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	m3	<b>34,744</b>	Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	m3	<b>42,77</b>
výpočet = délka * šířka * výška - odpočty		-	materiál beton - železobeton		-
1. PP		-	výpočet = ŽLB stěna 180 mm omítaná + ŽLB stěna 200 mm + ŽLB stěna 200 mm s izolační omítkou + ŽLB stěna 300 mm		
10,9*0,3*2,3		7,521	42,77		42,77
2,4*0,3*2,3		1,656			
4,95*0,3*2,3		3,416			
2,7*0,3*2,3		1,863			
4,65*0,3*2,3		3,209			
2,4*0,3*2,3		1,656			
10,9*0,3*2,3		7,521			
7,2*0,3*2,3 - (1*0,75)		4,218			
10,584*0,2*2,3 - (0,9*2,1*5)		- 4,581			
1. NP		-			
8,764*0,2*2,81		4,925			
2. NP		-			
3,3385*0,18*2,78		1,671			
3. NP		-			

Z tab. 39 není zřejmé, kde došlo k chybě, jaká je příčina vysokého rozdílu. Proto byl vytvořen podrobnější rozbor výpočtu, viz tab. 40. *Jeden řádek = jedna zeď*. V každém řádku je výměra z *Revitu* a z ručního výkazu, která odpovídá stejné betonové zdi.

Problematické výměry jednotlivých zdí, které jsou příčinou rozdílu mezi výkazy, jsou vyznačeny modře.

**Tab. 40 Příčiny odchylek mezi výkazy – nosná zeď ŽB (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

Ruční výkaz	Revit	Princip výpočtu Revit	Kde je chyba	Co je chybně
1. PP	-			
10,9*0,3*2,3	7,521	7,528		
2,4*0,3*2,3	1,656	1,742		
4,95*0,3*2,3	3,416	3,211		
2,7*0,3*2,3	1,863	1,865		
4,65*0,3*2,3	3,209	3,315		
2,4*0,3*2,3	1,656	1,634		
10,9*0,3*2,3	7,521	7,528		
7,2*0,3*2,3- (1*0,75)	4,218	4,955	7,5*0,3*2,3- (1*0,75*0,3)	V ručním výkazu V ručním výkazu odečítána plocha oken nikoli m3 oken
10,584*0,2*2,3- (0,9*2,1*5)	- 4,581	2,997	10,6*0,2*2,3- (0,9*2,1*5*0,2)	V ručním výkazu V ručním výkazu odečítána plocha oken nikoli m3 oken
1. NP	-			
8,764*0,2*2,81	4,925	4,8		
2. NP	-			
3,3385*0,18*2,78	1,671	1,62		
3. NP	-			
3,3385*0,18*2,78	1,671	1,62		

V tab. 40 jsou červeně vyznačeny části výpočtů, kde došlo k chybě a v čem se výpočty obou metod výkazu liší. Došlo zde k chybě ze strany rozpočtáře. Byly špatně odečteny okenní otvory. Z objemu betonu nosných zdí nebyl odečten objem oken ale jejich plocha.

## 2) Sloupy nebo pilíře ze ŽB

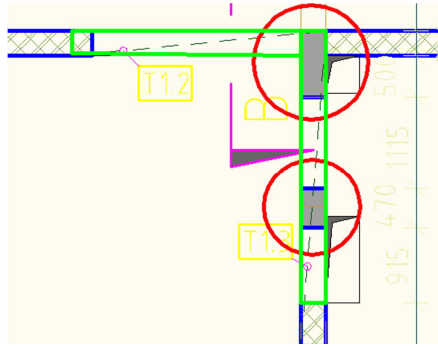
Rozdíly mezi výkazy znázorňuje tab. 41.

**Tab. 41 Příčiny odchylek mezi výkazy – Sloupy ze ŽB (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

Ruční výkaz	Revit	Kde je chyba	V čem je chyba
Sloupy nebo pilíře ze ŽB m3	5,129	Sloupy nebo pilíře ze m3	
tř. C 25/30		ŽB tř. C 25/30	5,02
výpočet = šířka * délka * výška	-		
1. NP	-		
0,3*0,8*2,81*2	1,349	0,3*0,8*2,51*2	1,2048
			Ruční výkaz
0,5*0,3*2,81*2	0,792	0,5*0,3*2,51*2	0,753
			Ruční výkaz
0,3*0,5*2,51*3	1,13	0,3*0,5*2,51*3	1,1295
			Revit
plocha odměřena z výkresu tvaru 1.NP (kvůli zkosení) * výška;0,1527*2,51	0,383	0,46	0,46
			-
1,05*0,25*2,81*2	1,475	1,05*0,25*2,81*2	1,47525
			Revit
			Do objemu započtena i izolace

Opět došlo k chybě ze strany rozpočtáře. Některé sloupy byly vynásobeny chybnou výškou. A to v místech, kde je na sloupech uložen průvlak. Pokud je započítán průvlak na celou šířku sloupu, je nutné výšku sloupu ponížít o výšku průvlaku. Při ručním výkazu byly průvlak započteny dle obr. 47 (znázorněno zeleně). V červeném kroužku vyznačeno místo průniku se sloupem, kde měl být sloup ponížěn o výšku průvlaku, ale nebyl.





**Obr. 47 Průvlak X sloup – výkaz výměr (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)**

Pro tento případ je odchylka mezi výkazy zanedbatelná. Ale pokud by bylo těchto problematických míst v projektu více, mohlo by se jednat o výraznou chybu.

### **3) Stropy deskové ze ŽB tř. C25/30**

Odchylka mezi výkazy je minimální, zanedbatelná, viz tab. 38. Jedná se o odchylku, která je způsobena nepřesností odečtu jednotlivých rozměrů.

### **4) Nosníky ze ŽB tř. C25/30**

Odchylka mezi výkazy je minimální, viz tab. 38. Nosníky byly zakresleny v *Revitu* pomocí více kategorií rodin. Byly použity dvě kategorie: *Konstrukční rámové konstrukce* a *Stěny*. Zde je možné riziko vzniku chyby. Je nutné si uvědomit, že projektant použil pro zakreslení více kategorií, tedy množství bude vykázáno ve více výkazech a je nutné jej sečíst. Pokud na to rozpočtář nepřijde, výkaz bude chybný. V bytovém domě Vráž v kategorii rodin *Stěny* byly průvlaky označeny jako např. *žb průvlak 300 mm žlutá* obdobně jako fasáda např. *fasádní zateplení 150 mm žlutá*. Pokud by nebylo možné si v *Revitu* ověřit co tímto označením projektant mínil, mohl by se domnívat, že se jedná o fasádu na průvlacích. Byly by proto vhodnější veškeré průvlaky zakreslit jednou kategorií rodin. A zateplení těchto průvlaků zakreslit zvlášť.

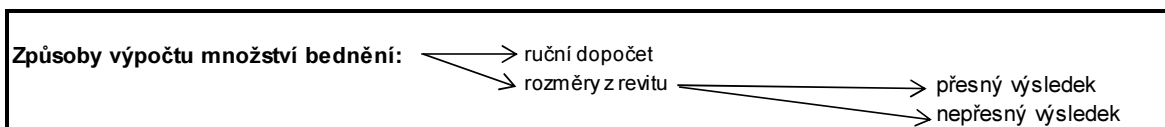
### **5) Schodišťová konstrukce a rampa ze ŽB tř. C25/30**

Schodišti věnována samostatná kapitola 9.5.

## **9.4 Bednění monolitických konstrukcí**

Bednění v modelu nebývá zakresleno. Proto nelze přímo z modelu vytáhnout množství potřebného bednění pro jednotlivé konstrukce. Pro určení množství bednění některých konstrukcí je možné využít znalosti rozměrů z *Revitu*, naopak u jiných konstrukcí je nutno bednění ručně dopočítat. Obecně lze rozdělit určení výkazu množství bednění (pomocí *Revitu*) do kategorií, viz obr. 48.





Obr. 48 Způsoby výpočtu množství bednění (zdroj: vlastní)

### Zařazení jednotlivých druhů bednění do kategorií

Začlenění typů bednění do jednotlivých kategorií není jednoznačné. Záleží na projektantovi, jak model vytvoří. Pomocí jakých typů rodin zakreslí jednotlivé konstrukce. Každý typ rodiny je zařazen do určité rodiny. Rodina je dále začleněna do kategorie, která má předdefinované základní rozměrové parametry. Např. kategorie konstrukční sloupy má definován parametr pro objem, ne pro plochu. Stěny mají definován parametr pro objem i pro plochu, atd.

V bytovém domě Vráž byly betonové konstrukce vytvořeny pomocí kategorií rodin uvedených v tab. 42.

Tab. 42 Konstrukce pro bednění – bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

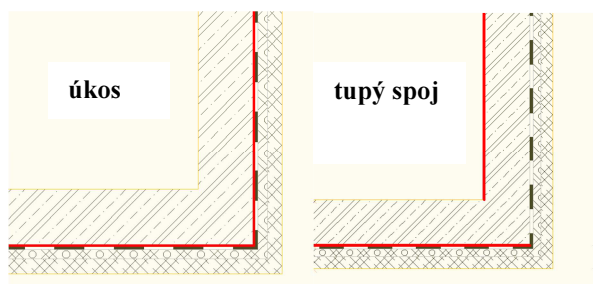
typ konstrukce	kategorie rodiny	základní rozměrové parametry
Základové desky ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	Podlahy	půdorysná plocha, objem, obvod, tloušťka
Základové pasy ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	Stěny	plocha, objem, délka
Základové patky ze ŽB tř. C 25/30 - XC2	Stěny	plocha, objem, délka
Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	Stěny	plocha, objem, délka
Sloupy nebo pilíře ze ŽB tř. C 25/30	Konstrukční sloupy	objem
Stropy deskové ze ŽB tř. C 25/30	Podlahy	půdorysná plocha, objem, obvod, tloušťka
Nosníky ze ŽB tř. C 25/30	Konstrukční trámová konstrukce	objem, délka

Na základě této skutečnosti bylo možné rozčlenit výpočet ploch bednění do jednotlivých kategorií, viz tab. 43.

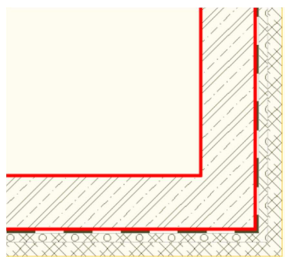
Tab. 43 Začlenění bednění do kategorií dle výpočtu množství – bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

kód položky	Typ bednění	kategorie	způsob určení množství	použitý výkaz (viz přílohy)
273351215	Zřízení bednění stěn základových desek	rozměry z revítu	možnost využití obvodu z revítu + přenásobení výškou	Výkaz podlah - obvod + přenásobení výškou
273351216	Odstranění bednění stěn základových desek	rozměry z revítu	možnost využití obvodu z revítu + přenásobení výškou	Výkaz podlah - obvod + přenásobení výškou
274351215	Zřízení bednění stěn základových pasů	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu - není zcela přesné	Výkaz stěn - plocha
274351216	Odstranění bednění stěn základových pasů	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu - není zcela přesné	Výkaz stěn - plocha
275351215	Zřízení bednění stěn základových patek	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu	Výkaz stěn - plocha
275351216	Odstranění bednění stěn základových patek	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu	Výkaz stěn - plocha
311351105	Zřízení oboustranného bednění zdí nosných	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu - není zcela přesné	Výkaz stěn - plocha
311351106	Odstranění oboustranného bednění zdí nosných	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu - není zcela přesné	Výkaz stěn - plocha
331351101	Zřízení bednění sloupů čtyřúhelníkových v	ruční dopočet	nutno dopočítat ručně	
331351102	Odstranění bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	ruční dopočet	nutno dopočítat ručně	
411351101	Zřízení bednění stropů deskových	rozměry z revítu	využití plošných rozměrů z revítu + využití obvodu z revítu * výška	Výkaz podlah
411351102	Odstranění bednění stropů deskových	rozměry z revítu	využití plošných rozměrů z revítu + využití obvodu z revítu * výška	Výkaz podlah
411354175	Zřízení podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu - není zcela přesné	Výkaz podlah
411354176	Odstranění podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	rozměry z revítu	možnost využití plošných rozměrů z revítu - není zcela přesné	Výkaz podlah
413351107	Zřízení bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	ruční dopočet	nutno dopočítat ručně	
413351108	Odstranění bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	ruční dopočet	nutno dopočítat ručně	
413351215	Zřízení podpěrné konstrukce nosníků v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	ruční dopočet	nutno dopočítat ručně	
413351216	Odstranění podpěrné konstrukce nosníků v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	ruční dopočet	nutno dopočítat ručně	

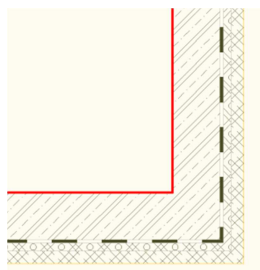
Dále bude popsáno bednění Bytového domu Vráž, jehož výměry je možné určit pomocí programu *Revit*. Bednění nosných stěn, pásů při využití plošné výměry z *Revitu* není zcela přesné, jak uvádí tab. 43. Možnou příčinou je odlišný způsob výpočtu plochy. *Revit* plochu stěn počítá dle obr. 49 (vyznačeno červeně). Záleží na provedení typu spoje v místě průniku konstrukcí, podrobně popsáno v kapitole 4.7.2. Do bednění stěn, pásů je zapotřebí započítat plochy dle obr. 50 a obr. 51 (vyznačeno červeně).



**Obr. 49 Výpočet plochy stěn – *Revit* (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)**



**Obr. 50 Potřebná plocha stěn pro bednění oboustranné (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)**

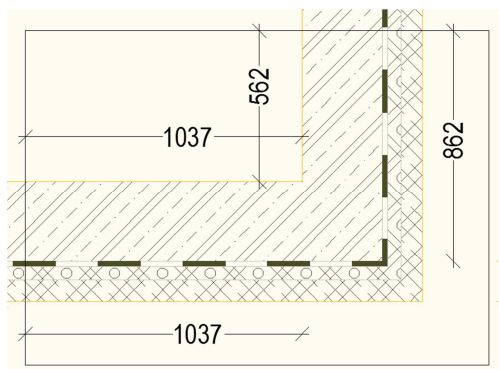


**Obr. 51 Potřebná plocha stěn pro bednění jednostranné (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)**

Pro názornost uveďme příklad. Je třeba spočítat bednění výřezu stěny na obr. 53, jejíž výška je 2,81 metrů.

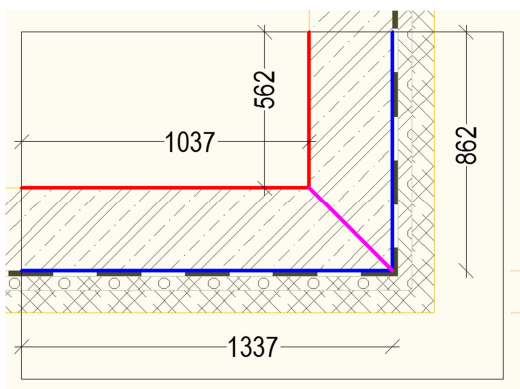
- a) Oboustranné
- b) Jednostranné

Jaký bude rozdíl mezi ručním výkazem a výkazem z *Revitu*, se zohledněním spojů konstrukcí? Když víme, že *Revit* počítá plochu stěny dle obr. 49. Rozdíly mezi výkazy jsou popsány pomocí následujících tabulek a obrázků.



