

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Projekt bytového domu v Praze 6

Možnosti využití BIMu pro vytvoření prováděcí dokumentace

2017

Petr Parkan

Obsah:

Úvod – Co to BIM vlastně je	3
BIM programy.....	3
Archicad	3
Revit	4
Postup tvorby projektové dokumentace	4
1. Cíl informačního modelu stavby	4
2. Přednastavení základních prvků.....	5
3. Vyplnění základních informací projektu.....	8
4. Nastavení konstrukční výšky a počet jednotlivých podlaží	11
5. Vytvoření skladeb souvrství a doplnění materiálů.....	14
6. Tvorba hrubého modelu stavby.....	14
7. Doděláná detailních 3D prvků + zón místností	15
8. 2D doopravení a okótování	16
9. Poskládání uložených pohledů a výkazů na výkres	17
Výhody modelování projektu v Archicadu	18
Vygenerování katastrální mapy pomocí BIMtech doplňku	18
Vygenerování 3D terénu z google vrstevnic	19
Možné použití konkrétních objektů přímo od výrobce, či databáze knihovnic prvků	19
Automaticky vygenerované výkazy místností, překladů, stropních prvků a dalších tabulek.....	20
Automatické generování množství materiálu.....	21
Otevření projektu v BIMx na android zařízeních	26
Funkce rekonstrukce stavby	27
Nedostatky programu Archicad	28
Zalomené ostění v nosné stěně.....	29

Nemožné vytvoření souvrství ve spádu	30
Závěr – souhrn práce tvorby projektu v BIMu.....	31
Literatura	32

Úvod – Co to BIM vlastně je

Zkratka BIM pochází z anglického výrazu: Building Information Modeling a jeho českým překladem je Informační Model Budovy. Jedná se o 3D model, který by v sobě měl obsahovat veškeré informace stavby ze všech profesí (architekt, stavební inženýr, statik, TZB...) a na kterém by měli všichni dělat současně a provázaně s přístupem k aktuálnímu modelu.

Mimo společného modelu stavby, je hlavním cílem obsadit model veškerými informacemi o stavbě a veškerém vybavení. Jedná se například přesný popis všech možných parametrů jednotlivých prvků modelu, jako je například název výrobce a typu, cena, odkaz na technický list prvku, odkaz ke stažení knihovny, nebo také veškeré informace o průběhu projektu kdo výkresy kreslil, kdo a kdy je kontroloval, nebo jaké změny od poslední byly provedeny.

Soubor pro komunikaci mezi různými programy BIM je soubor IFC, který obsahuje jak samotný 3D model, tak i všechny informace projektu.

BIM programy

Ve stavařině u nás jsou nejčastěji používány tyto programy:

- Archicad od společnosti Graphisoft, ve kterém je tato bakalářská práce dělaná.
- Revit od společnosti Autodesku
- Allplan od společnosti Allplan

Na malé a střední projekty jsou nejčastěji modelovány v Archicadu, zatímco velké a střední projekty se tvoří výhradně v Revitu.

Archicad

Archicad je obecně nejrozšířenější u malých projekčních kanceláří, sólových projektantů či architektonických ateliérů. Jedním z hlavních důvodů tohoto rozdělení je původní uplatnění hlavně pro architekty, nebo taky jeho možnosti a pracovní prostředí. Pracovní prostředí Archicadu je jednoduché a velice přehledné s intuitivním použitím, v tomto prostředí se po pár hodinách (školení, či vlastním učením) nechá už bez větších problémů pracovat. Archicad za poslední 4 roky (4

verze) udělal obrovský skok v nabízených možnostech, hlavní změnou byl přechod na modelování materiály, kterým se definují fyzikální vlastnosti, povrchy a šrafy.

Výhody vůči Revitu:

- + V základní šabloně programu už je všechno potřebné přednastavené a je možná okamžitá projekční činnost
- + Základní program obsahuje prvky pro 3D modelování krovu
- + Možné otevření projektu na Android a Apple zařízeních v BIMx programu přímo od výrobce s možným přiložením výkresu k 3D modelu

Revit

Revit je obecně nejrozšířenější u větších a velkých projekčních firem. Hlavním důvodem jsou možnosti 3D modelování s popisem i technického zařízení budovy (vzduchotechnika, vytápění, kanalizace...), kde při jejich vymodelování je též možné provést kontrolu kolizí (například zda kanalizace neprotíná nějakou nosnou konstrukci, s čím nebylo počítáno).

Výhody vůči Archicadu:

- + Možné vymodelování kompletního TZB jednotlivými prvky
- + Lze vytvořit souvrství s jednou spádovou vrstvou
- + V sobě obsahuje i statické prvky (zatížení), ale pro americké předpisy
- + Možné provedení kontroly kolizí

Postup tvorby projektové dokumentace

Při tvorbě projektové dokumentace a modelu za pomoci BIM, konkrétně Archicadu, je třeba postupovat trochu odlišným způsobem než při klasickém kreslení výkresů v 2D Autocadu.

1. Cíl informačního modelu stavby

Na začátku je třeba si říct, za jakým účelem budu informační model vytvářet a co všechno od něj budu následně chtít. Do jakého detailu stavbu modelovat a co následně dodělat, doopravit pomocí 2D a jaké všechny informace tam budu zapisovat. Zda ho chci využít i jako podklad (zobrazení) statického modelu či statických výkresů.

Například zda modelovat stavbu do jednotlivých detailů, jako je například betonový věnec atiky, jednotlivé detailní prvky střechy v místě okapu, nebo tepelné obložení stropní konstrukce po obvodu objektu. Otázkou taky je zda stěny modelovat jako sendvič a pokud ano, tak do jakého detailu, zda modelovat každou vrstvu skladby, či jenom základní vrstvy. Dále zda celou novostavbu modelovat s nastavením nové konstrukce, nebo jim nechat přednastavené nastavení: stávající konstrukce. Dále třeba zda keramický strop modelovat pomocí jednotlivých 3D objektů pro automatické vygenerování výkazů, nebo pouze 2D prvky, kterým třeba nejdou přiřadit informace. Případně pokud bych chtěl stavbu vymodelovat z jednotlivých stavebních bloků pro další informace.

Prostě je třeba si říct, co všechno za informace od modelu chci získat a chci, aby obsahoval.