Obr. 52 Příklad plochy stěny – Revit X Ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

1) Typ spoje: úkos



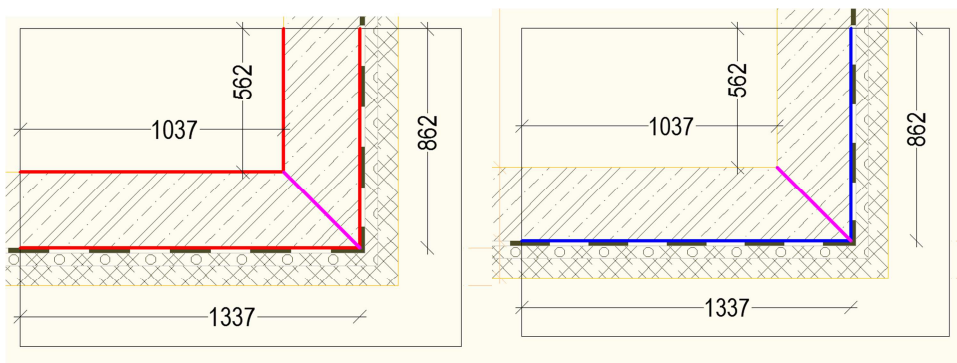
**Legenda:**

Červená čára: plocha bednění dle ručního výkazu

Modrá čára: plocha stěny dle Revitu

Fialová čára: spoj konstrukcí

Obr. 53 Jednostranné bednění stěny – spoj úkos (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)



**Legenda:**

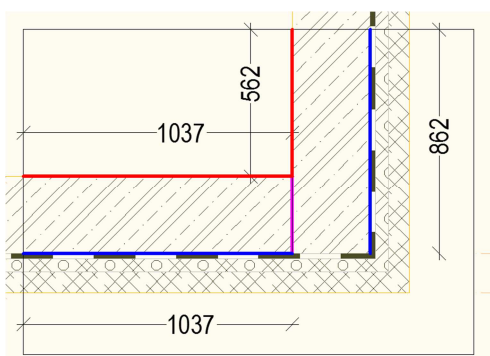
Viz obr. 53

Obr. 54 Oboustranné bednění stěny – spoj úkos (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

Tab. 44 Výpočet plochy bednění Revit X ruční výkaz – spoj úkos (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

<i>typ spoje: úkos</i>				
Ruční výkaz		Revit		Rozdíl v %
výpočet	výměra	výpočet	výměra	
Oboustranné bednění $(1,037+0,562+1,337+0,862)*2,81$	10,67	Oboustranné bednění $\text{jednostranné bednění} * 2 = (1,337+0,862)*2,81*2$	12,36	<b>13,6</b>
Jednostranné bednění (z vnitřní strany) $(1,037+0,562)*2,81$	4,49	Jednostranné bednění (z vnitřní strany) $(1,337+0,862)*2,81$	6,18	<b>27,3</b>

2) Typ spoje: tupý spoj



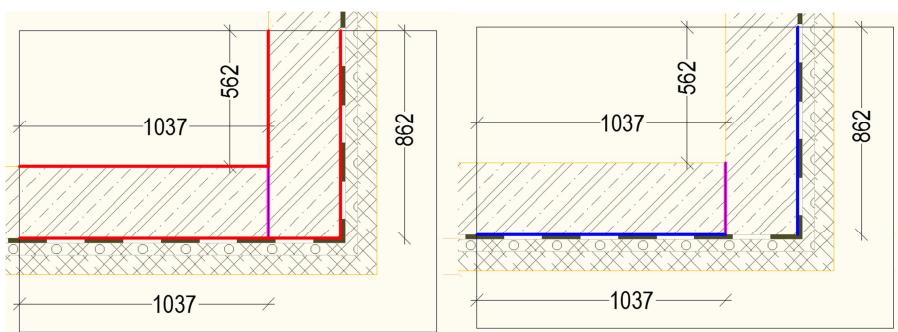
**Legenda:**

Červená čára: plocha bednění dle ručního výkazu

Modrá čára: plocha stěny dle Revitu

Fialová čára: spoj konstrukcí

**Obr. 55 Jednostranné bednění stěny - tupý spoj (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)**



**Legenda:**

Viz obr. 55

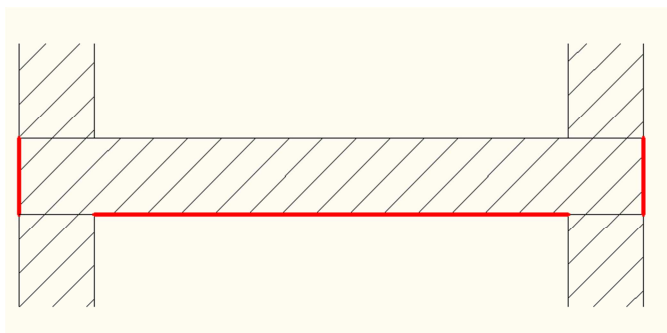
**Obr. 56 Oboustranné bednění stěny - tupý spoj (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)**

**Tab. 45 Výpočet plochy bednění *Revit* X ruční výkaz – tupý spoj (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

<i>typ spoje: tupý spoj</i>				
Ruční výkaz		Revit		Rozdíl v %
výpočet	výměra	výpočet	výměra	
<b>Oboustranné bednění</b> $(1,037+0,562+1,337+0,862)*2,81$	10,67	<b>Oboustranné bednění</b> jednostranné bednění *2 = $(1,037+0,862)*2,81*2$	10,67	<b>0,0</b>
<b>Jednostranné bednění (z vnitřní strany)</b> $(1,037+0,562)*2,81$	4,49	<b>Jednostranné bednění (z vnitřní strany)</b> $(1,037+0,862)*2,81$	5,34	<b>15,8</b>

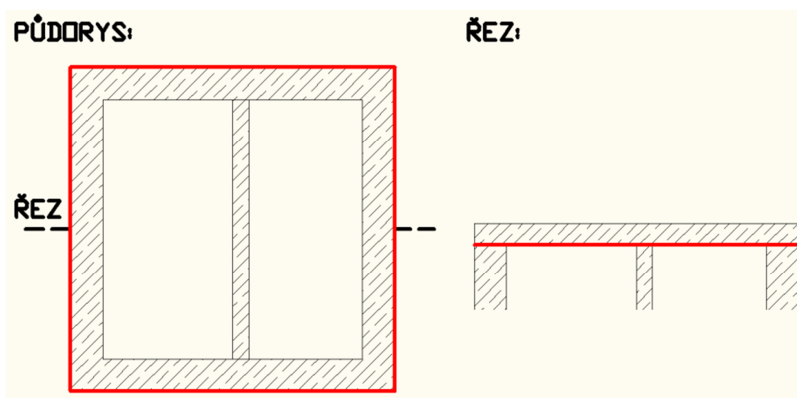
Jak je vidět v tab. 44 a tab. 45 typ spoje stěn má zásadní vliv na velikost rozdílů mezi ručním výkazem a výkazem pomocí programu *Revit*. V případě spojení stěn do úkosu jsou rozdíly mezi metodami výkazu vyšší než u tupého spoje. V případě tupého spoje stěn je dokonce výměra pro oboustranné bednění pro oba typy výkazů totožná. Z hlediska bednění stěn je proto vhodné spoj stěn, konstrukcí provádět na tupo. V bytovém domě Vráž byly spoje betonových stěn provedeny na úkos, spoje základových pasů na tupo.

Pro bednění stropů deskových je zapotřebí využít více rozměrů z *Revitu*. Stropy deskové jsou bedněny ze spodu a z čela (obr. 57).

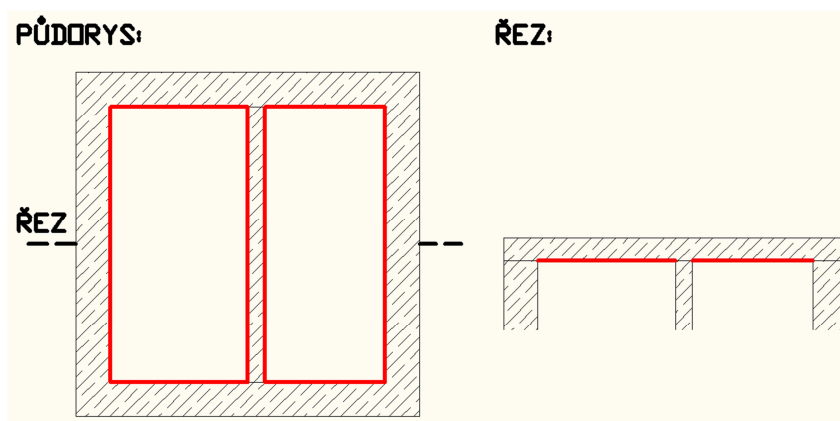


Obr. 57 Bednění stropů deskových (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

Pro bednění stropů z čela se využije znalost obvodu \* výška. Pro bednění stropu ze spodu je zapotřebí využít znalost plochy stropu. Bednění ze spodu desky nebude pomocí programu *Revit* přesné. Plocha z *Revitu* uvádí plochu konstrukce dle obr. 58 (vyznačeno červeně) nikoliv plochu potřebného bednění, viz obr. 59 (vyznačeno červeně). Ploše bednění ze spodu také odpovídá plocha podpěrné konstrukce stropu.



Obr. 58 Bednění stropů deskových ze spodu - plocha *Revit* (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)



Obr. 59 Bednění stropů deskových ze spodu – správná plocha (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

Následující tabulka (tab. 46) uvádí velikost rozdílů ploch výše uvedených typů bednění bytového domu Vraž mezi ručním výkazem a výkazem množství v programu *Revit*. Příčiny rozdílů mezi výkazy byly výše popsány. Nelze také opomenout neschopnost *Revitu* dodržet základní princip výpočtu dle oceňovacích podkladů ÚRS

Praha, viz úvod kapitoly 9. Tedy odečítat nebedněné plochy pouze o velikosti plochy nad 2,5 m<sup>2</sup>. Tato skutečnost je další příčinou rozdílu mezi výkazy. Dále byly chybně odečteny dveře na straně ručního výkazu, viz kapitola 9.6. Odchylna u bednění základových pasů je způsobena chybným převzetím pokladů, viz kapitola 9.2.

**Tab. 46 Výkaz množství bednění bytový dům Vráž – ruční výkaz X Revit (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

Kód	popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
274351215	Zřízení bednění stěn základových pasů	m2	26,679	24,66	-2,019	-7,6
274351216	Odstranění bednění stěn základových pasů	m2	26,679	24,66	-2,019	-7,6
273351215	Zřízení bednění stěn základových desek	m2	28,01	27,95	-0,060	-0,2
273351216	Odstranění bednění stěn základových desek	m2	28,01	27,95	-0,060	-0,2
311351105	Zřízení oboustranného bednění zdí nosných	m2	322,426	332,68	10,254	3,2
411351101	Zřízení bednění stropů deskových	m2	898,123	918,07	19,947	2,2
411351102	Odstranění bednění stropů deskových	m2	898,123	1 011,962	113,839	12,7
411354175	Zřízení podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	m2	815,26	918,07	102,810	12,6
411354176	Odstranění podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 20 kPa	m2	815,26	918,07	102,810	12,6

#### Možné řešení rozdílů mezi výkazy bednění

- Rozdíly zanedbat.
- Stanovit koeficient úpravy množství – např. výslednou plochu pro podpěrnou konstrukci stropu vynásobit koeficientem 0,12 a podobně. Koeficient úpravy množství je zapotřebí stanovit na základě znalostí z více projektů.
- Výpočítat problematické bednění ručně.
- Pro bednění stropů započítat pouze bednění stropu ze spodu, zanedbat bednění čel – rozdíl se výrazně sníží, viz tab. 47.

**Tab. 47 Výkaz bednění stropů deskových – zanedbání bednění čel desek v Revitu (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

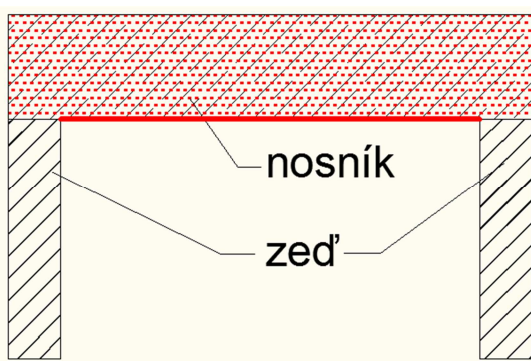
	položka		Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
411351101	Zřízení bednění stropů deskových	m2	898,123	918,07	19,947	2,2

- Upravit princip výpočtu v oceňovacích podkladech – odečítat všechny nebedněné plochy bez rozlišení velikosti.

Nyní se vraťme k typům bednění, které je nutné pro bytovým dům Vráž ručně dopočítat. Mezi toto bednění patří: bednění sloupů, bednění nosníků včetně podpěrných konstrukcí. Existuje možnost jak toto bednění spočítat pomocí programu Revit? Jak uvádí kapitola 4.7.1 základní parametry rodiny je možné rozšířit o další rozměrové

parametry. Aby bylo možné rozměrové parametry zobrazit ve výkazu, musí se jednat o sdílené parametry nebo parametry projektu, viz kapitola 4.7.1.

V případě bednění sloupů je zapotřebí znát tyto rozměrové parametry: obvod sloupu a jeho výšku. V případě bednění nosníku je to složitější. Betonový monolitický nosník je zapotřebí bednit dle obr. 60 (vyznačeno červeně). Tedy ze spodu a z boku. V programu *Revit* je problematické stanovit bednění nosníku ze spodu, viz obr. 60 (červená čára). Aby bylo možné stanovit bednění nosníku ze spodu, museli bychom uvažovat, že nosník bude bedněn ze spodu po celé délce nosníku i v místě uložení na stěny. Pokud budeme uvažovat toto zjednodušení, pak je pro bednění nosníku zapotřebí znát tyto parametry: délka, šířka, výška.




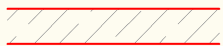

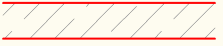



**Obr. 60 Bednění nosníku (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)**

Pokud tedy máme k dispozici správné parametry, lze spočítat pomocí programu *Revit* všechny typy bednění, více či méně přesně.

Následující tabulka uvádí kategorie rodin, které je vhodné použít pro zakreslení betonových konstrukcí z hlediska výkazu výměr, bez nutnosti přidání dalších parametrů.


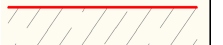

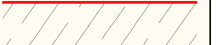





**Tab. 48 Kategorie rodin výhodné pro výpočet množství bednění v *Revitu* (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

typ konstrukce	kategorie rodiny výhodná pro rozpočet	základní rozměrové parametry	způsob bednění	schéma bednění - řez	schéma bednění - půdorys
Základové desky	Podlahy	půdorysná plocha, objem, obvod, tloušťka	čela desky		-
Základové pasy	Stěny	plocha, objem, délka	ze stran pasů		-
Základové patky	Stěny	plocha, objem, délka	ze stran patek	-	
Nosná zeď ze ŽB	Stěny	plocha, objem, délka	ze stran stěny		-
Sloupy nebo pilíře ze ŽB	Stěny	plocha, objem, délka	ze stran sloupů	-	
Stropy deskové ze ŽB	Podlahy	půdorysná plocha, objem, obvod, tloušťka	ze spodu a z čela		-
Nosníky ze ŽB	nezáleží	-	ze stran a ze spodu		-

Tab. 49 uvádí tapy parametrů, které je dobré znát pro určení plochy bednění bez ohledu na kategorie, kterým je konstrukce zakreslena.

**Tab. 49 Parametry vhodné pro výpočet potřebného množství bednění (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

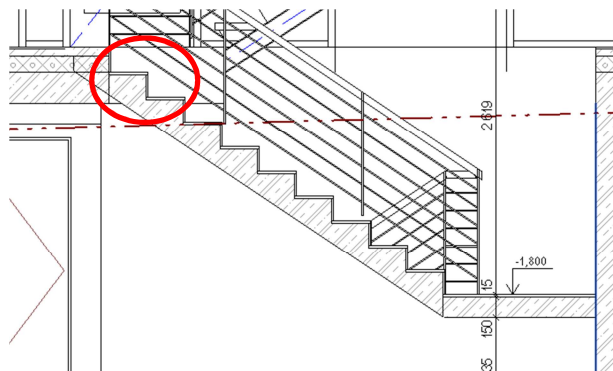
typ konstrukce	Potřebné rozměrové parametry	způsob bednění	schéma bednění - řez	schéma bednění - půdorys
Základové desky	obvod desky, výška (tloušťka) desky	čela desky		-
Základové pasy	délka, výška, boční plocha	ze stran pasů		-
Základové patky	obvod, výška	ze stran patek	-	
Nosná zeď ze ŽB	boční plocha, délka, výška	ze stran stěny		-
Sloupy nebo pilíře ze ŽB	obvod, výška	ze stran sloupů	-	
Stropy deskové ze ŽB	půdorysný plocha, obvod, výška (tloušťka)	ze spodu a z čela		-
Nosníky ze ŽB	délka, šířka, výška	ze stran a ze spodu		-

## 9.5 Schodiště

Tab. 50 Rozdíl mezi výkazy – schodiště (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
<b>SO.03: Konstrukční část</b> <b>SO.03.01: Svislé a vodorovné konstrukce</b> <b>SO.03.01.01: Svislé a vodorovné konstrukce</b> 003: Svislé konstrukce 004: Vodorovné konstrukce						
430321414	Schodišťová konstrukce a rampa ze ŽB tř. C 25/30	m3	1,267	1,37	0,103	8,17
430361821	Výztuž schodišťové konstrukce a rampy betonářskou ocelí 10 505	t	–	–		
431351125	Zřízení bednění podest schodišť a ramp křivočarých v do 4 m	m2	7,726			
431351126	Odstranění bednění podest schodišť a ramp křivočarých v do 4 m	m2	7,726			
434351141	Zřízení bednění stupňů přímočarých schodišť	m2	3,08			
434351142	Odstranění bednění stupňů přímočarých schodišť	m2	3,08			
<b>SO.02.02.04d: Keramický obklad schodiště</b> 771: Podlahy z dlaždic 771.: Podlahy z dlaždic						
771574113	Montáž podlah keramických režných hladkých lepených flexibilním lepidlem do 12 ks/m2 - mezipodesta	m2	8,18			
771273232	Montáž obkladů podstupnic z dlaždic hladkých keramických lepených v do 200 mm	m	17,6			
771273231.RB	Montáž obkladů podstupnic z dlaždic hladkých keramických lepených v do 50 mm - čela prefabrikovaných stupňů	m	47,6			
771273113	Montáž obkladů stupnic z dlaždic keramických lepených š do 300 mm	m	55,0			
59761408.RB	Dlaždice keramické - specifikace dle výběru investora	m2	29,7	20,76	- 8,94	-30,10

Schodiště v programu *Revit* zakresleno nástrojem schodiště. Tento nástroj neumožňuje propojení se sousedními konstrukcemi, viz obr. 61 (vyznačeno červeně). Ve vyznačeném místě na obr. 61 je materiál započítán dvakrát. Jednou jako beton ve stropě a podruhé jako beton schodiště. Toto je příčina rozdílů mezi výkazy znázorněných v tab. 50.



**Obr. 61 Schodiště – chybné propojení s navazujícími konstrukcemi (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)**

V rámci tab. 50 jsou červeně vyznačeny položky, které je pro bytový dům Vráž nutno ručně dopočítat nebo přidat potřebné parametry do rodiny. Pro stanovení bednění stupňů, podest je zapotřebí znát jejich šířku, délku a výšku, plus jejich počet. To samé platí pro stanovení množství obkladů. Pravděpodobně pouze bednění rampy schodiště bude nutné ručně dopočítat.

## 9.6 Zdivo, příčky

**Tab. 51 Rozdíl mezi výkazy – Zdivo, příčky (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)**

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
	<b>SO.02: Stavební část</b> <b>SO.02.01: Svislé a vodorovné konstrukce</b> <b>SO.02.01.01: Svislé konstrukce</b> 003: Svislé konstrukce 0031: Zdi podpěrné a volné					
311238344	Zdivo nosné z cihel broušených HELUZ PLUS tl 300 mm s celoplošným lepením - nebo POROTHERM	m2	593,091	610,94	17,849	2,922
311238111	Zdivo nosné vnitřní POROTHERM tl 175 mm - nebo HELUZ	m2	15,824	10,41	- 5,414	-52,008
	0034: Stěny a příčky					
342248336	Příčky zvukové izolační z cihel broušených HELUZ tl 115 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	165,152	159,21	- 5,942	-3,732
342248340	Příčky zvukové izolační z cihel broušených HELUZ tl 80 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	206,686	199,32	- 7,366	-3,695
342248342	Příčky zvukové izolační z cihel broušených HELUZ tl 140 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	218,295	232,17	13,875	5,976
342248342	WC - předstěna - tl. 135 mm	m2	27,55	26,88	- 0,67	-2,493
346971153	Izolace mezi příčky proti šíření zuku deskami z minerální plsti tl do 60 mm	m2	132,846	131,32	- 1,526	-1,162
	766: Konstrukce truhlářské					
	7661: Konstrukce truhlářské - stěny a příčky					
766121220	Montáž stěn plných s výplní v do 3,50 m	m2	62,861	62,86	- 0,001	-0,002
60721520	Deska dřevotřísková typ S třída E1, jakost I tl 18 mm	m2	62,861	62,86	- 0,001	-0,002

Výkaz výměr pro zdivo byl v programu *Revit* vytvořen pomocí výkazu materiálu. Model byl pro tento případ proveden v dostatečné podrobnosti. Většina odchylek mezi výkazy je zanedbatelná, až na položky zvýrazněné červeně, viz tab. 51. Výkazy těchto položek budou dále podrobně rozebrány. Drobné odchylky byly způsobeny z několika důvodů:

### a) Odečet dveří

Plocha dveří v *Revitu*, která je odečtena z plochy stěn se určí jako:

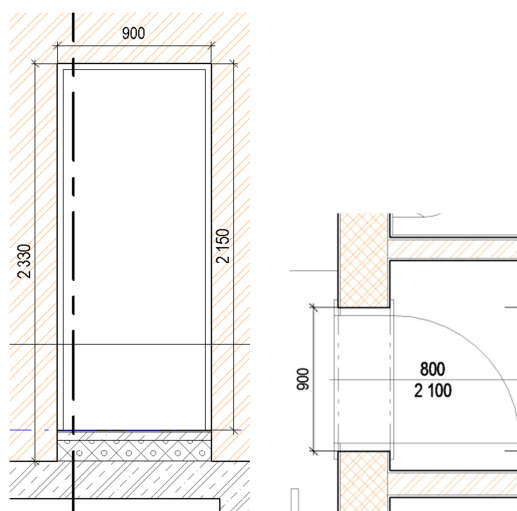
$$\text{šířka dveří (obr. 62)} \times \text{výška dveří (od stropní desky po horní hranu zárubně (obr. 62))} \\ = 0,9 \times 2,33 \text{ (obr. 62)}$$

Tento předpoklad je správný.

V ručním výkazu plocha dveří odečítána z plochy stěn se spočítá jako:

$$\text{šířka dveří (obr. 62)} \times \text{výška dveří (od spodní po horní hrany zárubně – viz obr. 62)} = \\ 0,9 \times 2,15 \text{ (obr. 62)}$$

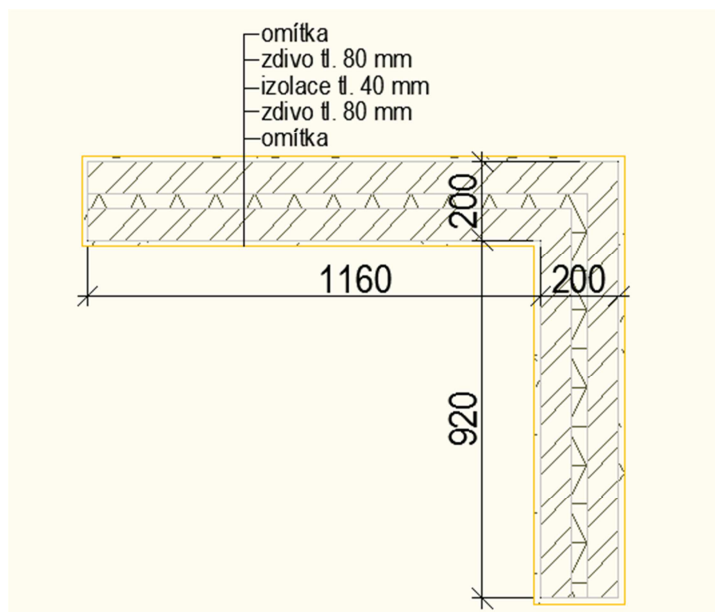
V ručním rozpočtu dveře odečítány chybně.



Obr. 62 Odečet dveří – řez, půdorys (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž)

### b) Výměra složené stěny

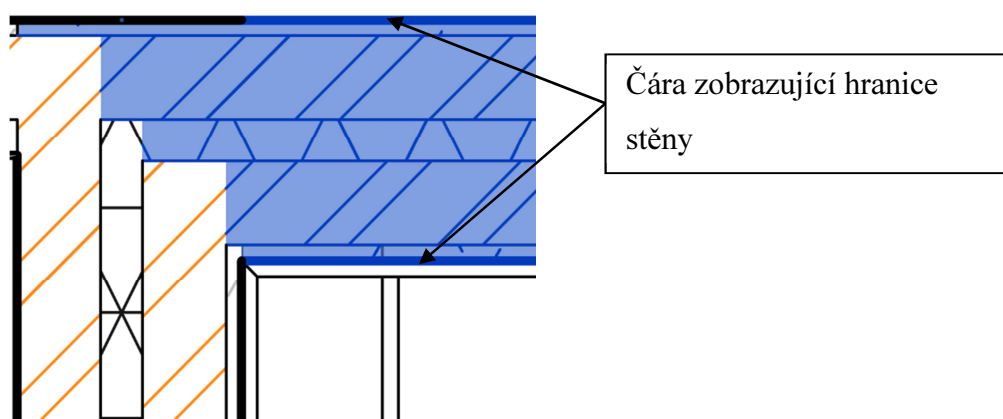
Další příčinou odchylek je způsob výpočtu ploch a objemů složených stěn v programu *Revit*. Uveďme modelový příklad. Určete výkaz výměr pro stěnu na obr. 63 pomocí *Revitu* a ručního výkazu. Výška stěny je 1,9 metrů.



**Obr. 63** Příklad stěny pro výpočet výkazu výměr – Ruční výkaz X *Revit* (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

### 1) Pomocí programu *Revit*

Pro určení výkazu výměr složené stěny pomocí programu byl použit výkaz materiálu. Výměry v programu *Revit* vychází z hranice stěny, jak bylo již řečeno v kapitole 4.7. Hranici stěny je možné vidět při jejím označení pravým tlačítkem myši. Stěna se po označení zabarví modře, stejně jako na obr. 64. Hranici stěny znázorňuje modrá čára, kterou je možné vidět při větším přiblížení stěny, viz obr. 64. Tato hranice je vidět v půdoryse, kde určuje délku započítanou do plochy, i v řezu, kde určuje výšku započítanou do plochy.



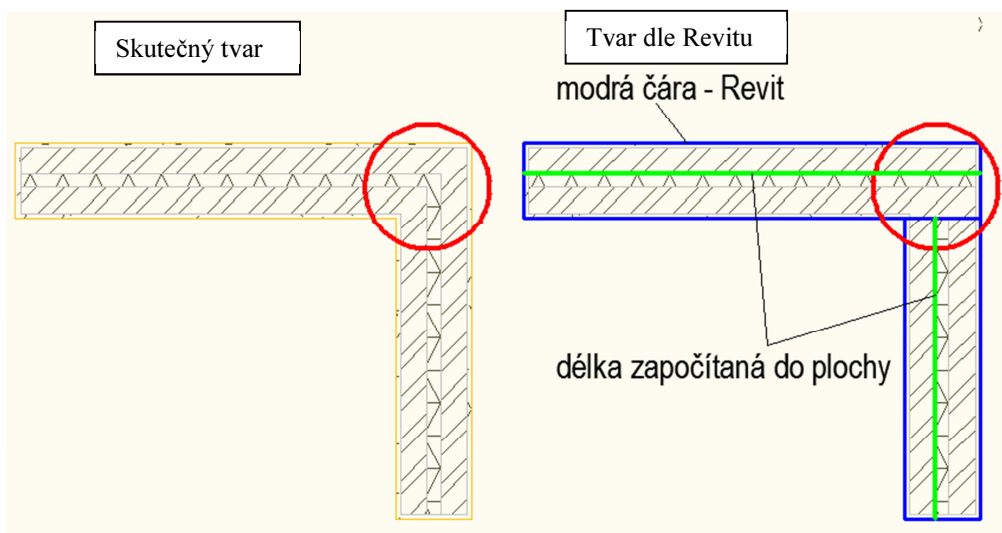
**Obr. 64** Hranice stěny – *Revit* (zdroj: vlastní z prostředí *Revit 2014*)

Dále v *Revitu* platí že:

- $Plocha\ materiálu\ stěny = délka \times výška - otvory;$

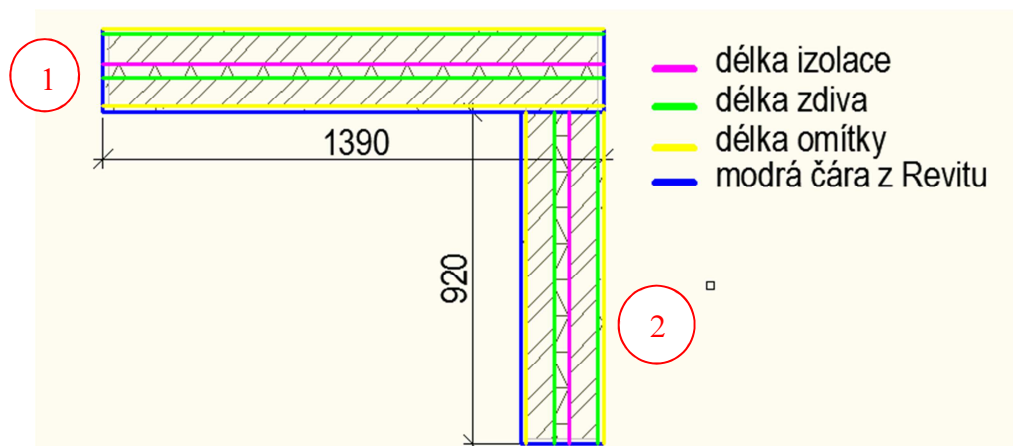
kde délka i výška je vymezená hranicí stěny, viz obr. 65 „Tvar dle Revitu“. Délka započítaná do plochy materiálu je pro všechny materiály stejná bez ohledu na jejich skutečný tvar, viz obr. 65. Dle obr. 65 „Tvar dle Revitu“ je v Revitu vykreslen i řez stěnou.

- $\text{Objem materiálu} = \text{Plocha} \times \text{tloušťka materiálu}$



**Obr. 65** Délka stěny započítaná do plochy – Revit (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

Nyní přejděme ke konkrétnímu výpočtu výkazu výměr modelové stěny. Výkaz materiálu stěny bude v Revitu vykázán na dvakrát při vykázání všech instancí viz tab. 52. Hranice totiž rozděluje stěnu na dvě části, viz obr. 66 (modrá čára Revit). Dále je možné na obr. 66 vidět délky materiálu, které jsou započítané do ploch. Postup výpočtu ploch jednotlivých materiálů znázorňuje tab. 53.



**Obr. 66** Výpočet výkazu materiálu stěny – Revit – půdorys (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

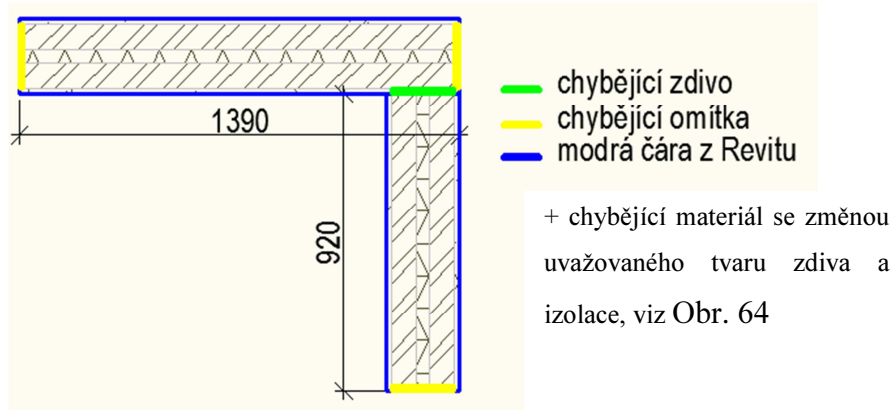
Tab. 52 Výkaz materiálu stěny – Revit (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

část stěny	Rodina	Typ	Objem	Plocha	Materiál: Název	Materiál: Objem	Materiál: Plocha
1	Základní stěna	Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm	0,61	2,64	Omítka vnitřní	0,08	5,28
	Základní stěna	Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm	0,61	2,64	Zdivo nízká pevnost	0,42	5,28
	Základní stěna	Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm	0,61	2,64	Izolace minerální vata	0,11	2,64
2	Základní stěna	Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm	0,4	1,75	Omítka vnitřní	0,05	3,5
	Základní stěna	Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm	0,4	1,75	Zdivo nízká pevnost	0,28	3,5
	Základní stěna	Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm	0,4	1,75	Izolace minerální vata	0,07	1,75

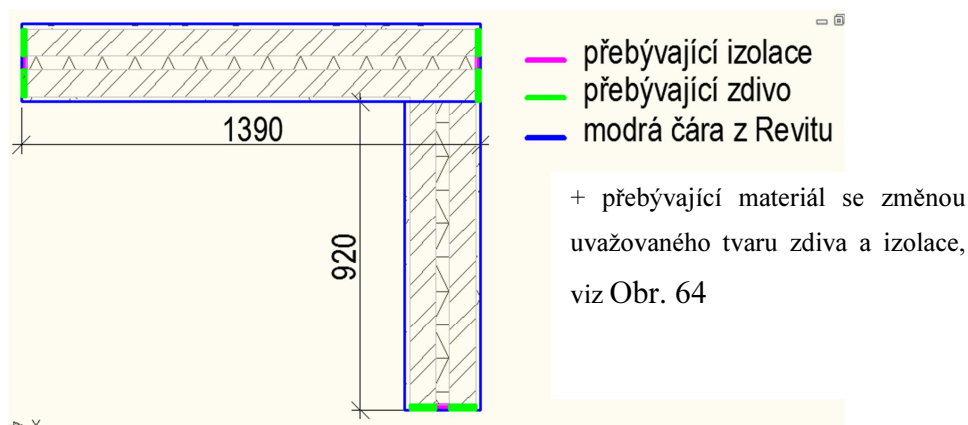
Tab. 53 Výkaz materiálu stěny - postup – Revit (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

část stěny	Materiál: Název	Materiál: Plocha	výpočet plochy	Materiál: Objem	výpočet objemu
1	Omítka vnitřní	5,28	$1,39*1,9+1,39*1,9$	0,08	$5,28*0,015$
	Zdivo nízká pevnost	5,28	$1,39*1,9+1,39*1,9$	0,42	$5,28*0,08$
	Izolace minerální vata	2,64	$1,39*1,9$	0,11	$2,64*0,04$
2	Omítka vnitřní	3,5	$0,92*1,9*2$	0,05	$3,5*0,015$
	Zdivo nízká pevnost	3,5	$0,92*1,9*2$	0,28	$3,5*0,08$
	Izolace minerální vata	1,75	$0,92*1,9$	0,07	$1,75*0,04$

Jelikož je délka započítaná do plochy pro všechny materiály stejná bude některý materiál přebývat, jiný bude chybět – znázorněno na obr. 67 a obr. 68.



Obr. 67 Výkaz materiálu stěn – Revit – chybějící materiál (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

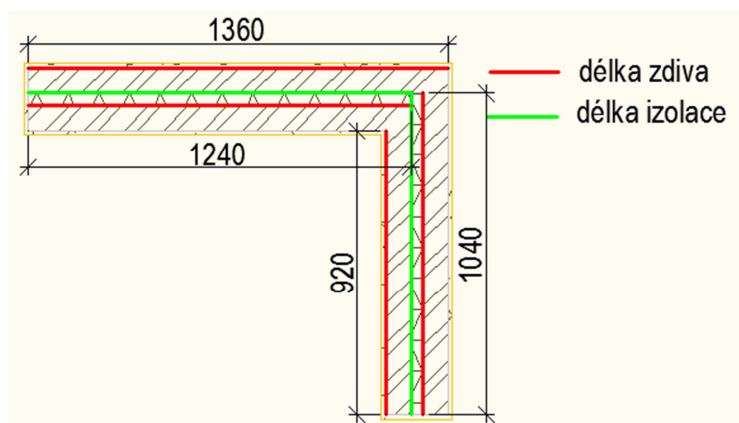


Obr. 68 Výkaz materiálu stěn – Revit – přebývající materiál (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

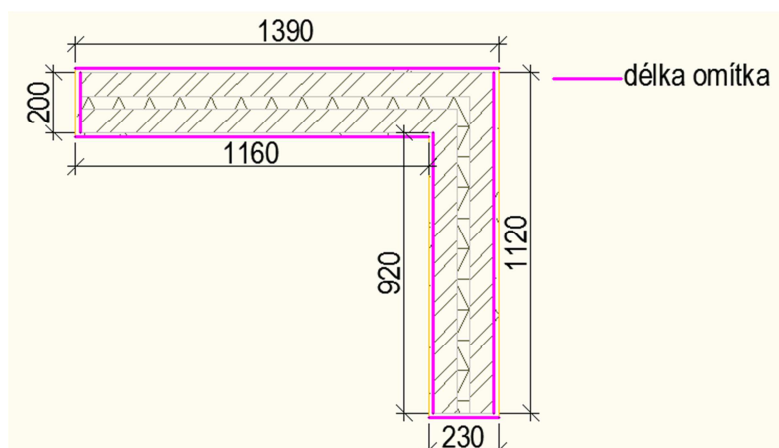
## 2) Pomocí ručního výkazu

V rámci ručního výkazu platí že:

- $Plocha\ materiálu = délka \times výška - otvory$
- Délka jednotlivých materiálu, která je započítaná do plochy je odlišná, viz obr. 69 a obr. 70



Obr. 69 Výpočet plochy materiálu 1 – půdorys – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)



Obr. 70 Výpočet plochy materiálu 2 – půdorys – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

Postup výpočtu vycházejí z obr. 69 a obr. 70 uvádí tab. 54.