2. Přednastavení základních prvků

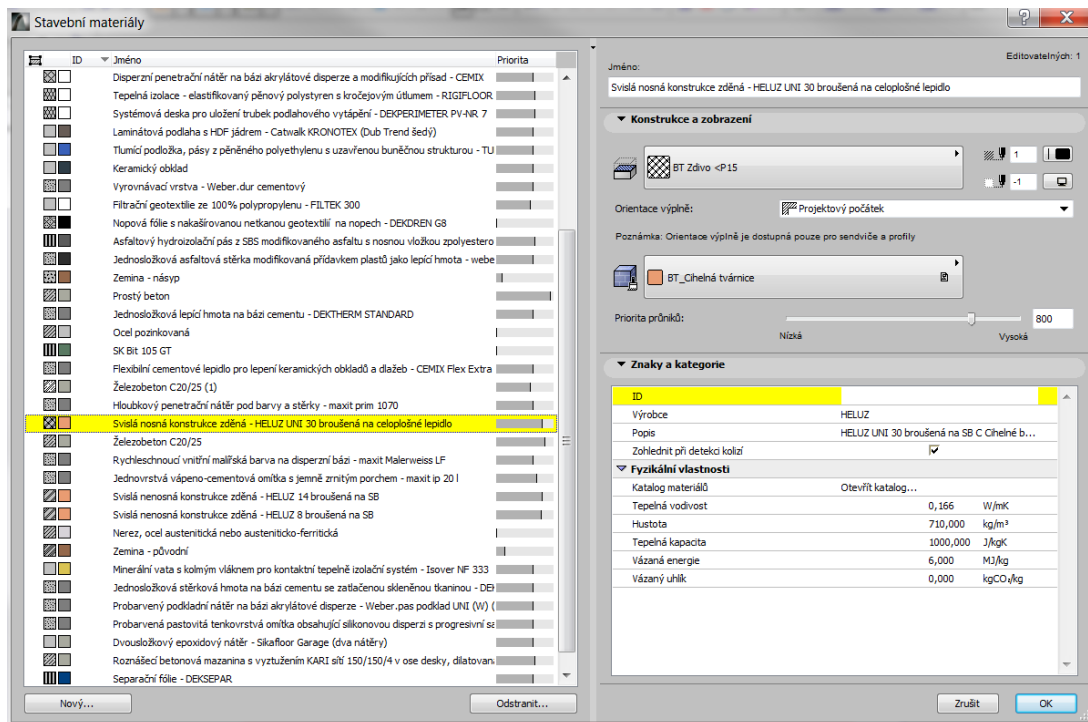
Dalším krokem je nastavení základních popisů a parametrů projektu. Jedná se o nastavení per (barva + tloušťka), přednastavení použitého materiálu, jednotlivých hladin, vytvoření šablon výkresů, nastavení tabulek výkazů, seznam výkresů, vytvoření sendvičů...

Například nastavení barvy šraf pro studii, dát barvu pera šedou, aby po nastavení volby zobrazení přepsat všechny šrafy na plné popředí se zobrazily šedivě a nikoliv černou barvou. Dále pak je nutné si hlavně přednastavit vrstvy pro správné a potřebné zobrazení, jako je například zobrazení pouze 3D modelu stropu daného podlaží a zobrazení pouhé části vložek ve výkresu stropu.

Tento krok se nechá přeskočit po vytvoření šablony výkresu pro jednotlivé druhy projektů (Studie, Novostavba RD, Rekonstrukce RD, Rekonstrukce bytu...).

Níže jsou podrobněji ukázány některé základní prvky:

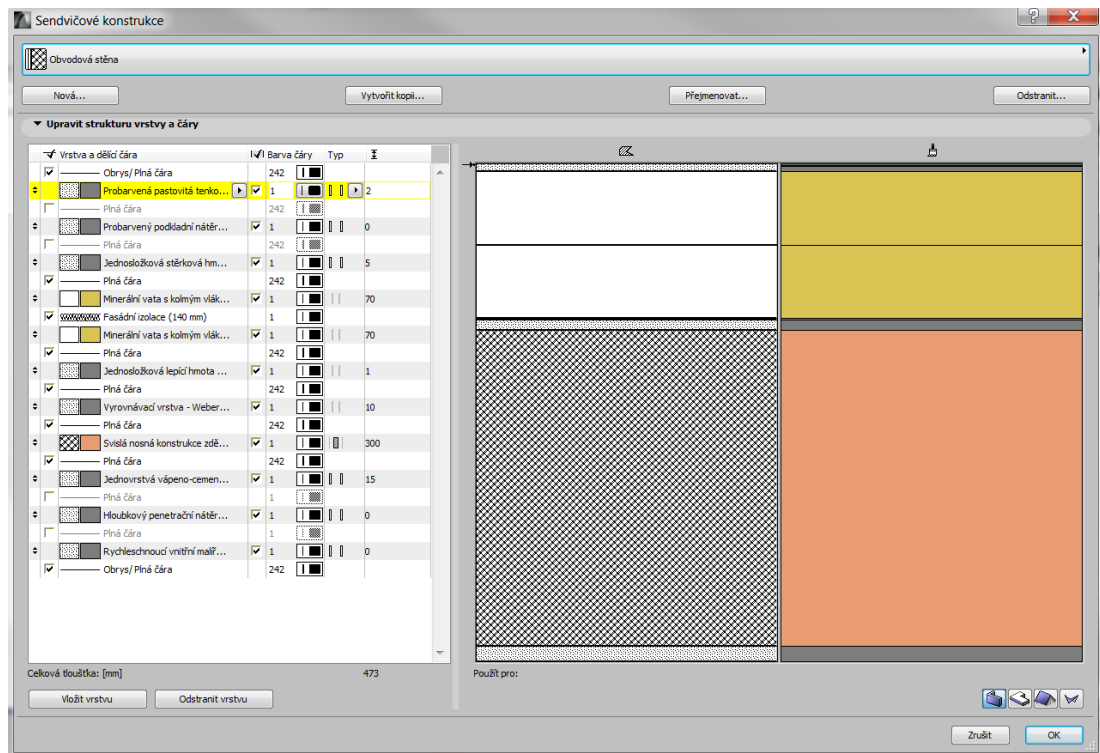
1.) Vlastnosti materiálu



Obrázek 1 - Ukázka seznamu stavebních materiálů a jejich informací

Na obrázku výše (Obrázek 1) je ukázka seznamu použitých materiálů pro 3D model této bakalářské práce s ukázkou možných informací daného materiálu. Konkrétně se jedná o informace přiřazené materiálu nosných svislých stěn HELUZ, kde je vidět například přiřazená šrafa (BT Zdivo <15) s barvou per popředí (černá, jelikož není potřeba šedo pro studii) a pozadí (pozadí okna – bílá). Dále je vidět přiřazený povrchový vzhled materiálu (BT_Cihelná tvárnice), který má přiřazenou barvu a možný obrázkový pohled. Pod povrchovým vzhledem je vidět nastavená priorita průniků (na hodnotě 800), kterou je definovaná preference materiálu při průniku dvou a více různých materiálů, například při napojení příčky na stěnu, tak se tím nadefinuje, která stěna se na kterou bude napojovat, a hlavně jak se v daném místě budou napojovat tepelné izolace, hydroizolace, omítky... Nyní už se dostáváme k BIM informacím, kde je možné vidět například Výrobce materiálu, konkrétní popis materiálu a jeho vlastnosti (Tepelná vodivost, Objemová hmotnost, Tepelná kapacita ...)

2.) Sendvičové konstrukce



Obrázek 2 - Ukázka seznamu sendvičových konstrukcí a jejich definice

Na obrázku výše (Obrázek 2) je možné vidět nadefinování sendvičové konstrukce, v tomto případě konkrétně obvodové stěny s omítkou na vnitřní straně. V levé části okna je podrobný popis jednotlivých vrstev sendviče, zatímco na pravé straně je náhled na sendvič (levá část je řez a pravá je pohled, zobrazení obou částí jednotlivých vrstev je definováno použitým materiálem pro danou vrstvu). Při podrobném náhledu na levou část okna, kde se nastavuje sendvič, můžeme vidět v prvním sloupci možnost zaškrtnutí dělicí čáry mezi jednotlivými vrstvami sendviče, ve druhém sloupci použitý materiál na danou vrstvu a případný typ dělicí čáry. Ve třetím a čtvrtém sloupci je definovaná možnost barvy pera. Pátý sloupec je, co se týče BIMu, opět důležitý, jelikož v něm se definuje účel vrstvy sendviče, zda se jedná o nosnou část (jádro), povrch, nebo ostatní část, tímto nastavením je možné následně schovat povrchy a vidět třeba stěny se zateplením či vidět pouze hrubou stavbu či po další filtraci pouze nosnou konstrukci, přiřazený účel má menší omezení, jedná se o logická omezení jako například že v sendviči nemůžou mít 2 vrstvy definované jádro mezi nimiž je například ostatní část, nebo povrch nemůže být až za ostatní částí, jinak nastavení není nijak jinak omezeno co se týče počtu definovaných vrstev se stejným účelem vedle sebe. V posledním sloupci se definuje tloušťka jednotlivých vrstev (mm), s tím že pod tímto sloupcem je vidět i celková

tloušťka sendviče. V pravém dolním rohu okna se ještě definuje, v jakém modelové prvku se bude sendvič nabízet, například zda se jedná o sendvič svislé konstrukce, vodorovné konstrukce, střechy, či skořepiny.

3. Vyplnění základních informací projektu

Jedná se o vyplnění základních informačních údajů o investrovy, projektu a dalších informacích.

Tento krok je možné provést téměř kdykoliv. A není nijak extra podmíněn další návazností. Případně některé informační údaje se nechají dát už do vlastní šablony jako je například jméno projektanta, adresa firmy, či logo firmy.

INFORMACE O PROJEKTU	
Název projektu	Obecní bytový dům Roosevelt
Popis projektu	k.ú. Bubeneč
ID projektu	
Kód projektu	124BAPC
Číslo projektu	2017/01
Stav projektu	DPP
Klíčová slova	
Poznámky	Bakalářská práce
Projekt - vlastní	

INFORMACE O STAVBĚ	
Název pozemku	1327/1
Popis pozemku	
ID pozemku	
Celá adresa stavby	Rooseveltova XXX, 160 00, Praha 6,
Hrubý obvod pozemku	
Hrubá plocha pozemku	
Stavba - vlastní	

INFORMACE O BUDOVĚ	
Název budovy	Městský bytový dům Roos
Popis budovy	
ID budovy	
Budova - vlastní	

INFORMACE O KONTAKTU	
Celé jméno kontaktu	Petr Parkan
ID kontaktu	
Funkce kontaktu	
Oddělení kontaktu	
Celé jméno CAD technika	
Společnost kontaktu	
Kód společnosti kontaktu	
Celá adresa kontaktu	
Email na kontakt	
Telefonní číslo na kontakt	
Fax na kontakt	
Web kontaktu	
Kontakt - vlastní	

Informace o klientovi	
Celé jméno klienta	Ing. Anna Lounková, CSc.
Společnost klienta	
Celá adresa klienta	
Email na klienta	
Telefon na klienta	
Fax na klienta	
Klient - vlastní	

Obrázek 3 - Ukázka informací o projektu

Víše je vidět okno (Obrázek 3) s informacemi o projektu, kde je možné vyplnit veškeré informace o samotném projektu (název, popis, číslo, stav...),

informace o stavbě (název pozemku, popis pozemku, celá adresa stavby, hrubé rozměry pozemku...), informace o budově (název budovy, popis budovy), Informace o kontaktu (jméno, společnost, adresa, email, telefon...) a informace o klientovy (jméno, společnost, adresa, email, telefon...). Případně se také nechá doplnit vlastní informace, na které už může být stažená šablona výkresů, kde když se přepíše některá informace v tomto okně, tak se změní na všech výkresech, kde je obsažen automatický odkaz textu.

Nastavení výkresu Označeno: 1 Editovatelných: 1

▼ Identifikace a formát

ID výkresu: Nezahrnovat tento výkres do ID pořadí
 Použít přiřazení automatického souboru a ID sady
 P. 1.1.02
 Vlastní ID

Jméno výkresu:

Šablona výkresů:

Velikost:

▼ ID kreseb na tomto výkresu

Pokračovat v pořadí ID kresby od předchozího výkresu

Předpona ID kresby: Náhled:

1
2
3
...

Styl ID kresby: Začít na:

▼ Historie revizí

ID	Jméno	Datum vydání


▼ Znaky a kategorie

Stav
Kód stavu
Komentář
Upravil
Zkontroloval
Schválil

Obrázek 4 - Ukázka informací o konkrétním výkresu

Na obrázku více (Obrázek 4) je vidět popis jednotlivých výkresů s možnými informacemi co se revizí týče, nebo informací spojené s konkrétním výkresem, jako například kdo ho kontroloval, kreslil, či kdy byl schválen..., ale tyto informace se už

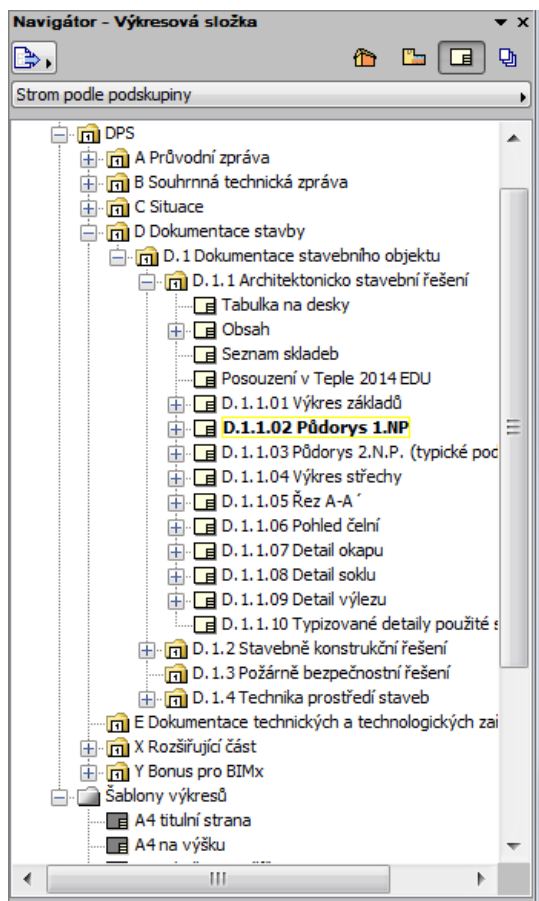
musí vyplňovat pro každý výkres samostatně a pro školní účely a samostatné projektanty a architektky už je spíše na obtíž jejich vyplňování.

vypracoval: Petr Parkan	kreslil: Petr Parkan	předmět: 124BAPC Bakalářská práce	
vedoucí daně části: #Zkontroloval	Hlavní vedoucí projektu: Ing. Anna Lounková, CSc.	 ČVUT stavební Praha	
akce: Obecní bytový dům Roosevelt Rooseveltova XXX, 160 00, Praha 6, k.ú. Bubeneč			
část PD: #IDPodsk - #Jméno podskupiny		autorizace:	
fáze projektu: DPP	datum: 14. května 2017	formát: A4	měřítko: 1:###
výkres: #Jméno výkresu		číslo výkresu: #ID výk.	pará: #KÓD STAVU

Obrázek 5 - Vytvořená tabulka šablony výkresu s automatickým textem

vypracoval: Petr Parkan	kreslil: Petr Parkan	předmět: 124BAPC Bakalářská práce	
vedoucí daně části:	Hlavní vedoucí projektu: Ing. Anna Lounková, CSc.	 ČVUT stavební Praha	
akce: Obecní bytový dům Roosevelt Rooseveltova XXX, 160 00, Praha 6, k.ú. Bubeneč			
část PD: D.1.1 - Architektonicko stavební řešení		autorizace:	
fáze projektu: DPP	datum: 14. května 2017	formát: 8x A4	měřítko: 1:50, 1:1
výkres: Půdorys 1.NP		číslo výkresu: D.1.1.02	pará:

Obrázek 6 - Vygenerovaná tabulka výkresu s automatickým textem pro půdorys 1.N.P.