Tab. 54 Výkaz materiálu stěny – výpočet (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Materiál: Název	Materiál: Plocha	výpočet plochy	Materiál: Objem	výpočet objemu
Omítka vnitřní	9,538	$(0,2+1,16+0,92+0,23+1,12+1,39) * 1,9$	0,014307	$0,9538 * 0,015$
Zdivo nízká pevnost	8,664	$(1,36+1,24+1,04+0,92) * 1,9$	0,69312	$8,664 * 0,08$
Izolace minerální vata	4,332	$(1,24+1,04) * 1,9$	0,17328	$4,332 * 0,04$

Dle výše uvedených postupů je zřejmý rozdíl mezi ručním výkazem a výkazem pomocí programu *Revit*. Ruční výkaz počítá skutečný stav, *Revit* výpočet zjednodušuje. Rozdíly mezi výkazy je možné vidět v rámci tab. 55. Rozdíly pro tento modelový příklad nejsou příliš vysoké. Tyto rozdíly je možné zanedbat.



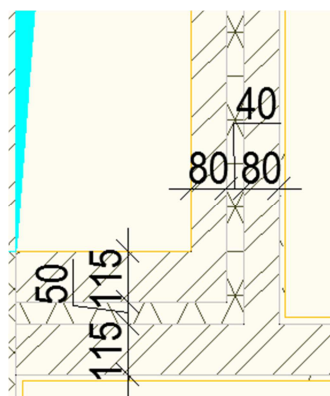
Tab. 55 Výkaz materiálu stěny – Revit X ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Materiál - název	Materiál: Plocha		Rozdíl	
	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - Ruční výkaz	Rozdíl v %
Omítka vnitřní	9,538	8,78	-0,758	-7,95
Zdivo nízká pevnost	8,664	8,78	0,116	1,34
Izolace minerální vata	4,332	4,39	0,058	1,34

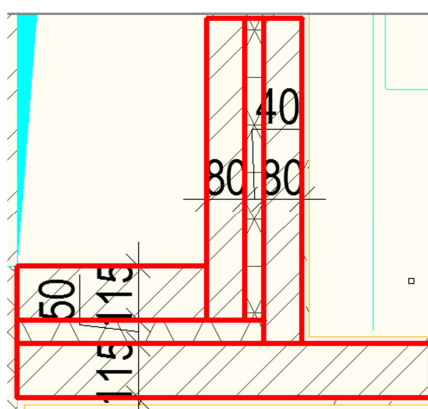
### c) Rozlišení rozhraní materiálu ve výkrese

Dle normy ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části je nutné ve výkresech rozhraní materiálu zakreslit tenkou plnou čarou. Toto rozlišení je důležité i pro výpočet množství jednotlivých druhů materiálů.

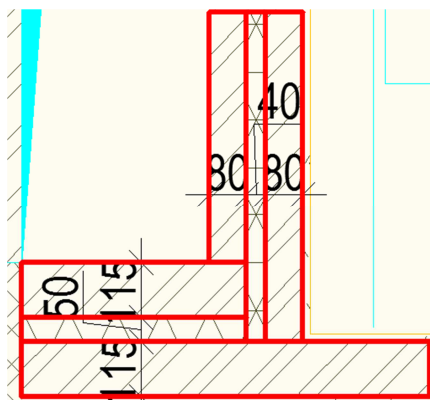
Pokud nebude provedeno rozlišení rozhraní materiálu jako na obr. 71, pak ruční výkaz výměr může být určen více způsoby, viz obr. 72 a obr. 73. Dle varianty 1 (obr. 72) převládá množství zdiva tl. 80 mm a izolace tl. 50 mm na úkor zdiva tl. 115 mm a izolace tl. 40 mm. Dle varianty 2 (obr. 73) je tomu naopak.



Obr. 71 Rozlišení rozhraní materiálu – neprovedeno (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)



Obr. 72 Rozlišení hranic materiálů – varianta 1 (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

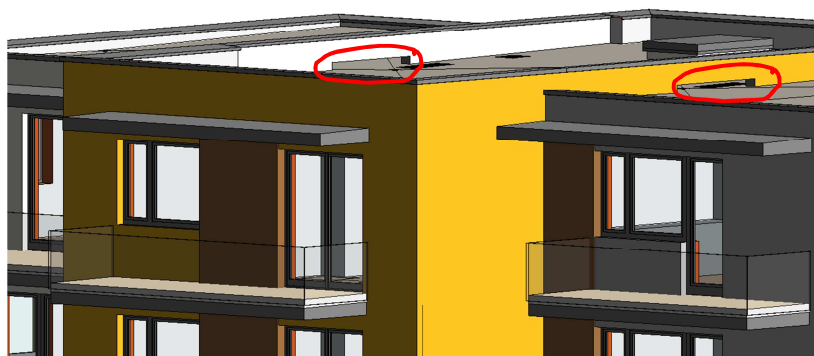


Obr. 73 Rozlišení hranic materiálů – varianta 2 (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

### Podrobný rozbor problematických položek výkazu zdiva, příček, viz tab. 51

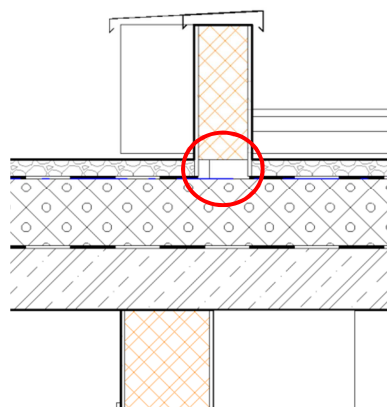
- *Zdivo nosné vnitřní POROTHERM tl. 175 mm - nebo HELUZ*

Jedná se o vyzdívkou atiky na střeše. Příčinnou odchylky je chyba rozpočtáře i chyba projektanta. V ručním výkazu z plochy stěny nebyly odečteny otvory pro odtok vody (obr. 74, vyznačeno červeně), z důvodu nedostatečného množství řezů ve 2D dokumentaci.

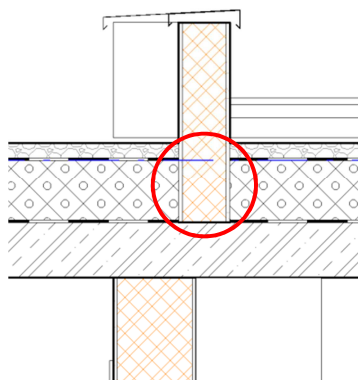


Obr. 74 Otvor v atice pro odtok vody (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)

V programu *Revit* z plochy stěny odečtena skladba podlahy. Důvodem je chybně provedené propojení konstrukcí. Propojení geometrie konstrukcí provedeno chybně dle obr. 75. Toto propojení konstrukcí není v souladu s postupem výstavby. Správně mělo být provedeno dle obr. 76. V tomto případě se jedná o chybu projektanta.



**Obr. 75** Chybně provedené spojení geometrie atika – skladba střechy (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)



**Obr. 76** Správně provedené spojení geometrie atika – skladba střechy (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)

### **Potvrzení shodnosti výkazu materiálu a výkazu množství v programu Revit**

Na závěr této kapitoly potvrdíme tvrzení z kapitoly 4.5, kde se říká, že pro výpočet ploch materiálu mohou použít i výkaz množství. Stačí pouze vynásobit plochu z výkazu množství počtem výskytu materiálu ve skladbě a výsledek bude totožný s výkazem množství. Tedy mělo by platit že:

*plocha z výkazu materiálu = plocha z výkazu množství × počet výskytů materiálu ve skladbě.*

Tab. 56 porovnává výkaz množství a materiálu plochy stěn v bytovém domě Vráž. Dle výše uvedeného tvrzení, by měly být výkazy totožné. Jak je ale vidět v tab. 56 výkazy se v některých položkách drobně liší. Tyto odchylky jsou způsobeny odečtem otvorů z ploch stěn. Pro výkaz materiálu totiž platí že: *“Mezi objemem viditelným v modelu a objemem zobrazeným ve výkazu materiálů může dojít k mírným rozporům. Tyto rozdíly vznikají zejména v případech, kdy přidáte ke stěně zakřivení nebo ostění“* (1). Toto platí

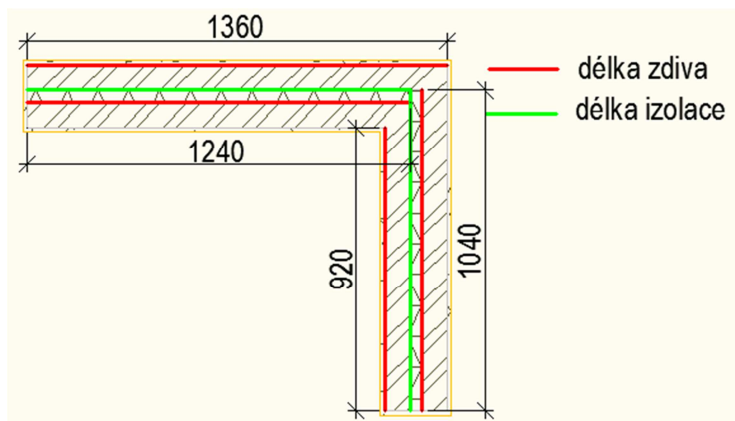
i pro plochy. Tyto odchylky jsou drobné, proto je možné říci, že výše uvedené tvrzení je pravdivé.

Tab. 56 Výkaz množství Revit X Výkaz materiálu Revit pro určení plochy stěny srovnání (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Kód	popis	MJ	výkaz množství	výkaz materiálu	Rozdíl	Rozdíl v %
003: Svislé konstrukce						
0031: Zdi podpěrné a volné						
311238344.RB	Zdivo nosné z cihel broušených HELUZ PLUS tl 300 mm s celoplošným lepením - nebo POROTHERM	m2	611,99	610,94	1,050	0,17
311238111	Zdivo nosné vnitřní POROTHERM tl 175 mm - nebo HELUZ	m2	10,48	10,41	0,070	0,67
0034: Stěny a příčky						
342248336.RB1	Příčky zvukově izolační z cihel broušených HELUZ tl 115 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	161,85	159,21	2,640	1,66
342248340.RB	Příčky zvukově izolační z cihel broušených HELUZ tl 80 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	207,47	199,32	8,150	4,09
342248342.RB	Příčky zvukově izolační z cihel broušených HELUZ tl 140 mm s lepidlem - nebo POROTHERM	m2	232,77	232,17	0,600	0,26
342248342.RB1	WC - předstěna - tl. 135 mm	m2	26,88	26,88	0,000	0,00
346971153	Izolace mezi příčky proti šíření zvuku deskami z minerální plsti tl do 60 mm	m2	131,32	131,32	0,000	0,00
766: Konstrukce truhlářské						
7661: Konstrukce truhlářské - stěny a příčky						
766121220	Montáž stěn plných s výplní v do 3,50 m	m2	62,86	62,86	0,000	0,00
60721520	Deska dřevotřísková typ S třída E1, jakost I tl 18 mm	m2	62,86	62,86	0,000	0,00

## 9.7 Řešení problematiky složené stěny

Aby bylo množství jednotlivých materiálů skladby stěny napočítáno správně pomocí programu Revit, pak nelze skladbu stěnu zakreslit jako složenou stěnu pomocí jednoho typu rodiny. Každý materiál skladby by musel být zakreslen pomocí jiného typu rodiny samostatně. Pokud budou jednotlivé části skladby stěny zakresleny samostatně pak výkaz materiálu programu Revit bude postupovat dle obr. 77, stejně jako v případě ručního výkazu.



Obr. 77 Řešení problematiky složené stěny – výpočet plochy Revit, ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD)

Otázkou zůstává pracnost provedení. V případě, že budou jednotlivé materiály zakresleny samostatně, pracnost se výrazně navyšuje. Je proto vhodné zvážit pracnost provedení a následný přínos.

## 9.8 Skladby

Skladby představují složení určité konstrukce například složení podlah, střeš, stěn a podobně. Součástí projektové dokumentace bývá katalog skladeb, který definuje toto složení. V rámci rozpočtu či výkazu výměr bývá požadováno dodržení těchto skladeb. Tedy v případě, že se vyskytují skladby se stejnými položkami, pak se výměry nesečtou do jedné položky, ale jsou napočítány v rámci příslušné skladby. Stejná položka se tak v rozpočtu může zopakovat několikrát, viz příklad skladby podlah tab. 57 (vyznačeno žlutě).

Tab. 57 Příklad skladby podlah (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel* pomocí softwaru *euroCALC3*)

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
<b>S: Stavba</b>					–
<b>S1: Skladba 1</b>					–
006: Úpravy povrchu					–
0063: Podlahy a podlahové konstrukce					–
631311116	Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého tř. C 25/30	m3		3 302,78	–
631362021	Výztuž mazanin svařovanými sítěmi Kari	t		31 539,85	–
771: Podlahy z dlaždic					–
771.: Podlahy z dlaždic					–
771554113	Montáž podlah z dlaždic teracových lepených flexibilním lepidlem do 12 ks/m2	m2		234,94	–
59761428	Dlaždice keramické slinuté neglazované mrazuvzdorné TAURUS Granit Rio Negro	m2		638,00	–
<b>S2: Skladba 2</b>					–
006: Úpravy povrchu					–
0063: Podlahy a podlahové konstrukce					–
631311116	Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého tř. C 25/30	m3		3 302,78	–
631362021	Výztuž mazanin svařovanými sítěmi Kari	t		31 539,85	–
776: Podlahy povlakové					–
776.: Podlahy povlakové					–
776521100	Lepení pásů povlakových podlah plastových	m2		83,49	–
28410241	Krytina podlahová homogenní Elektrostatik tl 1,7 mm 608 x 608 mm	m2		436,00	–

Skladby konstrukcí se liší projekt od projektu. Většinou jsou definovány skladby podlah, střeš, vnitřních stěn, vnějších stěn. Pokud je dokumentace projektu vytvořena v *Revitu*, pak jsou jednotlivé skladby zakresleny pomocí jednoho typu rodiny. Tento

způsob projektantům usnadňuje práci. V rámci projektu bytový dům Vráž byly použity následující skladby:

## 1) Skladby stěn

Příklad skladby stěn z bytového domu Vráž uvádí tab. 58. Složení konstrukce bylo zakresleno pomocí jednoho typu rodiny. Tento způsob je pro výkaz výměr skladby stěny nepřesný, viz tab. 58. Problematika byla podrobně popsána v kapitole 9.6.

Tab. 58 Příklad skladby stěn – Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
<b>SO.02.02.03: Skladba obvodových stěn 1.PP</b>						
003: Svislé konstrukce						
0031: Zdi podpěrné a volné						
311311961	Nosná zeď z betonu prostého tř. C 25/30 - viz konstrukční část	m3	-			
0034: Stěny a příčky						
346272113.RB	Přízdívky ochranné tl 100 mm z betonových tvárníc	m2	206,044	205,78	- 0,264	-0,1
006: Úpravy povrchu						
0061: Úprava povrchů vnitřní						
612135001	Vyrovnání podkladu vnitřních stěn maltou vápenocementovou tl do 10 mm	m2	202,147	205,78	3,633	1,8
009: Ostatní konstrukce a práce						
0091: Doplnující konstrukce a práce pozemních komunikací, letišť a ploch						
919726123	Geotextilie pro ochranu, separaci a filtraci netkaná měmá hmotnost do 500 g/m2	m2	202,147	205,78	3,633	1,8
711: Izolace proti vodě						
711.: Izolace proti vodě						
711142559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením svislé NAIP	m2	404,293	411,56	7,267	1,8
62852254	Pás asfaltovaný modifikovaný SBS 40 mm	m2	404,293	411,56	7,267	1,8
711111001	Provedení izolace proti zemní vlhkosti vodorovné za studena nátěrem penetračním	m2	404,293	411,56	7,267	1,8
58124276.RB	Nátěr penetrační	m2	404,293	411,56	7,267	1,8
713: Izolace tepelné						
713.: Izolace tepelné						
713131141	Montáž izolace tepelné stěn a základů lepením celoplošně rohoží, pásů, dílců, desek	m2	203,591	205,78	2,189	1,1
28376365.RB	Polystyren extrudovaný XPS tl. 40 mm	m2	203,591	205,78	2,189	1,1

## 2) Skladby podlah

Běžnou součástí projektové dokumentace jsou tabulky místnosti. Z nich je možné dopočítat veškeré výměry jednotlivých položek skladby podlah. Měrnými jednotkami položek skladby podlah jsou m2, m3, tuny. Kdy:

$$Plocha [m^2] = \text{půdorysná plocha místnosti nebo část půdorysné plochy}$$

$$Objem [m^3] = Plocha [m^2] \times \text{tloušťka části skladby [m]}$$

$$Hmotnost [t] = \text{plocha [m}^2] \times \text{hmotnost /plocha [kg/m}^2] / 1000$$

Pokud je projekt vytvořen pomocí programu *Revit*, pak je tabulky místností velice snadné vytvořit, a to pomocí tvorby výkazu. Postup viz kapitola 4.1 a 4.3. Pokud je ale dokumentace vytvořená pomocí např. *AutoCADu*, pak je vytvoření tabulky místností poměrně pracné. Veškeré plochy místností musí být ručně odměřeny a následně zapsány do tabulky. V lepším případě projektant vytvoří tabulku pomocí

Microsoft Excel a následně ji vloží do výkresu. V horším případě vytvoří tabulku přímo v AutoCADu pomocí funkce tabulka. Takto vytvořenou tabulku je možné vyexportovat do Excelu. V nejhorsím případě tabulku doslova nakreslí pomocí čar a popisů, hodnoty zapíše pomocí textového pole. Tuto tabulku musí rozpočtář do Excelu ručně přepsat. Třetí případ je bohužel běžnou praxí. Pro tvorbu výkazu je pro rozpočtáře důležité převedení tabulky do Microsoft Excelu, aby mohl s daty dále práce, filtrovat je dle potřeby a podobně. Případný přepis tabulky, který má obvykle několik sloupců a mnoho řádků zabere i několik hodin a snadno dojde k chybě, zejména při přepisování výměr. Tento způsob je velice neefektivní.