Obrázek 7 - Uspořádání výkresové složky

Na obrázcích více (Obrázek 5, 6 a 7) je vidět funkce automatického textu s odkazem na informace o výkresu a hlavně jeho uspořádání. Konkrétně se jedná o jméno výkresu, číslo výkresu, popisu části projektové dokumentace, datum a měřítku vložených pohledů. Podobně by bylo možné provázat text i s informacemi projektu, což je potom lepší když je šablona vyhotovená a často užívána.

4. Nastavení konstrukční výšky a počet jednotlivých podlaží

Toto nastavení je potřeba provést hned na začátku, jelikož se od tohoto nastavení odvíjí veškeré výškové umístění všech 3D prvků a výškových kót. Jedná se o konstrukční výšky jednotlivých podlaží a výšky pomocných podlaží (základy, terén, střecha...).

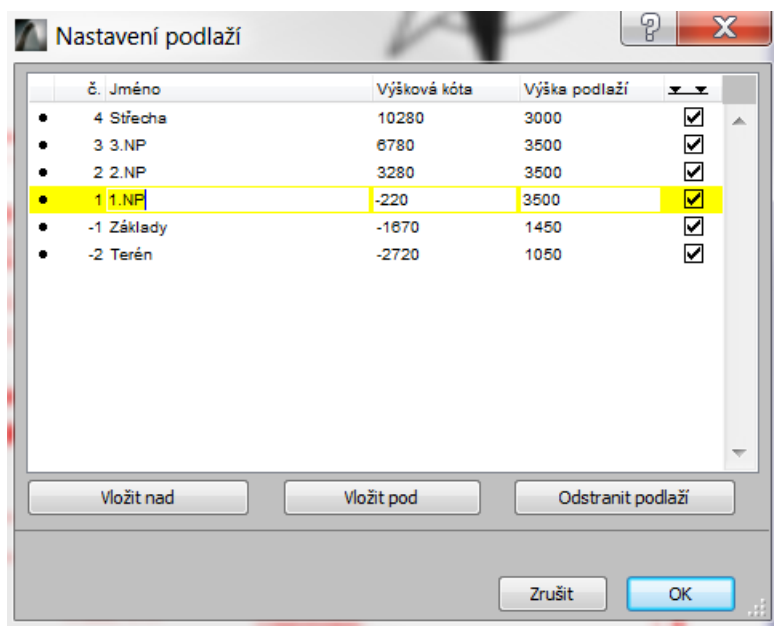
Obecně toto nastavení je možné provést dvěma způsoby:

1. Nastavení spodní hrany podlaží na úroveň hrubé podlahy. Toto nastavení má výhodu v jednoduché změně výškových hodnot, které se po přepsání jedné výšky kompletně přizpůsobí změně (změna konstrukční výšky v nastavení podlaží se automaticky sníží stěny a strop + stěny nejsou nijak

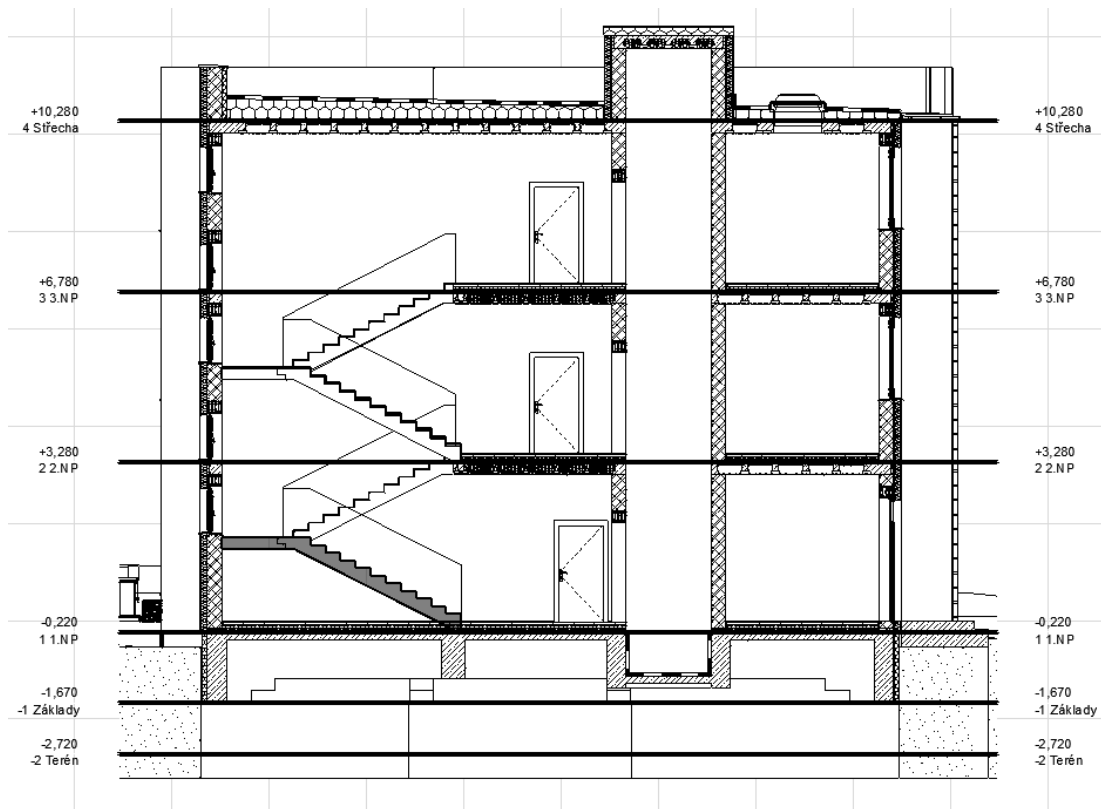
závislé na tloušťce podlahy). Asi jedinou nevýhodou tohoto provedení je automatické kótování parapetu oken k hrubé podlaze a nikoliv k čisté podlaze, které je nutné následně ručně přepsat (snížit výšku parapetu o tloušťku podlahy), osobně bych i správné kóty upravoval, doplnil mezerou mezi řády, aby všechny kóty vypadaly stejně.

2. Nastavení spodní hrany podlaží na úroveň čisté podlahy. Hlavní výhodou je nastavení správného generování výšky parapetů oken. V tomto případě už je třeba stropní konstrukci posunout při napojení na horní podlaží o tloušťku podlahy níže, dále potom je třeba upravit nastavení napojení i všechny stěny o tloušťky podlah. Pro tento model už je třeba na začátku znát přesnou skladbu podlahy, konkrétně její tloušťku.

Osobně používám první způsob nastavení podlaží.



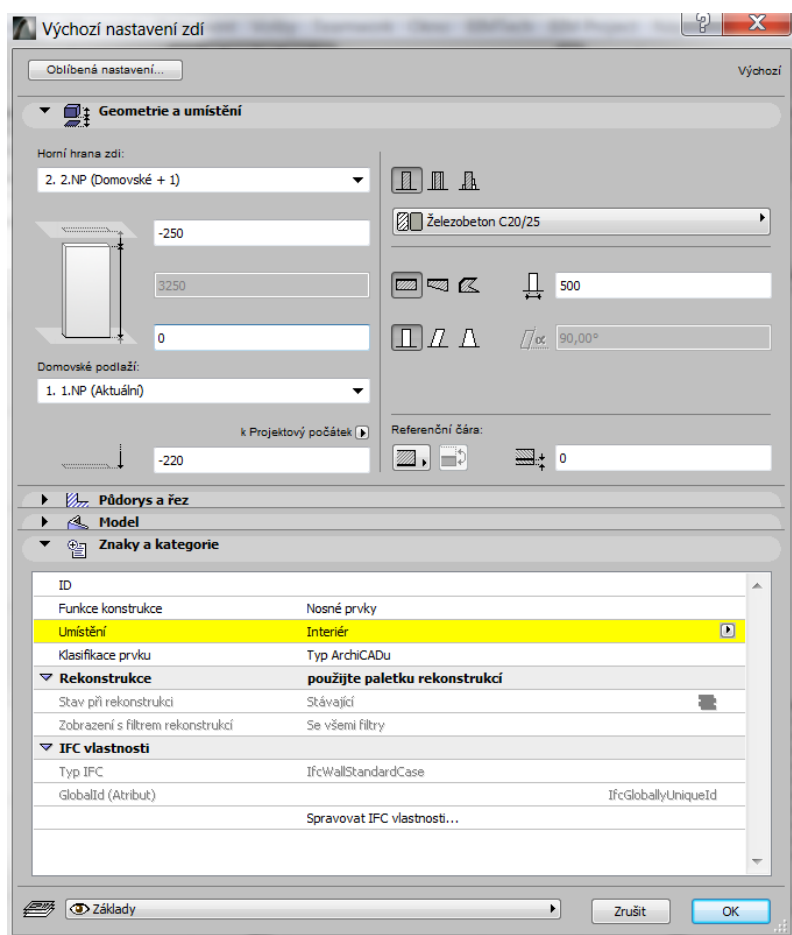
Obrázek 8 - Nastavení jednotlivých podlaží a jejich výšky



Obrázek 9 - Řez s viditelným nastavením podlaží

Na obrázku výše (Obrázek 8) je vidět nastavení jednotlivých podlaží pro tento projekt, s jejich jménem, výškovou úrovní vůči $\pm 0,000$ a výšce jednotlivých podlaží. Na dalším obrázku (Obrázek 9) je ukázáno zvolené nastavení v řezu, kde jsou vidět linie podlaží velmi tlustou čarou.

Ještě ve verzi Archicad 16 se konstrukční prvky (hlavně stěny) definovaly pouze uchycením k danému podlaží a definovanou výškou stěny, což vyvozovalo potom problém, pokud se měnila v průběhu projektu konstrukční výška, tak bylo nutné u všech stěn ještě upravit výšku. Nyní poslední verze programu už umožňuje přichycení dolní a horní hrany stěny k vybraným podlažím (viz foto níže (Obrázek 10) – levý horní roh okna) a po změně výšky podlaží se výška stěny sama upraví.



Obrázek 10 - Nastavení stěn

5. Vytvoření skladeb souvrství a doplnění materiálů

Dalším krokem je vytvořit předpokládané skladby (souvrství, sendviče) všech stěn (obvodová + vnitřní omítka, obvodová + obklad, vnitřní omítka na obou stranách...), stropních konstrukcí, podlah... Tyto skladby je potom jednoduché upravit (doplnit další vrstvou, změnou, či jejím odstraněním) pomocí seznamu sendvičů. Dále pak doplnit zvolené materiály, které dosud v projektu nejsou

Tento krok je možné přeskocit, pokud už jsou tyto položky součástí použité šablony (viz bod 2. Přednastavení základních prvků)

6. Tvorba hrubého modelu stavby

Nyní už je možné začít modelovat stavbu. Začít modelováním jednotlivých stěn, následně stropů a podlah. Při tomto modelování je dobré správně umístit vodící čáru, například u stěn nastavit vodící čáru na nosnou konstrukci. Dále pak je možná

těmto prvkům dávat datové informace, například zda jsou nosné či nenosné, nebo jejich umístění, či rekonstrukční stav (stávající, bourané, nové).

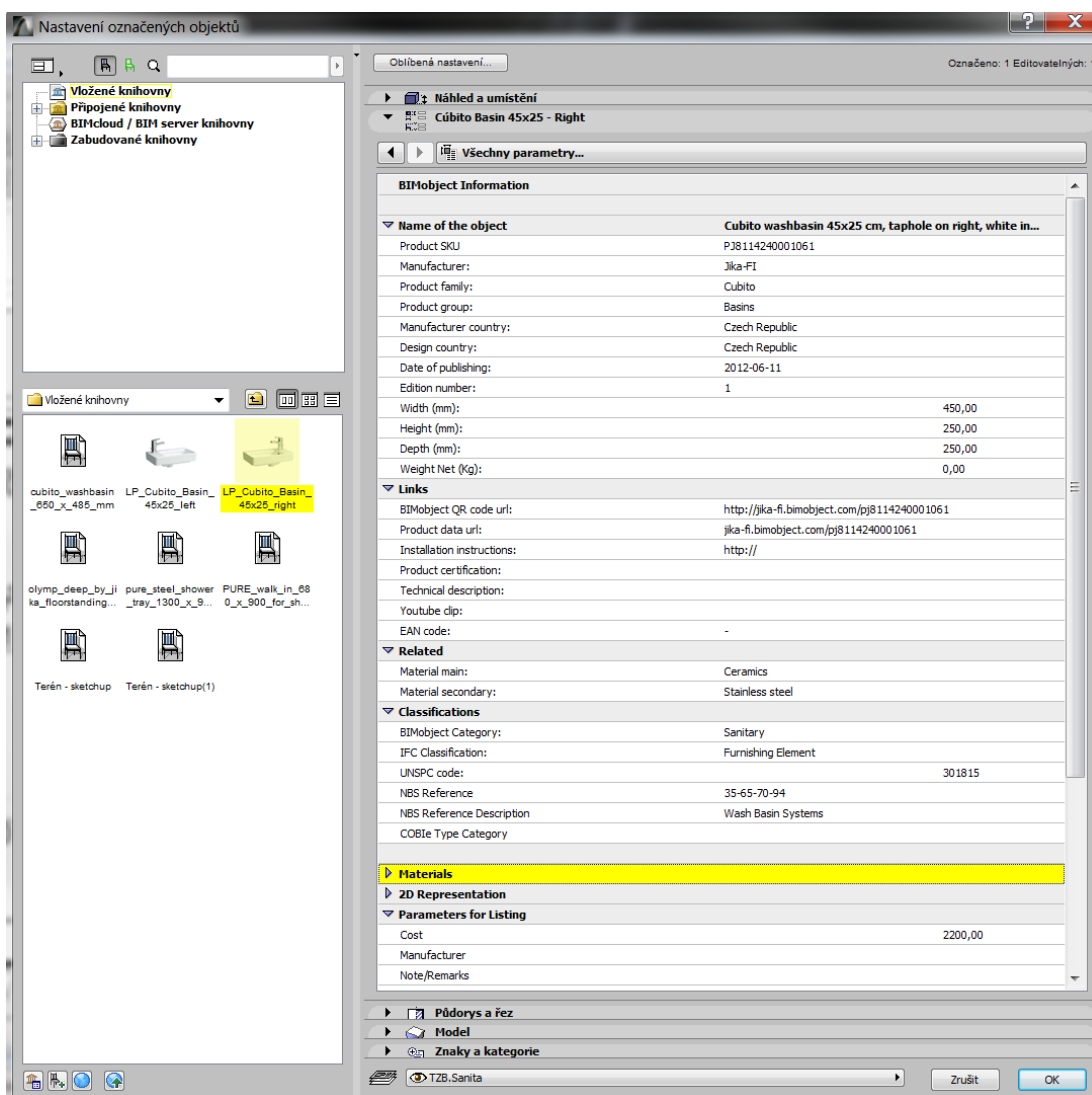
Dále pak umístění oken, dveří a prázdných otvorů, ideálně už s nastavením všech parametrů co potřebujeme a jaké barevné provedení, ostění chceme. Nebo taky třeba vytvoření krovu. Taktéž jim dávat už informace pokud již jsou známi.