Nyní uveďme konkrétní příklad skladby podlah z bytového domu Vráž, viz tab. 59.

Tab. 59 Příklad skladby podlah – Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz		Revit	
			výměra	výměra	Rozdíl=Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
<b>SO.02.02.04a: Skladba těžké plovoucí podlahy - keramická dlažba</b> 006: Úpravy povrchu 0063: Podlahy a podlahové konstrukce						
632441215	Potěr anhydritový samonivelační tl do 50 mm litý	m2	200,98	200,98	-	0
634111113	Obvodová dilatace pružnou těsnicí páskou mezi stěnou a mazaninou	m	303,802		- 303,802	-100
632481213	Separáční vrstva z PE fólie	m2	200,98	200,98	-	0
<b>713: Izolace tepelné</b> <b>713.: Izolace tepelné</b>						
713121111	Montáž izolace tepelné podlah volně kladenými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva	m2	200,98	200,98	-	0
63148160	Deska minerální izolační ISOVER FASSIL 600x1200 mm tl. 80 mm	m2	200,98	200,98	-	0
<b>771: Podlahy z dlaždic</b> <b>771.: Podlahy z dlaždic</b>						
771574113	Montáž podlah keramických režných hladkých lepených flexibilním lepidlem do 12 ks/m2	m2	200,98	200,98	-	0
59761408.RB	Dlaždice keramické - specifikace dle výběru investora	m2	200,98	200,98	-	0

Skladby podlah jsou ideálním příkladem položek, které je výhodnější počítat pomocí Revitu než ručně. Výkazy se neliší, viz tab. 59. Oba vychází z tabulek místností. Rozdíl je pouze v pracnosti provedení tabulek. Výjimku tvoří položky s délkovým rozměrem. Pro tento příklad viz tab. 59 se jedná o obvodovou dilataci.

*Výměra položky s délkovým rozměrem = Obvod místnosti – Otvory (např. dveře).*

Pokud je skladba podlahy vytvořena pomocí kategorie rodiny „Podlahy“ není problém vytvořit v Revitu výkaz obvodu místností s přiřazením skladby podlahy. Je ale nutné ručně odečíst otvory. I v tomto případě při využití Revitu dojde k usnadnění práce pro rozpočtáře.

### 3) Skladba základové desky

Výměry jednotlivých položek skladby jsou pro oba typy výkazu totožné, viz kapitola 8. Porovnání výkazu výměr. Nejedná se o problematický výkaz výměr, proto nebude dále rozebírán.

### 4) Skladba střechy

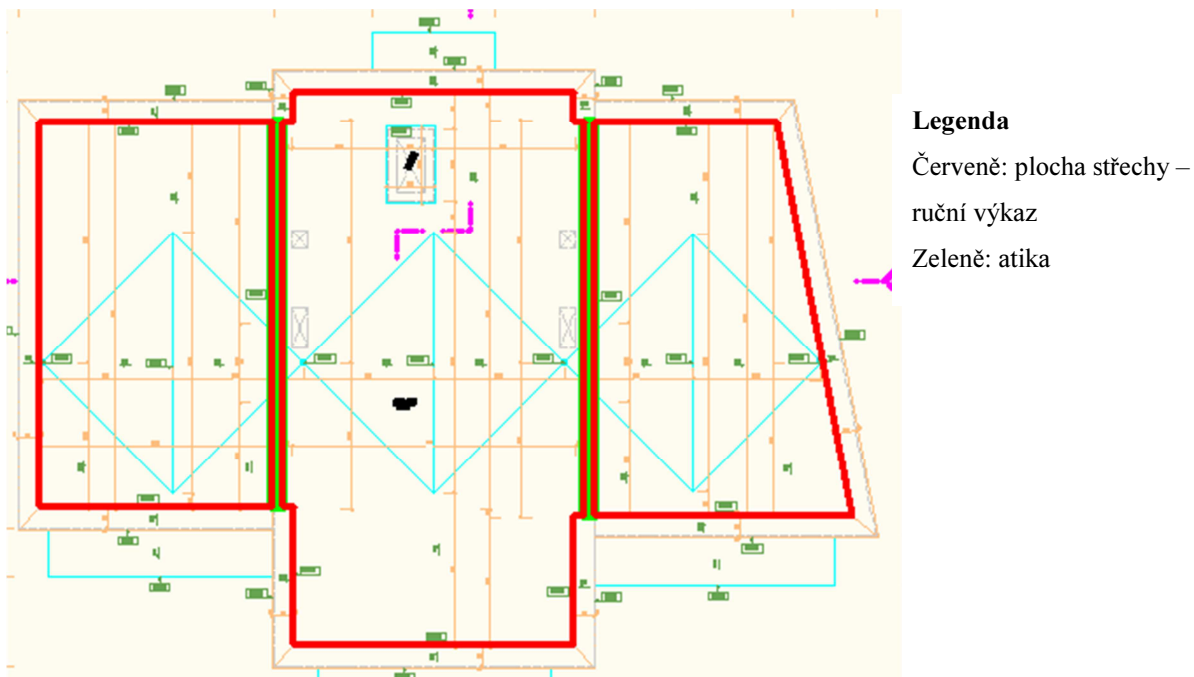
V rámci bytového domu Vráž byla definována pouze jedna skladba střechy. Výměry jednotlivých položek skladby jsou totožné, viz kapitola 8. Proto bude vybrán pouze zástupce ze skladby, na kterém bude popsána příčina rozdílu mezi výkazy. Jako zástupce byly vybrány izolace tepelné, viz tab. 60.

Tab. 60 Skladba střechy – zástupce (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

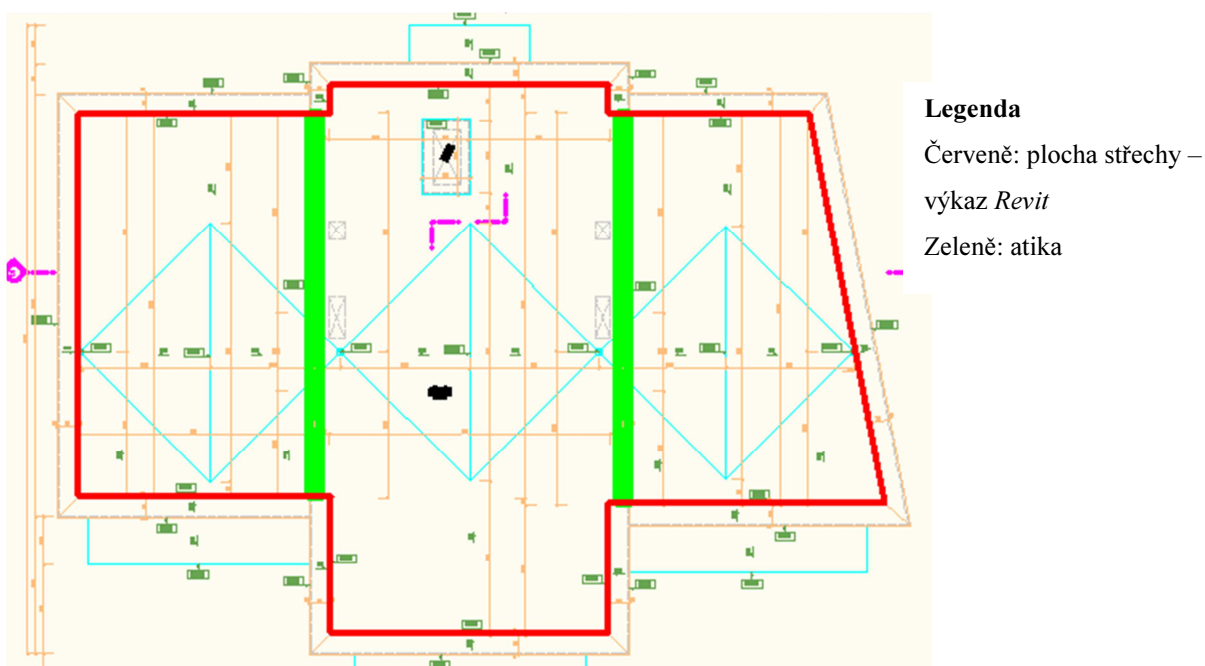
Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - Ruční výkaz	Rozdíl v %
	<b>SO.02.02.05: Skladba střechy</b> 713: Izolace tepelné 713.: Izolace tepelné					
713141151	Montáž izolace tepelné střech plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2	219,89	223,15	3,26	1,48
28375992	Deska z pěnového polystyrenu bílá EPS 150 S 1000 x 1000 x 180 mm	m2	219,89	223,15	3,26	1,48
713141151.RB	Montáž izolace tepelné střech plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek - spádových klínů 1,5%	m2	219,89	223,15	3,26	1,48
28375916	Deska z pěnového polystyrenu EPS 150 S 1000 x 1000 x 1000 mm - spádové klíny	m3	10,335	10,488	0,153	1,48

Rozdíl mezi výkazy je způsoben chybným propojení geometrie atiky a střechy v modelu dle postupu výstavby, viz kapitola 9.6. V rámci ručního výkazu plocha napočítána dle obr. 78. V programu *Revit* plocha napočítána i pod atikou, viz obr. 79 z důvodu chybného propojení geometrie.





Obr. 78 Plocha střechy – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)



Obr. 79 Plocha střechy – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

### 5) Skladby balkónů

Ve skladbě balkónu nebyly zakresleny všechny části skladby, proto byl použit výkaz množství v programu *Revit*. I když je skladba balkónu ve spádu, plocha výkazu materiálu je totožná s plochou výkazu množství, viz příklad balkónu z bytového domu Vráž tab. 61. Oba typy výkazů uvažují půdorysnou plocha balkónu bez ohledu na sklon. Tato skutečnost umožňuje využít výkaz množství.

Tab. 61 Výkaz materiálu/množství skladby balkónu – Revit (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Definuje místnost	Číslo místnosti	Název místnosti	Materiál: Název	Výkaz materiálu Materiál: Plocha	Výkaz množství Plocha
Ano	2.306	balkón	Podlaha - Keramická dlažba	10,15	10,15
Ano	2.306	balkón	Izolace EPS	10,15	10,15
Ano	2.306	balkón	Hydroizolace	10,15	10,15
Ano	2.306	balkón	Beton - podlahová mazanina	10,15	10,15

Ruční výkaz byl stanoven na základě tabulek místností. Výmery položek, jejichž zjišťovanou veličinou je plocha, jsou pro oba výkazy totožné, viz kapitola 8. Pro výkaz objemových položek v programu Revit byl použit výkaz materiálů. Objemové položky byly zakresleny ve skladbě, proto je bylo možné vykázat pomocí výkazů materiálů. Objem položek pomocí ručního výkazu byl stanoven jako půdorysná plocha × tloušťka materiálu (kapitola 8).

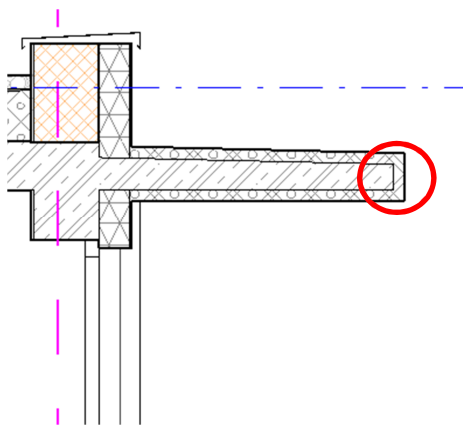
### 6) Skladba římsy

Skladbu římsy je možné vidět v rámci tab. 62. Tato tabulka znázorňuje rozdíl mezi výkazy. Rozdíl je poměrně vysoký. Byl způsoben chybou rozpočtáře a chybou projektanta. Místa, ve kterých se rozpočty vzájemně liší, jsou vyznačeny červeně. Každý řádek odpovídá jedné římsě. Na stejném řádku je pro oba výkazy stejná římsa.

V rámci ručního výkazu chybí výměra pro jednu římsu (tab. 62 – červený řádek). V rámci programu Revit nezapočteno zateplení římsy z čela, viz obr. 80 (vyznačeno červeně).

Tab. 62 Výkaz výměr skladby římsy (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

Kód	Ruční výkaz		Revit		Rozdíl v %	Kde je chyba
713141151	Montáž izolace tepelné střeš plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2 39,958	Montáž izolace tepelné střeš plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2 50,94	27,48	
	výpočet = půdorysná plocha * 2 + plocha čela římsy	-	výpočet = zatepletní římsy * 2			Revit
	7,125*2+6,95*0,22	15,779	7,2*2	14,4		Revit
	7,62*2+7,35*0,22	16,857	7,44*2	14,88		ruční výkaz
			7,7*2	15,4		Revit
	3,1*2+5,1*0,22	7,322	3,13*2	6,26		
28376428	Deska z extrudovaného polystyrénu BACHL XPS 50 SF 50 mm	m2 39,958	Deska z extrudovaného polystyrénu BACHL XPS 50 SF 50 mm	m2 50,94	27,48	



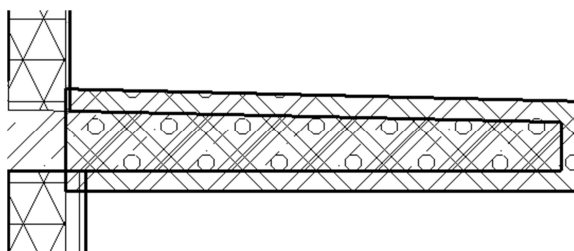
**Obr. 80 Zateplení římsy (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž)**

Výkaz výměr pomocí programu *Revit* byl stanoven pomocí výkazu množství. Plocha stanovená výkazem množství říká, jaká je půdorysná plocha římsy. Jak je možné vidět na obr. 80 římsa je zateplená z vrchu i ze spodu, proto byla vynásobena dvěma. Ale nebylo započteno zateplení z čela římsy. Jak je tomu v případě použití výkazu materiálu místo výkazu množství? Výsledek zobrazuje tab. 63. Oba výkazy jsou totožné. Ani výkaz materiálu nezapočítal zateplení římsy z obou stran a z čela. Důvodem je způsob zakreslení zateplení.

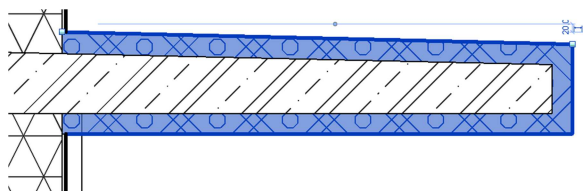
Zateplení bylo zakresleno propojením geometrie dvou podlah, viz obr. 81 a obr. 82, jedná se o chybu projektanta. Aby byly započteny všechny části zateplení, muselo by být zakresleno „na třikrát“ (obr. 83). Zde se ukazuje zrádnost použití výkazu materiálu, pokud rozpočtář neví, jak je model zakreslen.

**Tab. 63 Výkaz množství X výkaz materiálu programu *Revit* pro zateplení římsy (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

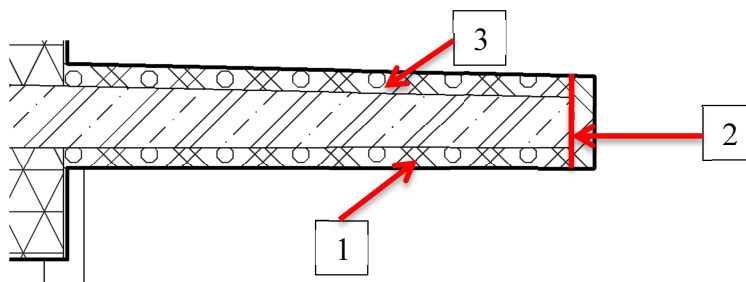
			výkaz materiálu		výkaz množství
Rodina	Typ	Materiál: Název	Materiál: Plocha	Materiál: Objem	Plocha
Podlaha	zateplení římsy	Izolace XPS	7,2	0,78	7,2
Podlaha	zateplení římsy	Izolace XPS	7,44	0,81	7,44
Podlaha	zateplení římsy	Izolace XPS	7,7	0,83	7,7
Podlaha	zateplení římsy	Izolace XPS	3,13	0,35	3,13
celkem			25,47	2,77	25,47



**Obr. 81 Způsob zakreslení zateplení římsy – chybně – bez propojení geometrie (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž)**



**Obr. 82 Způsob zakreslení zateplení římsy – chybně – s propojením geometrie (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž)**



**Obr. 83 Způsob zakreslení zateplení římsy – správně (zdroj: vlastní)**

## 9.9 Povrchové úpravy

V rámci výkazu výměr bytového domu Vráž byl vytvořen objekt Povrchové úpravy (kapitola 8). Do tohoto objektu spadají povrchové úpravy stěn a stropů. Jednotlivé položky tohoto objektu budou popsány v této kapitole.

### 9.9.1 Povrchové úpravy stropů

Položky, které byly v rámci výkazu výměr bytového domu Vráž zařazeny do povrchových úprav stropů, znázorňuje tab. 64. Nejedná se o problematické položky. Výměry jsou pro oba typy výkazů totožné. Výměry v obou případech vychází z tabulek místností, záleží tedy pouze na pracnosti vytvoření tabulky místnosti, viz kapitola 9.8. Aby bylo možné výměru stropů stanovit pouze na základě tabulky místnosti, musí se jednat o rovné stropy, v jiném případě může být situace složitější. Výměry jednotlivých položek programu *Revit* vychází z výkazu množství. Ve skladbě stropu nebyly zakresleny všechny materiály, výkaz materiálu by nebyl správný.