Celou dobu ideálně pracovat v tomto stavu s nějakými základními kótami.

7. Dodělán detailních 3D prvků + zón místností

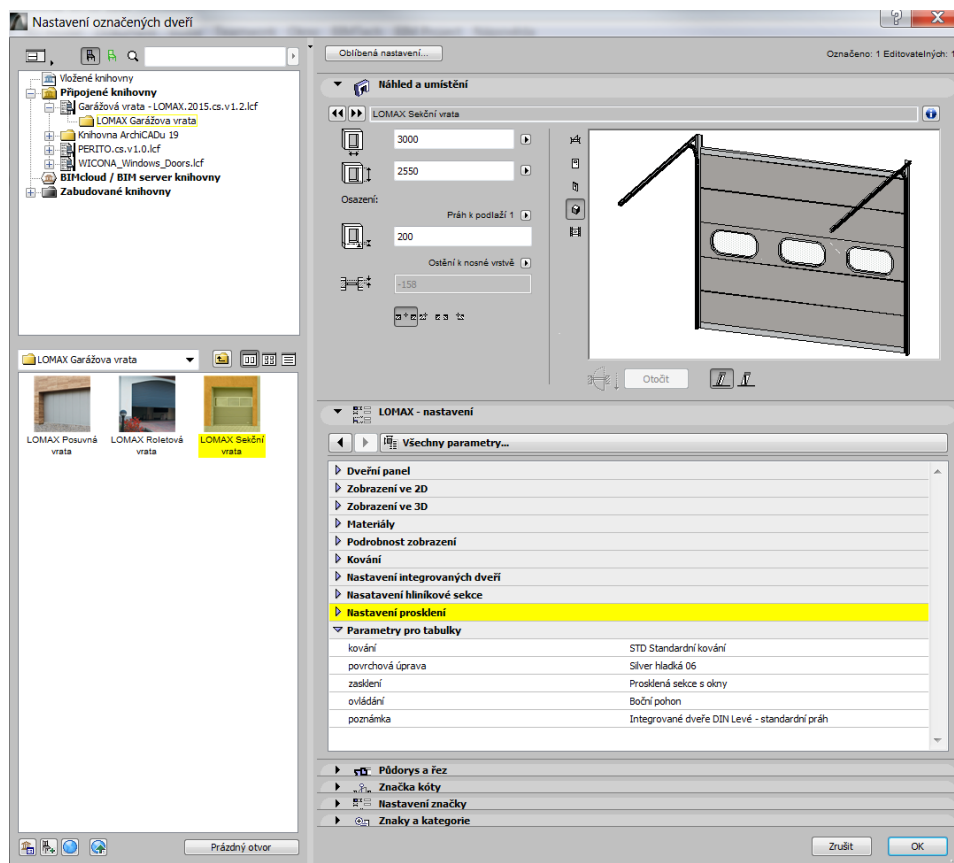
Po té co je zřejmé že se rozložení budovy, místností nebude měnit, je dobré doplnit model detailními prvky, jako jsou například jednotlivé knihovní prvky HELUZ (stropní konstrukce, tvárnice nosných stěn, překlady), okapový systém...

Zároveň v této úrovni se doplní model jednotlivými místnostmi (zóny).



Obrázek 11 - Seznam informačních dat malého umyvátka na WC staženého z databáze bimobjektů

Na obrázku výše (Obrázek 11) je vidět soupis některých informačních dat objektu staženého z databáze bimobjektů, konkrétně ze stránky bimobject, kde se v tomto případě jedná o malé umývátko použité na WC. Všechny informace na obrázku už byly přednastavené, jediné co tak jsem doplnil cenu objektu. Všechny objekty stažené z této stránky bimobject tyto položky obsahují, jelikož je vytvořena hlavně pro anglické projektanty, kde už je zaveden a používán BIM pro veřejné zakázky.



Obrázek 12 - Seznam informačních dat garážových vrat Lomax přímo od výrobce

Na obrázku výše (Obrázek 12) je vidět že stažená garážová vrata přímo od výrobce z českých stránek ve srovnání s umývátkem z umývátkem neobsahuje téměř žádná data.

8. 2D doopravení a okótování

Nakonec se už předpřipravené výkresy jenom doopraví, množství oprav velice závisí na nastavení parametrů všech jednotlivých prvků, zvoleném obsahu (účelu) modelu a znalosti chyb programu. Mezi tyto opravy patří například v mém případě kompletní obkreslení tlustou čarou řezaných prvků, raději obkreslím vše, než dokreslovat pouze v místě oken a dveří, kde mi hrozí větší riziko toho, že na to někde

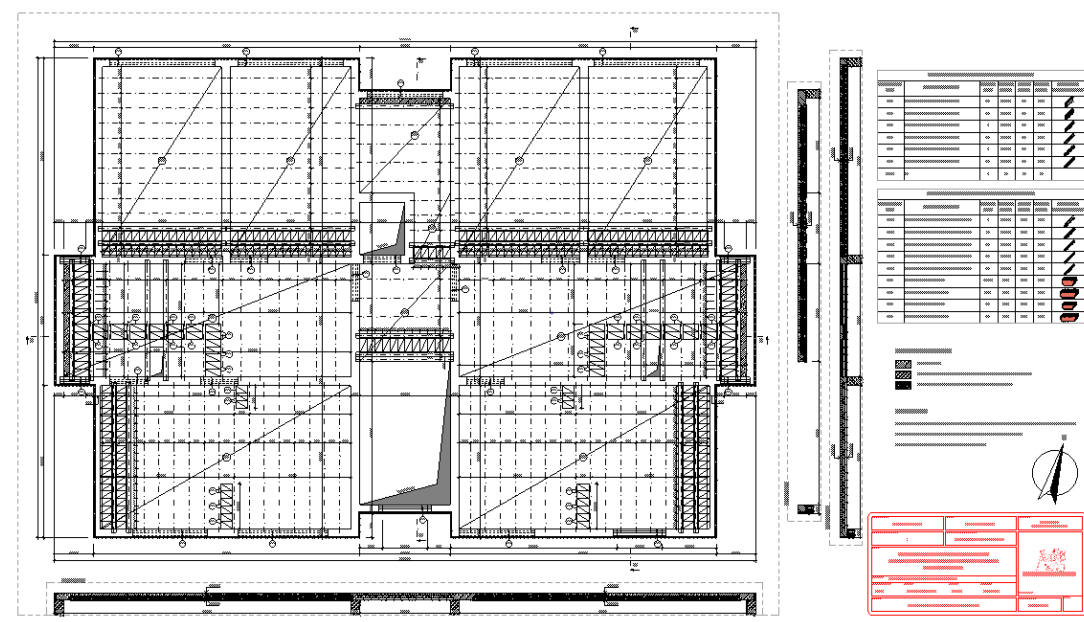
zapomenu. Tento bod taktéž velice závisí na vybraném detailu skladeb, zvolených perech a zobrazení.