Tab. 64 Výkaz výměr – povrchové úpravy stropů (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Kód	popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl v %
	<b>006: Úpravy povrchu</b>				
	<b>0061: Úprava povrchů vnitřní</b>				
611321341	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stropů rovných nanášená strojně	m2	432,86	432,86	0
	<b>763: Konstrukce montované</b>				
	<b>7631: Konstrukce montované - sádkartonové</b>				
763131511	SDK podhled deska 1xA 12,5 bez TI jednovrstvá spodní kce profil CD+UD	m2	78,28	78,28	0
763131551	SDK podhled deska 1xH2 12,5 bez TI jednovrstvá spodní kce profil CD+UD	m2	52,07	52,07	0
	<b>7634: Konstrukce montované - sloupy, stojky a pilíře</b>				
763431003	Montáž minerálního podhledu s vyjímatelnými panely vel. přes 0,72 m2 na zavěšený viditelný rošt	m2	12,03	12,03	0
59036028.RB	Minerální podhled Cosmos tl. 60 mm	m2	12,03	12,03	0
	<b>783: Nátěry</b>				
	<b>7838: Nátěry omítek a betonových povrchů</b>				
783851212.RB	Bezprašný nátěr	m2	83,02	83,02	0
	<b>784: Malby</b>				
	<b>784.: Malby</b>				
784211111	Dvojnásobné bílé malby ze směsi za mokra velmi dobře otěruvzdorných v místnostech výšky do 3,80 m	m2	563,21	563,21	0
784211163	Příplatek k cenám 2x maleb ze směsi za mokra otěruvzdorných za barevnou malbu středně sytého odstínu	m2	563,21	563,21	0

## 9.9.2 Povrchové úpravy stěn

Situace pro povrchové úpravy stěn je poněkud složitější. Výměry výkazů se liší, viz tab. 66. Příčiny odchylek budou popsány v rámci této kapitoly.

Pro výkaz výměr pomocí programu *Revit* byl použit výkaz množství. Z jakých důvodů byl použit právě výkaz množství? Některé položky (materiály) nejsou v modelu zakresleny. Jedná se o malby a nátěry. Tyto položky je nutné odvodit na základě znalostí ploch konstrukcí. Pro odvození je dostačující výkaz množství.

Další důvod zobrazuje tab. 65. V rámci tab. 65 jsou porovnány výkazy množství a materiálu položek, které jsou zakresleny v modelu. Oranžově jsou zvýrazněné položky, které jsou problematické. Modře vyznačeno místo výpočtu, ve kterém se výkazy liší. Červeně vyznačena část výpočtu, která oproti druhému výkazu přebývá. Zeleně je vyznačen postup výpočtu, který je téměř totožný, odchylky jsou způsobeny pouze odečtem otvorů (kapitola 9.6).

### Rozbor problematických položek

- *Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně*

Výkaz množství byl stanoven jako plocha stěn, jejichž součástí skladby je omítka dle výkresů. Plocha těchto stěn byla vynásobena počtem omítaných stran. Výkaz materiálu byl stanoven pomocí výkazu materiálu stěn v programu *Revit* a vyfiltrováním materiálu s názvem „omítka vnitřní“.

Problematickým bodem výpočtu je obvodová stěna porotherm. Tato stěna má být omítána vnitřní omítkou pouze jednostranně dle vlastností rodiny. V rámci výkazu množství pro některé obvodové stěny vnitřní omítka napočítána na obě strany, není známo z jakých důvodů. Další příčinou odchylky mezi výkazy jsou přebývající položky výpočtu na straně výkazu materiálu (tab. 65 vyznačeno červeně). První tři červené položky mají být započítány do plochy omítky. Chybí tedy na straně výkazu množství. Z názvu typu rodiny není zřejmé, že by se jednalo o omítané stěny. Pokud pro každý typ stěny neexistuje výpis skladby nebo nepoužijeme výkaz materiálu, kde by byly všechny materiály stanoveny, může dojít k jejich nezapočítání do výkazu. Čtvrtá položka obsahuje ve skladbě omítku, ale jedná se o izolační omítku. Název materiálu je pro izolační omítku stejný jako pro vnitřní omítku, proto započítána chybně do výkazu materiálu vápenocementové omítky. Poslední příčinou rozdílu je odpočet keramického obkladu. Množství keramického obkladu je pro výkaz materiálu výrazně vyšší než pro výkaz množství. Příčina, viz montáž obkladů.

- *Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená ručně – pod obklad*

Zde se jedná o stejnou výměru jako pro obklady. Příčina rozdílu viz montáž obkladů.

- *Montáž obkladů vnitřních keramických hladkých do 19 ks/m<sup>2</sup> lepených flexibilním lepidlem + Obkladačky keramické Rako*

Obklad v rámci výkazu materiálu napočítán chybně na dvojnásobnou plochu. Není zřejmé z jakých důvodů, pravděpodobně se jedná o problematiku kategorie truhlářských konstrukcí.

Z výše uvedených nesrovnalostí byl použit výkaz množství v programu *Revit*.

Tab. 65 Výkaz množství X materiálu v programu Revit – povrchy stěn (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

výkaz množství			výkaz materiálu			
	<b>SO.02.03.02: Stěny</b>					
	006: Úpravy povrchu					
	0061: Úprava povrchů vnitřní					
612321141	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně	m2	1 435,67	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně	m2	1 390,02
	výpočet = (Porotherm 30 P+D obvodová stěna + Porotherm 30 P+D vnitřní*2 + Dvojitá příčka Porotherm 80+40+80 mm*2 + Dvojitá příčka Porotherm AKU 115+50+115 mm*2 + Porotherm 8 jednostranně omítané + Porotherm 11,5 P+D oboustranně omítané*2 + Porotherm 14 oboustranně omítané*2 + ŽLB stěna 180 mm omítaná*2)-keramické obklady stěn		-	materiál: omítka vnitřní		
	porotherm 30 P+D vnitřní *2;162,36		324,72	porotherm 30P+D vnitřní;307,06		307,06
	porotherm 30 P+D Obvodová stěna;449,63		449,63	porotherm 30P+D obvodová stěna;618,09		618,09
	dvojitá příčka porotherm 80+40+80 *2;79,82*2		159,64	dvojitá příčka porotherm 80+40+80;147,97		147,97
	dvojitá příčka akut 115+50+115;51,5*2		103,0	dvojitá příčka akut 115+50+115;100,68		100,68
	porotherm 11,5 P+D*2;58,85*2		117,7	porotherm 11,5 P+D;108,41		108,41
	porotherm 14 P+D;230,21*2		460,42	porotherm 14 P+D;456,03		456,03
	Porotherm 8;43,27		43,27	Porotherm 8;43,27		43,27
	žb stěna 180 mm*2;18,04*2		36,08	žb stěna 180 mm;36,08		36,08
	- keramický obklad		- 258,33	- keramický obklad		- 524,86
				Porotherm 14P+D obezdívka výlezu;2,14		2,14
				Porotherm 8 přízdívka stoupaček; 4,56		4,56
				ŽB stěna 300 mm; 40,62		40,62
				ŽLB stěna s izol. Omítkou		47,97
612325302	Vápenocementová štuková omítka ostění nebo nadpraží	m2	-	Vápenocementová štuková omítka ostění nebo nadpraží	m2	-
612321121	Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená ručně - pod obklady	m2	258,33	Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená ručně - pod obklady	m2	524,86
	výpočet = m2 keramických obkladů = 258,33		-	výpočet viz keramický obklad		524,86
	258,33		258,33			
612811003	Vnitřní tepelně izolační jednovrstvá omítka stěn tloušťky do 40 mm	m2	47,96			
	výpočet = ŽLB stěna 200 mm s izolační omítkou *2		-	ŽLB stěna s izol. Omítkou		47,97
	23,98*2		47,96			
	<b>781: Obklady keramické</b>					
	<b>781.: Obklady keramické</b>					
781474113	Montáž obkladů vnitřních keramických hladkých do 19 ks/m2 lepených flexibilním lepidlem	m2	258,33	Montáž obkladů vnitřních keramických hladkých do 19 ks/m2 lepených flexibilním lepidlem	m2	524,86
	výpočet = m2 keramických obkladů = 258,33		-	obklad - keramický		
	258,33		258,33	524,86		
59761056	Obkládačky keramické RAKO - koupelny SALSA (barevné) 25 x 45 x 0,8 cm l. j. - dle výběru investora	m2	258,33	Obkládačky keramické RAKO - koupelny SALSA (barevné) 25 x 45 x 0,8 cm l. j. - dle výběru investora	m2	524,86

Tab. 66 Výkaz výměr povrchů stěn (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
<b>SO.02.03: Povrchové úpravy - interiér</b> <b>SO.02.03.02: Stěny</b> 006: Úprava povrchu 0061: Úprava povrchů vnitřní						
612321141	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně	m2	1244,98	1435,67	190,69	15,32
612325302	Vápenocementová štuková omítka ostění nebo nadpraží	m2	133,32		-133,32	-100,00
612321121	Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená ručně - pod obklady	m2	267,43	258,33	-9,10	-3,40
612811003	Vnitřní tepelně izolační jednovrstvá omítka stěn tloušťky do 40 mm	m2	49,51	47,96	-1,55	-3,14
781: Obklady keramické 781.: Obklady keramické						
781474113	Montáž obkladů vnitřních keramických hladkých do 19 ks/m2 lepených flexibilním lepidlem	m2	267,43	258,33	-9,10	-3,40
59761056	Obkládačky keramické RAKO - koupelny SALSA (barevné) 25 x 45 x 0,8 cm l. j. - dle výběru investora	m2	267,43	258,33	-9,10	-3,40
783: Nátěry 7838: Nátěry omítek a betonových povrchů						
783851212.RB	Bezprašný nátěr	m2	140,24	139,25	-0,98	-0,70
783851212.RB1	Nátěr omyvatelný	m2	10,67		-10,67	-100,00
784: Malby 784.: Malby						
784211111	Dvojnásobné bílé malby ze směsí za mokra velmi dobře otěruvzdorných v místnostech výšky do 3,80 m	m2	1457,31	1483,63	26,32	1,81
784211163	Příplatek k cenám 2x maleb ze směsí za mokra otěruvzdorných za barevnou malbu středně sytého odstínu	m2	1457,31	1483,63	26,32	1,81

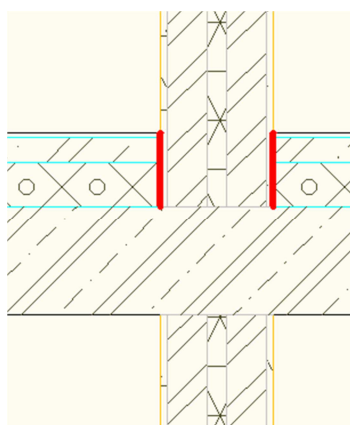
### Příčiny rozdílů mezi výkazy pro povrchy stěn

Nyní přejdeme k příčinám rozdílů mezi ručním výkazem a výkazem množství pomocí programu *Revit* (tab. 66).

- *Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně*

Omítka je zakreslena ve skladbě se zdívem, ne samostatně. Proto je chybně napočítána z následujících důvodů:

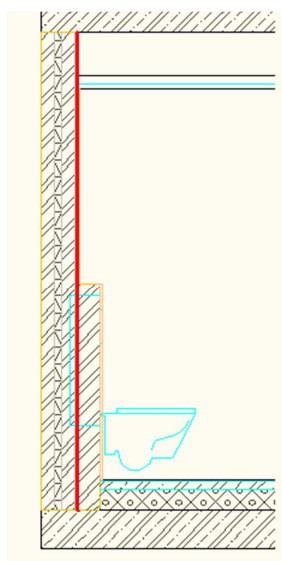
- Je počítána na výšku, která se rovná: *světlá výška místnosti + skladby podlahy* (obr. 84 vyznačeno červeně). Správně má být pouze na světlou výšku.



Obr. 84 Chybná výška omítky (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž)

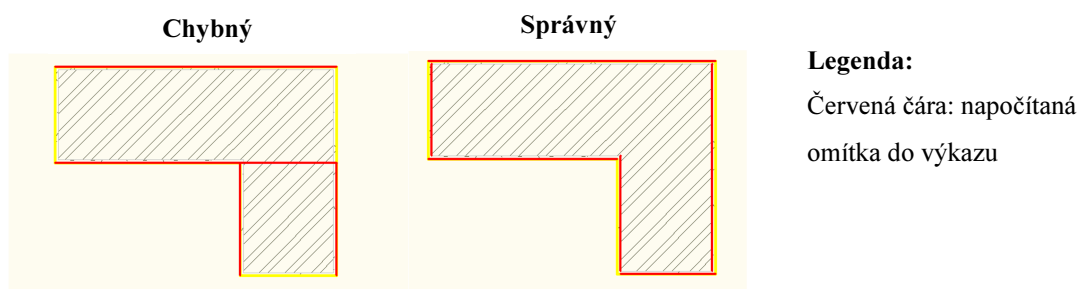
- Dalším problematickým místem je předstěna. Omítka je chybně napočítána i za předstěnou (obr. 85).





Obr. 85 Omítka v místě předstěny (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)

- Omítka chybně napočítána v místě průniku konstrukcí, viz obr. 86, podrobně popsáno v rámci kapitoly 4.7.2.



Obr. 86 Omítka v místě průniku konstrukcí (zdroj: vlastní z prostředí *AutoCAD*)

- *Vápenocementová štuková omítka ostění nebo nadpraží*

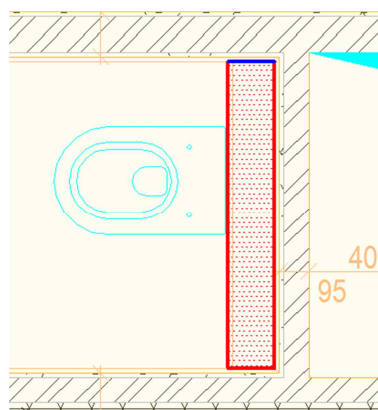
Program *Revit* nepočítá omítku v místě ostění v žádném výkazu, pokud je zakreslena součástí skladby stěny jednou rodinou.

Abychom se vyhnuli výše uvedeným nedostatkům při výpočtu množství veškeré omítky v programu *Revit*, musela by být omítka zakreslena samostatně. Pro omítku by musel být vytvořen samostatný typ rodiny, kterým by byla zakreslena. Tento způsob by byl poměrně pracný. Přitom odchylka mezi výkazy pro omítku není výrazná. *Revit* v některých místech napočítá omítku navíc, v jiných ji zase nezapočítá vůbec, množství se tak vzájemně vyrovná a odchylka od skutečného stavu je malá.

- *Obklady keramické*

Obklady keramické byly zakresleny samostatně, ne ve skladbě stěny. Odchylka mezi výkazy je proto minimální (tab. 66). Příčinnou odchylky jsou předstěny. Na boční straně předstěny pomocí programu *Revit* obklad napočítán na celou výšku přiléhající

stěny, viz obr. 87 a obr. 88. Na horní ploše předstěny „parapetu“ obklad v programu *Revit* nenapočítán, viz obr. 87 a obr. 88.

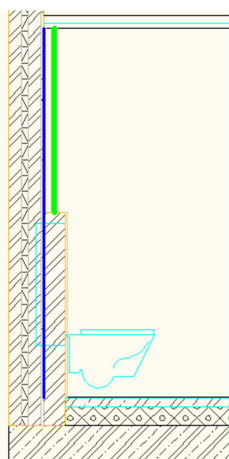


**Legenda:**

Červeně: chybějící obklad v rámci předstěny

Modře: přebývající obklad na boku předstěny

**Obr. 87 Obklad předstěna – půdorys (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)**



**Legenda:**

Modře: chybná výška obkladu z boku předstěny

Zeleně: správná výška obkladu z boku předstěny

**Obr. 88 Obklad předstěna – řez (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)**

- *Bezprašný nátěr*

Bezprašný nátěr není v modelu zakreslen. Výkaz výměr pomocí programu *Revit* byl proto stanoven pomocí výkazu množství stěn, u kterých víme na základě technické zprávy, že budou opatřeny bezprašným nátěrem. Rozdíl mezi metodami výkazů je minimální (tab. 66), je způsoben principy výpočtů programu *Revit* (kapitola 4.7.2).

- *Nátěr omyvatelný*

Nátěr omyvatelný opět není v modelu zakreslen. Pro stanovení množství pomocí programu *Revit* je možné využít znalost výměry natíraných konstrukcí. Nátěr omyvatelný je umístěny na sloupech. Tyto sloupy byly zakresleny kategorií rodin konstrukční sloupy, která má pouze jeden sdílený parametr objem. Tento parametr nelze využít pro stanovení výměry nátěru. Aby bylo možné stanovit výměru, je zapotřebí přidat další sdílené parametry jako obvod a výšku sloupu, případně rozvinutou plochu sloupu.

- *Malby*

V případě výkazu pomocí programu *Revit* je pro malby situace obdobná jako u nátěrů. Malby nejsou zakresleny v modelu. Je nutné je odvodit na základě jiné výměry. V rámci tohoto projektu je možné říci, že výměra malby je rovna výměře omítky. Při této úvaze pro malby platí stejná problematická místa, jako u omítek, viz omítky této kapitoly. Další problém spočívá v odečtu otvorů. Dle katalogu popisů a směrných cen stavebních prací ÚRS Praha se odečítají pouze otvory o velikosti nad čtyři metry čtverečný. Toto program *Revit* neumožňuje.