Dále potom doplnit výkres všemi kótami, které je též možné nechat vygenerovat programem, ale tuto možnost nedělám, jelikož se mi vzhledově nelíbí a stejně bych jí musel opravovat (když jsem to zkoušel asi 4 verze programu zpátky, tak to kótu vnitřních stěn umisťovalo mezi vnější kóty).

Následně už jen doplnit poznámky a popisky, které je též možno nechat udělat některé automaticky, například označení překladů, nebo je dodělat ručně s propojením na jejich označení jako například u podlah...)

9. Poskládání uložených pohledů a výkazů na výkres

Úplně posledním úkolem je umístit všechny potřebné věci (uložené pohledy, tabulky, pomocné řezy...) na výkres a případně k nim doplnit poznámky.



Obrázek 13 - Poskládání výkresu

Na obrázku výše (Obrázek 13) je vidět poskládaný výkres stropu, na kterém je umístěn hlavní pohled stropu, tři pomocné řezy, dvě tabulky (překlady a stropní prvky) a doplněné poznámky.

Výhody modelování projektu v Archicadu

BIM a jeho 3D modelování projektu v Archicadu má vůči klasickému 2D kreslení výkresů spoustu výhod, zde jsou některé z nich uvedeny a popsány.

Vygenerování katastrální mapy pomocí BIMtech doplňku

Po stažení a nainstalování BIMtech doplňku k Archicadu je možné si nechat do projektu vložit přesnou katastrální mapu přímo z katastru nemovitostí.



Obrázek 14 - Vygenerovaná katastrální mapa s číselným popisem parcel

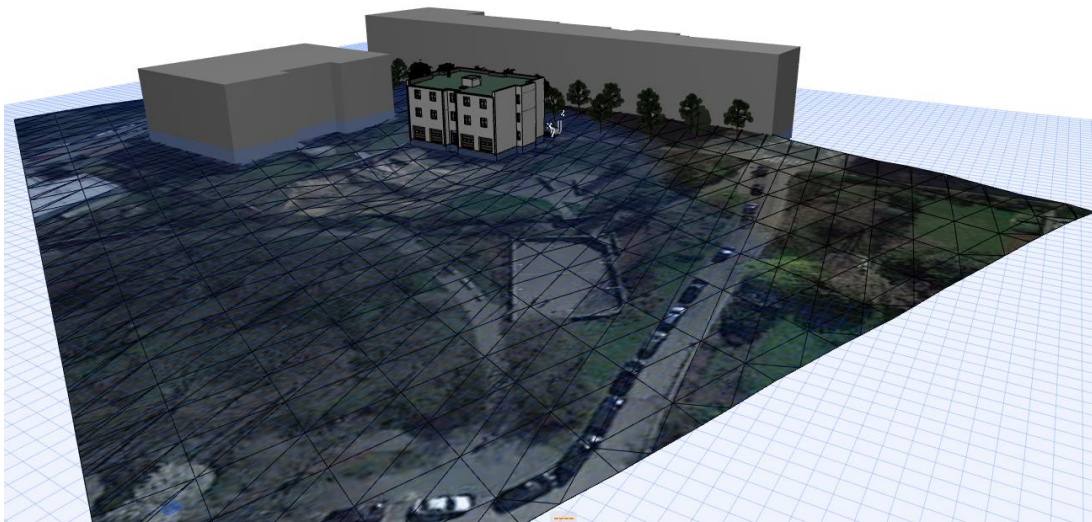


Obrázek 15 - Dodatek BIMTech Tools – Katastrální mapa

Na prvním obrázku výše (Obrázek 14) je vidět už vložená katastrální mapa do projektu a na dalším obrázku (Obrázek 15) je vidět okno nainstalovaného dodatku k Archicadu BIMTech Tools, část Katastrální mapa, kde si na mapě přiblížím místo které mě zajímá, jak velké území se má do projektu nahrát, zaškrtnu si, co všechno chci nahrát a potom jen zmáčknout Vložit do projektu a počkat až se katastrální území vygeneruje.

Vygenerování 3D terénu z google vrstevnic

Jednou z možných použitelných výhod je získání 3D terénu z google vrstevnic za pomoci programu Sketchup. Na této bakalářské práci byla tato možnost zkoušena, ale po podařeném vložení do programu, jakožto přesnější terén bez geodetického zaměření, byla tato metoda hned prohlášena za ne úplně použitelnou. Hned bylo patrné, že vygenerovaný terén, viz obrázek níže (Obrázek 16), neodpovídá skutečnému terénu, jelikož dané místo, na kterém je bakalářská práce umístěna znám. Tento způsob je použitelný spíše v místech bez větších výškových terénních zlomů.



Obrázek 16 - 3D pohled na vygenerovaný google terén

Možné použití konkrétních objektů přímo od výrobce, či databáze knihovných prvků

Archicad taktéž umožňuje použití konkrétních prvků (dveří, oken, garážových vrat, zařízení, materiálů a povrchových úprav přesně od výrobce. V této

bakalářské práci byly použity knihovní prvky konkrétních výrobců na všechny okna fasádní dveře, střešní výlez, sanitární vybavení a knihovní prvky od firmy HELUZ pro vymodelování nosné konstrukce stavby. Při výběru těchto nových objektů je třeba objekt důkladně vybírat, některé objekty nemají dostatečné vlastnosti (například parametr cena – použitá garážová vrata Lomax), nebo jsou vymodelované až moc detailně a není možné zobrazení zjednodušit pro plynulejší zobrazení, z tohoto důvodu jsou nesprávně pojmenované 3D prvky zdících tvárníc. Z tohoto pohledu se často výrobce použitého materiálu a zařízení vybírá podle nabízených dat modelu výrobce, což je taky jeden z důvodů proč někteří výrobci tyto knihovní prvky si nechávají dělat a nabízejí je zcela zdarma.

Automaticky vygenerované výkazy místností, překladů, stropních prvků a dalších tabulek.

Součástí modelu je i možnost generování spousty tabulek a výkazů materiálů od tabulek místností, výkazů otvorů, výkaz zařizovacích předmětů, přes tabulku překladů prvků krovu až po výkazy množství jednotlivých materiálů s všemi možnými popisy, které daným prvkům přidáme (viz. výkres X.09). Tyto tabulky jsou provázané s modelem, tak že se jakákoliv změna v modelu okamžitě projeví i ve výkazu a naopak.

Jednou z možných výkazů jsou tabulky místností pro jednotlivá podlaží, nebo také kompletní tabulka místností celého objektu (viz. výkres: X.06). s téměř jakými koly informacemi o dané místnosti jako je například: typ nášlapné vrstvy, povrchová úprava stěn, plocha místnosti, objem místnosti, nebo taky tloušťka podlahy či světlá výška místnosti.

Dalším typickým výkazem pro projektovou činnost je výkaz výplní otvorů (oken a dveří), tento výkaz je též součástí rozšiřující části (viz výkres: X.08).

Za použití 3D knihovních prvků výrobce je třeba taktéž dále možné udělat i výkazy překladů, nebo stropních prvků (nosníků a vložek), kde je možná jednoduše a takřka okamžitě získat skutečný počet jednotlivých prvků. Tato možnost je použita při výkazech překladů, stropních prvků či nosných tvárníc ve výkresové dokumentaci.