### **Možné způsoby provedení povrchových úprav v programu *Revit***

Jakým způsobem je možné vytvořit povrchové úpravy v programu *Revit*, aby je bylo možné vykázat ve výkazech? Program *Revit* umožňuje vytvořit povrchové úpravy jako malby, nátěry a další pomocí nástroje malby. *“Nástroj malba použije materiál na vybranou plochu prvku, ale jeho struktura se nezmění“* (12). Aby bylo možné na jednu plochu vedle sebe nanášet různé materiály, je nutné plochu rozdělit. *“Rozdělení se provede pomocí nástroje rozdělit vybranou plochu prvku, struktura prvku se nezmění. Po rozdělení plochy je možné pomocí nástroje Malba použít u této části plochy jiný materiál“* (12). Tento postup by bylo tedy možné použít pro stanovení množství maleb, nátěrů, omítek, tedy všech povrchových úprav ale také plochy bednění a podobně. Pokud ale použiju tento postup pro omítky, nemohu ho následně použít pro malby, které jsou na omítkách. Tento postup neumožňuje umístění dvou materiálů na sebe. Také je poměrně pracný, i když při poctivém provedení z hlediska výkazu výměr přesný. Jednodušší varianta spočívá ve vytvoření cele skladby stěny včetně všech povrchových úprav pomocí typu rodiny. Tato druhá varianta je jednodušší ale méně přesná, (způsobeno principy výpočtů programu *Revit* viz kapitola 4.7.2). Další možnou variantou je vytvoření samostatné rodiny pro každou povrchovou úpravu, toto je opět velice pracné. Je nutné zvážit přínos a pracnost zvoleného postupu.

## 9.10 Fasáda

Tab. 67 Výkaz výměr fasády – ruční výkaz X Revit (zdroj: vlastní z prostředí Microsoft Excel)

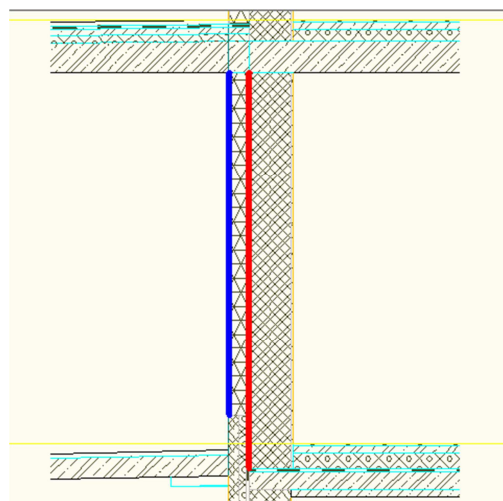
Kód	Popis	MJ	Ruční výkaz	Revit	Rozdíl = Revit - ruční výkaz	Rozdíl v %
<b>SO.02.04: Fasáda</b> <b>SO.02.04.01: Fasáda, včetně atiky</b> 006: Úpravy povrchu 0062: Úprava povrchů vnější						
622221031	Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl do 160 mm	m2	488,195	501,24	13,04	2,67
63151531.RB	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.150 mm	m2	469,176	444,43	-24,75	-5,27
63151531	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.140 mm	m2	1,604	39,68	38,08	2374,12
63151531.RBA	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.110 mm	m2	17,415	17,13	-0,29	-1,64
622531011	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn - dle zvoleného zateplovacího systému	m2	581,447	504,72	-76,73	-13,20
622221001	Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl do 50 mm	m2	31,99	6,91	-25,08	-78,40
63151518	Deska minerální izolační ISOVER TF tl.50 mm	m2	31,99	52,896	20,91	65,35
<b>766: Konstrukce truhlářské</b> <b>7664: Konstrukce truhlářské - úpravy povrchů</b>						
766412233	Montáž obložení stěn plochy přes 1 m2 palubkami z tvrdého dřeva š do 100 mm	m2	31,668	33,42	1,75	5,53
61191125	Palubky obkladové SM profil klasický 15 x 121 mm AB	m2	31,668	33,42	1,75	5,53

Výše uvedená tab. 67 zobrazuje rozdíly výměr fasády mezi ručním výkazem a výkazem pomocí programu Revit. Jaké jsou příčiny rozdílů jednotlivých položek?

- *Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl. do 60 mm + materiály (deska minerální izolační ISVOER TF tl. 150 mm, 140 mm, 110 mm)*

Prvním problematickým bodem je způsob zakreslení fasády. Fasáda byla v modelu zakreslena pomocí několika typů rodin spadajících do kategorie stěny. Pouze na sloupech je fasáda součástí skladby sloupů a byla zakreslena pomocí kategorie konstrukční sloupy. Tato skutečnost byla odhalena až dodatečně, ve výkazu z Revitu proto chybí zateplení sloupů. Zde se jedná o názorný příklad proč kreslit konstrukce stejného charakteru stejnou kategorií, stejným způsobem. Výkaz byl stanoven pomocí výkazu materiálu stejně jako všechny další položky fasády.

Další příčiny rozdílu jsou způsobeny chybami rozpočtáře. Chybně napočítaná fasáda v 1.NP, uvažována na celou výšku zateplovacího zdiva, viz obr. 89. Také chybně napočítána na atice, opět chybně uvažované výšky. V ručním výkazu odečteny chybně některé otvory v 1.NP. Odečtena celá plocha otvoru, i když zasahují i do skladby zdiva 1.PP. V ručním rozpočtu chybí napočítaná fasáda (zateplení) na průvlacích v místě skleněné věž. Dále na straně ručního výkazu chybně rozlišen materiál. V místě zateplení tl. 140 mm počítáno zateplení tl. 150 mm.



**Legenda:**

Červeně: chybná výška fasády 1.NP

Modře: správná výška fasády 1.NP

**Obr. 89** Výška fasády v 1.NP (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)

- *Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s podélnou orientací vláken tl. do 50 mm + materiál (deska minerální izolační ISVOER TF tl. 50 mm)*

Rozdíl mezi výkazy je způsoben nezapočtením zateplení sloupů ve výkazu z *Revitu* z důvodů uvedených v předchozím bodě.

- *Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn - dle zvoleného zateplovacího systému*

Omítka byla zakreslena ve skladbě se zateplením jedním typem rodiny. I ruční výkaz vychází z předpokladu, že *množství omítky = množství zateplení*. Pouze pod obkladem byla odečtena omítka a naopak v některých místech přičtena. Na základě této skutečnosti jsou rozdíly mezi výkazy způsobeny ze stejných důvodů jako pro zateplení.

Navíc v ručním výkazu napočítána omítka v místě ostění a nadpraží na rozdíl od výkazu z *Revitu*. Také v ručním výkazu omítka napočítána na atice i z její vnitřní strany. Ve výkazu z *Revitu* omítka z vnitřní strany atiky chybně napočítána do vnitřní omítky stěn, z důvodu způsobu zakreslení v modelu. Tato omítka zakreslena ve skladbě s obvodovou stěnou a nazvána jako vnitřní omítka. Toto je další ukázka toho, jak je důležitá správnost provedení modelu a popis materiálů.

- *Montáž obložení stěn plochy přes 1 m<sup>2</sup> palubkami z tvrdého dřeva š do 100 mm + materiál*

Odchytky mezi výkazy jsou způsobeny nepřesností měření na straně ručního výkazu.

## 9.11 Ostatní konstrukce a práce

Jedná se o položky jako: lešení, zakrytí výplní otvorů, vyčištění budov. Tyto položky nejsou v modelu zakresleny, jejich výměru lze pomocí programu *Revit* stanovit na základě znalosti výměr konstrukcí. Množství lešení se stanoví jako rozvinutá plocha lešení od paty konstrukce, je tedy rovna ploše fasády. Zakrytí otvorů je rovno ploše oken a venkovních dveří. A výměru vyčištění objektu určuje užitná plocha objektu. Z toho plyne, že pro určení množství lešení se použije výkaz fasády. Pro stanovení plochy zakrytí otvorů se využije výkaz dveří a oken. Pro vyčištění objektů se použijí tabulky místností. Toto platí jak pro výkaz pomocí programu *Revit* tak pro ruční výkaz.

## 10. Závěr

### 10.1 Cíle práce a jejich řešení

Cílem této práce bylo odpovědět na následující otázky:

- Je výkaz výměr pomocí metodiky BIM správný?
- Kde jsou případné nedostatky, chyby při využití metodiky BIM?
- Jaká je úspora času oproti klasické ruční metodě?
- Je tedy výhodnější využití metodiky BIM pro tvorbu výkazu výměr?

Pro nalezení řešení těchto otázek byl vytvořen tradiční ruční výkaz a výkaz výměr pomocí programu *Autodesk Revit Architecture 2014*. Tyto výkazy byly vzájemně porovnány. Byly stanoveny velikosti odchylek a jejich příčiny. Také byla stanovena doba trvání tvorby obou výkazů.

#### **Příčiny odchylek**

V rámci porovnání výkazů byly zjištěny následující příčiny odchylek:

- odchylky způsobené chybou rozpočtáře
- odchylky způsobené chybou projektanta
- odchylky způsobené nedostatečnými možnostmi programu

Pro bytový dům Vráž byly zjištěny následující odchylky.

*Příčiny odchylek způsobené chybou rozpočtáře:*

- chybně odečtené objemy otvorů (místo odečtení objemu otvorů, odečtena plocha otvorů),
- objem sloupu napočítán ke spodní hraně desky bez odečtení železobetonového průvlaku,
- z plochy atiky neodečten otvor pro odtok vody na střeše a to z důvodu nedostatečného množství řezů ve 2D dokumentaci.

*Příčiny odchylek způsobené chybou projektanta:*

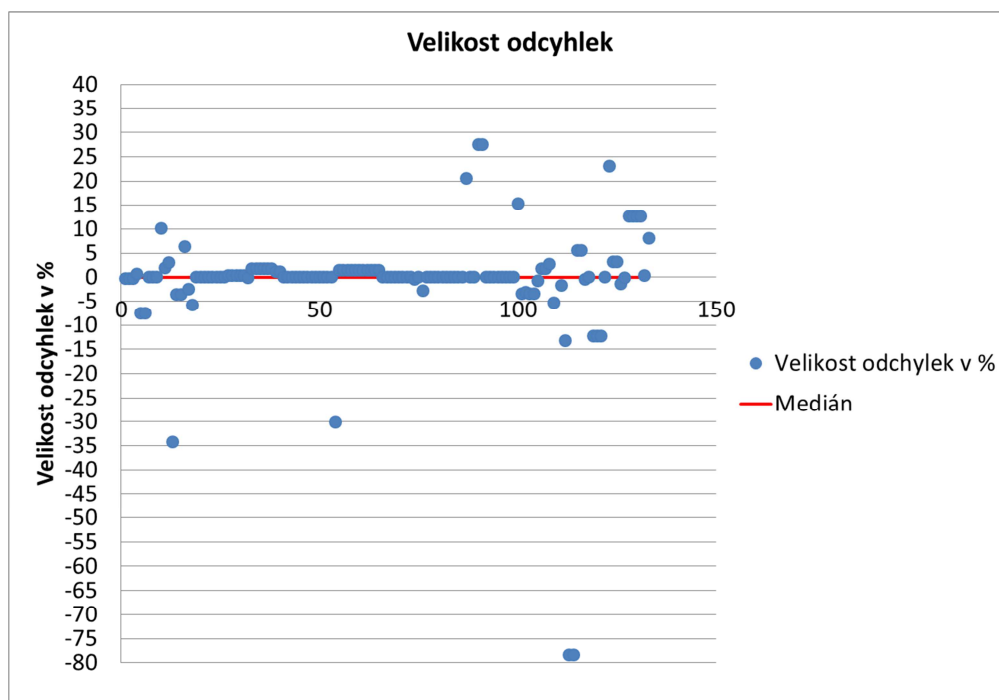
- špatně provedeny spoje konstrukcí,
- zakreslení jednoho typu konstrukce více kategoriemi.
- chybné překreslení základových konstrukcí obdržných od statika.

*Příčiny odchylek způsobené nedostatečnými možnostmi programu:*

- neexistence vhodného nástroje pro povrchové úpravy,
- neexistence nástroje pro bednění,
- chybný princip výpočtu výměr programu *Revit*,

- neschopnost programu dodržet základní principy výpočtu dle katalogu popisů směrných cen stavebních prací ÚRS Praha,
- nedostatečný nástroj pro modelování zemních prací, není možné vymodelovat zemní práce dle současných principů rozpočtování.

Odchyly mezi výkazy byly způsobené převážně na straně výkazu pomocí metodiky BIM. Zjištěnou velikost jednotlivých odchylek uvádí následující Graf 1.



Graf 1 Velikost odchylek mezi výkazy (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)

### Způsob odstranění odchylek

Malé odchylky je možné zanedbat. Pokud pro odchylky platí nějaké pravidlo, je možné stanovit opravný koeficient. Jiné odchylky lze odstranit opravením modelu. V neposlední řadě upravit principy výpočtů oceňovacích podkladů.

### Doba trvání výkazů

Také úspora času je velká. Časová úspora při využití metodiky BIM pro výkaz výměr činní oproti tradiční metodě pro tento projekt cca 80 % času. Podrobný rozpis uvádí tab. 68. Pokud dochází k dodatečným úpravám projektu, úspora času se mnohonásobuje. Při ručním výkazu je při změnách projektu vše nutné ručně přepočítat. Při využití programu *Revit* se výkazy automaticky přepočítají.



**Tab. 68 Doba trvání výkazů (zdroj: vlastní z prostředí *Microsoft Excel*)**

Kategorie položek	Obsah	čas [minuty]	
		Ruční výk	Revit
Tabulka místností	skladby podlah, stropů	40	20
Základy	patky, pásy, deska	125	20
Konstrukční část	stěny, sloupy, průvlaky	420	10
Svislé konstrukce	zdivo, izolace mezi zdivo	450	30
Povrchy stěn	omítky, malby	330	20
Skladby stropů	skladby stropů	20	15
Skladby podlah	skladby podlah	40	15
Skladby stěn	skladby stěn	100	20
Fasáda	fasáda	240	20
Skladby střech	skladby střech	20	5
Skladby balkónů	skladby balkónů	50	15
Zemní práce	výkopy, násypy, přemístění	120	-
Schodiště	schodiště	60	-
Ostatní konstrukce a práce	vyčištění objektu, lešení, zakrytí otvorů	70	20
Tabulky potřebné pro výkazy	stěny, podlahy, obklady ....	0	130
<b>celkem</b>		<b>2085</b>	<b>340</b>

## Vyhodnocení

Vzhledem k minimálním nebo opravitelným odchylkám lze výkaz výměr pomocí metodiky BIM považovat za správný. Případné chyby ve výkazu stanovují výše uvedené příčiny odchylek. Úspora času činí asi 80%. Vzhledem k těmto skutečnostem je výhodnější využít BIM nástroj pro výkaz výměr oproti tradiční ruční metodě.

### 10.2 Slabé stránky vyhodnocení práce

Tvrzení o výhodnosti použití nástroje BIM pro výkaz výměr má své slabé stránky:

- Pokud by práci prováděl někdo jiný, výsledek by mohl být odlišný. Zde hraje velkou roli zaujatost autora vůči příslušnému rozpočtu. Pokud by tvořil práci zastánce ručního rozpočtu, snažil by se hledat více chyb na straně BIMU a případně opomíjet chyby na straně ručního výkazu. V případě zastánce BIMU by tomu bylo opačně. Každý z nás je ale do určité míry zaujatý.
- Vyhodnocení dále závisí na zvoleném BIM nástroji pro tvorbu výkazu výměr. Každý BIM nástroj pracuje jiným způsobem. Zjištěné principy odchylek způsobeny BIM programem neplatí pro všechny stejně.
- Dále na kvalitě nakresleného modelu, Pokud by byl k dispozici méně kvalitní projekt, situaci by mohla být zcela odlišná, tj. kvalitní projekt je základním

předpokladem pro efektivní použití nástroje. Kvalita nástroje nemůže nahradit kvalitu modelu.

- V neposlední řadě také volba oceňovacích podkladů může mít přímý vliv na použitelnost výkazů metodikou BIM. Nejvhodnější by bylo vytvořit oceňovací podklady, které by zohlednily metodiku BIM.

### 10.3 Role rozpočtáře, projektanta

Pokud se budeme držet tvrzení, že je výhodnější využít nástroje BIM pro výkaz výměr, vystává zde několik otázek: Budou mít do budoucna rozpočtáři práci? Budou místo nich výkazy výměr tvořit projektanti? Jaká bude tedy role rozpočtářů?

V současné době rozpočtáři při tvorbě rozpočtu věnují naprostou většinu času tvorbě výkazu výměr, místo oceňování položek. Do budoucna by se měla situace díky BIMU obrátit. Rozpočtáři se tak nemusí obávat o práci, místo pracné tvorby výkazu výměr se budou zabývat oceňováním. Budou mít více času na výběr správných položek z oceňovacích podkladů, nebo na případnou kalkulaci R položek (položky atypické, které nejsou obsaženy v databázi oceňovacích podkladů). Výsledný rozpočet se tak bude více přibližovat skutečným nákladům na stavbu, jak z hlediska výkazu výměr, tak jednotkových cen jednotlivých stavebních prací a materiálů.

Ani projektanti se nemusí obávat převzetí práce za rozpočtáře. Výkazy výměr jsou automaticky generovány z modelu pomocí příslušných nástrojů. Projektant nemusí ručně nic počítat, stačí, aby nakreslil kvalitní model. Kdo ale tyto výkazy vygeneruje? Zde záleží na zvolené spolupráci mezi projektanty a rozpočtáři. Dá se říct, že existují dvě varianty:

- 1) Rozpočtáři mají k dispozici BIM nástroj pro výkaz výměr. V tomto případě si rozpočtáři sami vygenerují příslušné výkazy dle potřeby. Projektanti pouze vytvoří model.
- 2) Rozpočtáři nemají k dispozici BIM nástroj pro výkaz výměr. V tomto případě přechází generování výkazů na stranu projektantů. V tomto případě narůstá práce na straně projektantů. Musí zakreslit model, vygenerovat výkazy a předat je rozpočtářům v požadované podobě. Zde je ještě nutná domluva mezi rozpočtáři a projektanty o podobě generovaného výkazu.

V současné době rozpočtáři nedisponují nástroji BIM pro výkaz výměr, pokud se v současnosti využívá metodiky BIM pro výkaz výměr, pak projektanti předávají rozpočtářům vygenerované výkazy.

## 10.4 Možnost navázání na tuto práci

Z hlediska závislosti výsledku práce na řadě výše zmíněných podmínkách je možné tuto práci dále rozšiřovat jako např.:

- Posoudit stejnou problematiku na jiném modelu, tedy při využití stejných oceňovacích podkladů, stejného programu pro BIM.
- Posoudit problematiku za využití jiného programu jako např. Naviswork, Tekla Structure atd.
- Posoudit problematiku za využití jiných oceňovacích podkladů.
- Vytvořit oceňovací podklady zohledňující metodiku BIM.
- Vytvořit standardy pro tvorbu modelu z hlediska výkazu výměr.

Tato práce i veškeré výše navrhované rozšíření mohou sloužit jako podpora pro BIM.

## 10.5 Vlastní zhodnocení

Dle mého vlastního názoru je BIM budoucností. Je proto nutné zabývat se jeho využitím ve všech odvětvích. Na základě zkušenosti při tvorbě výkazů v této práci a řady ručních výkazů v praxi je výhodnější využít metodiky BIM pro výkaz výměr.

Do budoucna bych si představovala, že jako rozpočtář budu mít k dispozici BIM nástroj pro tvorbu výkazů. Tento nástroj totiž nejen ušetří práci při tvorbě výkazu výměr, ale také ujasní řadu nejasností díky 3D modelu. Rozpočtář si může vše detailně prohlédnout v prostoru a snáze tak pochopí, jak projektant stavbu vytvořil.

Aby ale bylo výhodné využívat metodiku BIM pro výkaz výměr, je důležité mít k dispozici kvalitní model. Z hlediska výkazu výměr je možné říci: Modelujte projekt tak, jak se bude stavět.

## 11. Seznam použité literatury

1. *A survey on modelling guidelines for quantity takeoff - oriented BIM - based design.* **ANDRÉ MONTEIRO, JOAO POCAS MARTINS.** 35, místo neznámé : Elsevire, 2013.
2. <http://cs.wikipedia.org>. *Informační model budovy.* [Online] [Citace: 17. 11 2014.] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD\\_model\\_budovy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD_model_budovy).
3. **inženýři, di5 architekti.** <http://www.di5.cz>. *BIM.* [Online] [Citace: 17. 11 2014.] <http://www.di5.cz/bim>.
4. **Neil, Calvert.** <http://www.directionsmag.com>. *Why we care about BIM.* [Online] [Citace: 17. 11 2014.] <http://www.directionsmag.com/articles/why-we-care-about-bim/368436>.
5. **Černý, Martin a kolektiv autorů.** *BIM příručka.* Praha : Odborná rada pro BIM, 2013. 987-80-260-5296-8.
6. Vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu staveních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr. Česká republika : Ministerstvo pro místní rozvoj, 2012. Vyhláška č.230, 2013 sb.
7. **BYLUND CART, ANDREAS MAGNUSSON.** *Model Based Cost Estimation.* Lund University : autor neznámý, 2011. ISRN LUTDVG/TVBP-10/5410-SE.
8. **EASTAMAN CHUCK, TEICHOLZ PAUL, SACKS, LISTON KATHLEEN.** *BIM Handbook.* místo neznámé : John Wiley & Sonsc, 2011. 987-0-470-54137-1.
9. **Simon Greenwold, březen 2004, verzi z let 2005-2007 redigoval David Driver.** *Informační model budovy v aplikaci Revit Architecture.* místo neznámé : Autodesk, s.r.o., 2007.
10. **Callida.** <http://www.callida.cz>. *Srovnání sestav programu euroCALC3.* [Online] [Citace: 18. 11 2014.] <http://www.callida.cz/eurocalc-3/srovnani-programovych-sestav-eurocalc-3>.
11. **Novotná, Helena.** *Základy BIM Revit Architecture Seznámení s programem.* [Online] [Citace: 05. 11 2014.] [http://www.fce.vutbr.cz/studium/materialy/BIM/Revit\\_Novotna.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/studium/materialy/BIM/Revit_Novotna.pdf).
12. **Autodesk.** Autodesk Revit 2014/Nápověda. *Výkazy materiálů.* [Online] [Citace: 3. 11 2014.] <http://help.autodesk.com/view/RVT/2014/CSY/?guid=GUID-F8270A42-CA71-46C7-B145-85EC2CB8E4A1>.

13. **PRAHA, ÚRS.** *Katolog popisů a směrných cen stavebních prací: Budovy a haly - zděné a monolitické.* Praha : autor neznámý, 2014.

## 12. Seznam obrázků

Obr. 1 Definice BIM (4) .....	6
Obr. 2 Tvorba výkazu množství v <i>Revitu</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	8
Obr. 3 Tvorba výkazu materiálu v <i>Revitu</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	8
Obr. 4 Nový výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	9
Obr. 5 Zatřídění prvku do kategorie (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	9
Obr. 6 Vlastnosti tabulky (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	10
Obr. 7 Výsledný výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	10
Obr. 8 Vlastnosti výkazu (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	11
Obr. 9 Filtr (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	12
Obr. 10 Seřazení/Seskupení – zadání (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	12
Obr. 11 Seřazení/Seskupení – výstup (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	13
Obr. 12 Nastavení součtů – zadání 1 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	14
Obr. 13 Nastavení součtů – zadání 2 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	14
Obr. 14 Nastavení součtů - výstup (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	15
Obr. 15 Export výkazu z <i>Revitu</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	16
Obr. 16 Zobrazení filtrů v programu <i>Microsoft Excel</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	20
Obr. 17 Nastavení filtrů v programu <i>Microsoft Excel</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	20
Obr. 18 Princip funkce SUBTOTAL (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	23
Obr. 19 Rozdíl mezi výkazem množství a materiálu – složená stěna (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	27
Obr. 20 Výkaz výměr složené stěny při nedostatečné podrobnosti projektu (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ) .....	28
Obr. 21 Průnik stěny a stropu bez propojení geometrie (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	30
Obr. 22 Průnik stěny a stropu s připojením geometrie – strop stěnou (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	31

Obr. 23 Průnik stěny a stropu s připojením geometrie – stěna stropem (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014) .....	32	
Obr. 24 Průnik stěny a zakreslen dle postupu výstavby (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	33	
Obr. 25 3D model průniku stěny a stropu (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	34	
Obr. 26 Krok 1 Překrytí zdiva a izolace bez propojení geometrie (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	34	
Obr. 27 Krok 2 Propojení geometrie zdiva a izolace (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	34	
Obr. 28 Betonový sloup – příklad využití parametrů pro výpočty výkazů (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	35	
Obr. 29 Jednoduchá rovná stěna – půdorys, řez (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)	37	
Obr. 30 Jednoduchá rohová stěna – půdorys, řez (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014) .....	37	
Obr. 31 Jednoduchá rohová stěna – možné způsoby spojů – vliv na délku (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	38	
Obr. 32 Délka stěny jako samostatná veličina (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)...	38	
Obr. 33 Délka rovné složené stěny (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014) .....	38	
Obr. 34 Možné spoje průniku složených stěn (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014)....	39	
Obr. 35 Délka složené rohové stěny jako samotná veličina zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	39	
Obr. 36 Délky materiálu pro výpočet ploch – složena rohová stěna (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	40	
Obr. 37 Délky složených rohových stěn pro výpočet ploch, objemů pro výkaz množství (zdroj: vlastní z prostředí Revit 2014).....	40	
Obr. 38 Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž) ....	42	
Obr. 39 Legenda k tab. 32 (zdroj: vlastní).....	46	
Obr. 40 Půdorys základové patky (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž) .....	64	
Obr. 41 Řez 2 základovou patkou	Obr. 42 Řez 1 základovou patkou.....	64
Obr. 43 Výřez základů – obdržená 2D dokumentace (zdroj: vlastní z prostředí AutoCAD – bytový dům Vráž).....	66	
Obr. 44 Řez základy 1 - Revit (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž) .....	66	

Obr. 45 Řez základy 2 - <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)	67
Obr. 46 Řez základy 3 – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)	67
Obr. 47 Průvlak X sloup – výkaz výměr (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)	70
Obr. 48 Způsoby výpočtu množství bednění (zdroj: vlastní)	71
Obr. 49 Výpočet plochy stěn – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	73
Obr. 50 Potřebná plocha stěn pro bednění oboustranné (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	73
Obr. 51 Potřebná plocha stěn pro bednění jednostranné (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	73
Obr. 52 Příklad plochy stěny – <i>Revit</i> X Ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	74
Obr. 53 Jednostranné bednění stěny – spoj úkos (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	74
Obr. 54 Oboustranné bednění stěny – spoj úkos (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	74
Obr. 55 Jednostranné bednění stěny - tupý spoj (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	75
Obr. 56 Oboustranné bednění stěny - tupý spoj (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	75
Obr. 57 Bednění stropů deskových (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	76
Obr. 58 Bednění stropů deskových ze spodu - plocha <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	76
Obr. 59 Bednění stropů deskových ze spodu – správná plocha (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	76
Obr. 60 Bednění nosníku (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	78
Obr. 61 Schodiště – chybné propojení s navazujícími konstrukcemi (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)	81
Obr. 62 Odečet dveří – řez, půdorys (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž)	82
Obr. 63 Příklad stěny pro výpočet výkazu výměr – Ruční výkaz X <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	83
Obr. 64 Hranice stěny – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> )	83
Obr. 65 Délka stěny započítaná do plochy – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	84
Obr. 66 Výpočet výkazu materiálu stěny – <i>Revit</i> – půdorys (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )	84

Obr. 67 Výkaz materiálu stěn – <i>Revit</i> – chybějící materiál (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	85
Obr. 68 Výkaz materiálu stěn – <i>Revit</i> – přebávající materiál (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	85
Obr. 69 Výpočet plochy materiálu 1 – půdorys – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	86
Obr. 70 Výpočet plochy materiálu 2 – půdorys – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	86
Obr. 71 Rozlišení rozhraní materiálu – neprovedeno (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	87
Obr. 72 Rozlišení hranic materiálů – varianta 1 (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )..	87
Obr. 73 Rozlišení hranic materiálů – varianta 2 (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> )..	88
Obr. 74 Otvor v atice pro odtok vody (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž) .....	88
Obr. 75 Chybně provedené spojení geometrie atika – skladba střechy (zdroj: vlastní z prostředí <i>modelu bytového domu Vráž</i> ) .....	89
Obr. 76 Správně provedené spojení geometrie atika – skladba střechy (zdroj: vlastní z prostředí <i>Revit 2014</i> ).....	89
Obr. 77 Řešení problematiky složené stěny – výpočet plochy <i>Revit</i> , ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	90
Obr. 78 Plocha střechy – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	95
Obr. 79 Plocha střechy – ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ).....	95
Obr. 80 Zateplení římsy (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž).....	97
Obr. 81 Způsob zakreslení zateplení římsy – chybně – bez propojení geometrie (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž).....	97
Obr. 82 Způsob zakreslení zateplení římsy – chybně – s propojením geometrie (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž).....	98
Obr. 83 Způsob zakreslení zateplení římsy – správně (zdroj: vlastní) .....	98
Obr. 84 Chybná výška omítky (zdroj: vlastní z prostředí bytového domu Vráž).....	102
Obr. 85 Omítka v místě předstěny (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž) .....	103
Obr. 86 Omítka v místě průniku konstrukcí (zdroj: vlastní z prostředí <i>AutoCAD</i> ) .....	103
Obr. 87 Obklad předstěna – půdorys (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž) .....	104



Obr. 88 Obklad předstěna – řez (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)	104
Obr. 89 Výška fasády v 1.NP (zdroj: vlastní z prostředí modelu bytového domu Vráž)	107

### 13. Seznam tabulek

Tab. 1 Skladby stropů (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	17
Tab. 2 Celkové množství štukové omítky + malby (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	17
Tab. 3 Množství štukové omítky v 1.NP (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	18
Tab. 4 Plocha stropů v 1.NP (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	18
Tab. 5 Výstup výkazu pomocí programu <i>Revit</i> při nastavení seskupení (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	19
Tab. 6 Výkaz výměr fasádního zateplení s úpravou projektanta (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	22
Tab. 7 Položky rozpočtu fasádního zateplení (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	22
Tab. 8 Výkaz výměr fasádního zateplení bez úpravy projektanta (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	23
Tab. 9 Výkaz materiálu stěn – seskupení dle názvu materiálu (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	24
Tab. 10 Výkaz materiálu stěn – bez úprav (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	25
Tab. 11 Výkaz materiálu stěn – správná úprava (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	26
Tab. 12 Položky rozpočtu pro výkaz materiálu z tab. 9, tab. 10, tab. 11 (zdroj: vlastní z prostředí <i>euroCALC3</i> )	26
Tab. 13 Výkaz množství stěny na obr. 19 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	27
Tab. 14 Výkaz materiálu stěny na obr. 19 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	27
Tab. 15 výpočet výkazu materiálu stěny z obr. 20 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	28
Tab. 16 Kdy použít hodnoty z výkazu množství nebo materiálu (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	29
Tab. 17 Výkaz množství stěny z obr. 21 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> )	30

Tab. 18 Výkaz materiálu stěny z obr. 21 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	30
Tab. 19 Výkaz množství stěny z obr. 22 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	31
Tab. 20 Výkaz materiálu stěny z obr. 22 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	31
Tab. 21 Výkaz množství stěny z obr. 23 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	32
Tab. 22 Výkaz materiálu stěny z obr. 23 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	32
Tab. 23 Výkaz množství stěny z obr. 28 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	33
Tab. 24 Výkaz množství stěny z obr. 28 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	33
Tab. 25 Správnost výkazu materiálu složené stěny z obr. 27 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsof Excel</i> ) .....	35
Tab. 26 Délky pro výpočet ploch, objemů stěn dle obr. 31 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	38
Tab. 27 Délka materiálů složené stěny dle obr. 33 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	39
Tab. 28 Způsob zakreslení objektů modelu bytového domu Vráž (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	43
Tab. 29 Podklady pro ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	44
Tab. 30 Hierarchická třídící kritéria pro bytový dům Vráž (Stavba, skupina objektů, objekt, podobjekt, oddíl, pododdíl), (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ).....	45
Tab. 31 HTK – Příklad členění podobjektu na oddíl a pododdíl (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ) .....	45
Tab. 32 Celkové porovnání výkazů výměr (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ).....	47
Tab. 33 Základní principy výpočtu množství dle katalogů popisů směrných cen staveb. prací ÚRS Praha (zdroj: vlastní pomocí katalogů popisů směrných cen ÚRS Praha) ...	60
Tab. 34 Položkový rozpočet základů – příklad (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ).....	62
Tab. 35 Vliv rozlišení základových patek a pásů – varianta 1 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsof Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ) .....	65
Tab. 36 Vliv rozlišení základových patek a pásů – varianta 2 (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsof Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ) .....	65
Tab. 37 Základové patky a pásy – výkaz 2D dokumentace X výkaz <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	67

Tab. 38 Vodorovné, Svislé konstrukce – Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	68
Tab. 39 Nosná zeď ze ŽB tř. C25/30 bez výztuže – rozdíl ve výkazu ruční výkaz X <i>Revit</i> (zdroj vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	68
Tab. 40 Příčiny odchylek mezi výkazy – nosná zeď ŽB (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	69
Tab. 41 Příčiny odchylek mezi výkazy – Sloupy ze ŽB (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	69
Tab. 42 Konstrukce pro bednění – bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	71
Tab. 43 Začlenění bednění do kategorií dle výpočtu množství – bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	72
Tab. 44 Výpočet plochy bednění <i>Revit</i> X ruční výkaz – spoj úkos (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	74
Tab. 45 Výpočet plochy bednění <i>Revit</i> X ruční výkaz – tupý spoj (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	75
Tab. 46 Výkaz množství bednění bytový dům Vráž – ruční výkaz X <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	77
Tab. 47 Výkaz bednění stropů deskových – zanedbání bednění čel desek v <i>Revitu</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	77
Tab. 48 Kategorie rodin výhodné pro výpočet množství bednění v <i>Revitu</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	79
Tab. 49 Parametry vhodné pro výpočet potřebného množství bednění (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	79
Tab. 50 Rozdíl mezi výkazy – schodiště (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) ...	80
Tab. 51 Rozdíl mezi výkazy – Zdivo, příčky (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	81
Tab. 52 Výkaz materiálu stěny – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	85
Tab. 53 Výkaz materiálu stěny - postup – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	85
Tab. 54 Výkaz materiálu stěny – výpočet (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .	86
Tab. 55 Výkaz materiálu stěny – <i>Revit</i> X ruční výkaz (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	87

Tab. 56 Výkaz množství <i>Revit</i> X Výkaz materiálu <i>Revit</i> pro určení plochy stěny srovnání (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	90
Tab. 57 Příklad skladby podlah (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> pomocí softwaru <i>euroCALC3</i> ).....	91
Tab. 58 Příklad skladby stěn – Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	92
Tab. 59 Příklad skladby podlah – Bytový dům Vráž (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	93
Tab. 60 Skladba střechy – zástupce (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	94
Tab. 61 Výkaz materiálu/množství skladby balkónu – <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	96
Tab. 62 Výkaz výměr skladby římsy (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	96
Tab. 63 Výkaz množství X výkaz materiálu programu <i>Revit</i> pro zateplení římsy (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	97
Tab. 64 Výkaz výměr – povrchové úpravy stropů (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	99
Tab. 65 Výkaz množství X materiálu v programu <i>Revit</i> – povrchy stěn (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	101
Tab. 66 Výkaz výměr povrchů stěn (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	102
Tab. 67 Výkaz výměr fasády – ruční výkaz X <i>Revit</i> (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ) .....	106
Tab. 68 Doba trvání výkazů (zdroj: vlastní z prostředí <i>Microsoft Excel</i> ).....	111

## 14. Seznam grafů

Graf 1 Velikost odchylek mezi výkazy.....	105
---	-----

## 15. Seznam příloh

Veškeré přílohy jsou umístěny v elektronické podobě na přiloženém CD.