Některé vygenerované hodnoty je třeba už brát trochu s rezervou, jako například plocha stěn místností, kde už vygenerovaná hodnota hodně záleží na správném provedení celého modelu a ještě správné zvolené vykazované ploše stěny.

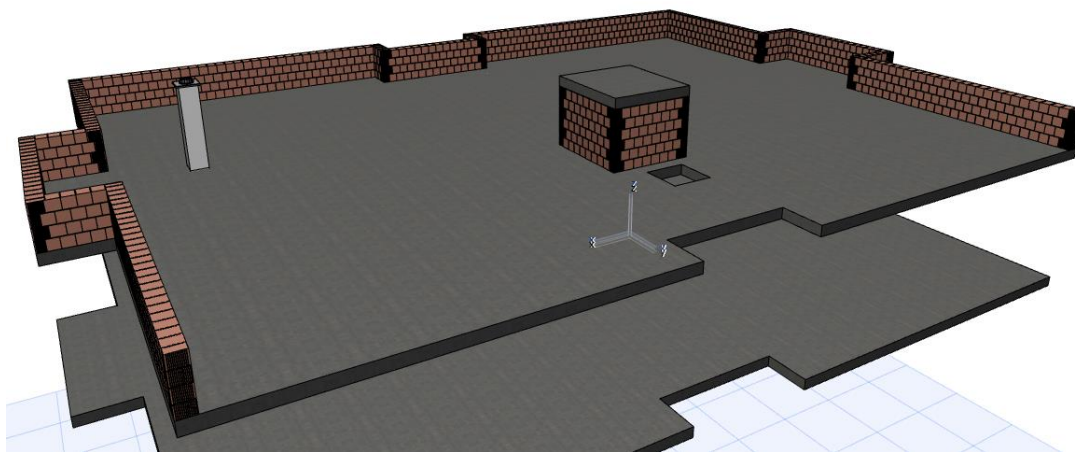
Všechny tyto tabulky je možné bez větších potíží uložit do excelu.

Automatické generování množství materiálu



Jednou z možností praktického využití 3D modelu je také automatické vygenerování množství vybrané hmoty (materiálu) nebo počet kusů vybraného výrobku.

Níže je uvedeno srovnání vykazání množství vybraného materiálu, konkrétně nosných tvárnic HELUZ a případně i jejich doplňkových tvárnic v části ploché střechy. Zde jsou ukázány 3 způsoby možných získaných dat:

1.) Automatické vygenerování skutečného množství potřebných tvárnic



Obrázek 17 - 3D pohled na model v místě porovnání vyskládaný z jednotlivých tvárnic.

Výkaz prvků HELUZ střecha							
Označení (ID)	Jméno objektu	Počet (ks)	Šířka (mm)	Délka (mm)	Výška (mm)	3D čelní axonometrie	Modulové rozměry
HELUZ - 01	HELUZ PLUS 30 broušená	1062	300	247	238		300x250x250
HELUZ - 02	HELUZ STI 30-R broušená	88	300	182	238		300x175x250
HELUZ - 03	HELUZ STI 30-1_2 broušená	4	300	125	238		300x125x250

Obrázek 18 - Vygenerovaný výkaz použitých tvárnic HELUZ na porovnávaném místě s potřebnými hodnotami pro získání celkového objemu, který můžeme porovnat.

Výpočet celkového objemu:

Objem 1 celé tvárnice (ID: HELUZ – 01): $0,3 * 0,250 * 0,25 = 0,018\ 750\ \text{m}^3$

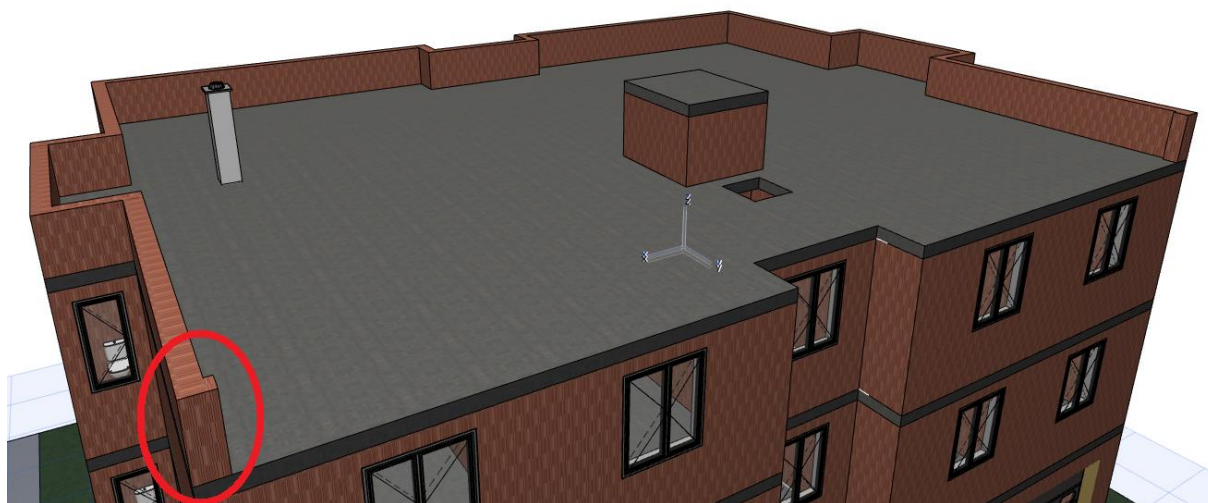
Objem 1 rohové tvárnice (ID: HELUZ – 02): $0,3 * 0,175 * 0,25 = 0,013\ 125\ \text{m}^3$

Objem 1 poloviční tvárnice (ID: HELUZ – 03) $0,3 * 0,125 * 0,25 = 0,009\ 375\ \text{m}^3$

Celkový objem pro porovnání:

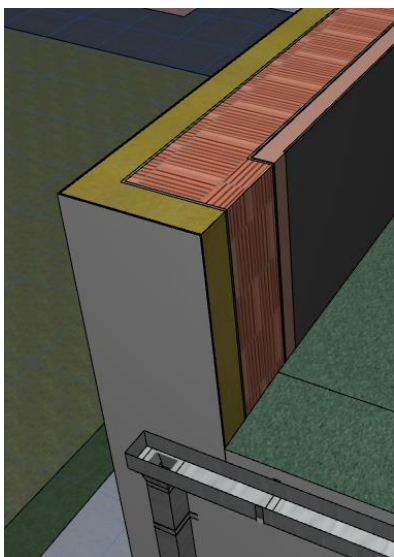
$$1\ 062 * 0,018750 + 88 * 0,013125 + 4 * 0,009375 = \underline{\underline{21,105\ \text{m}^3}}$$

2.) Vygenerovaný objem materiálu programem

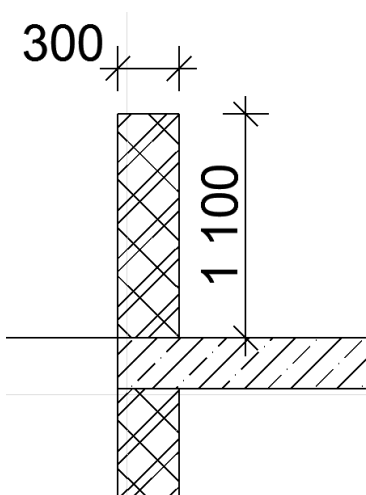


Obrázek 19 - 3D pohled na model v místě porovnání ze kterého bude program generovat objem.

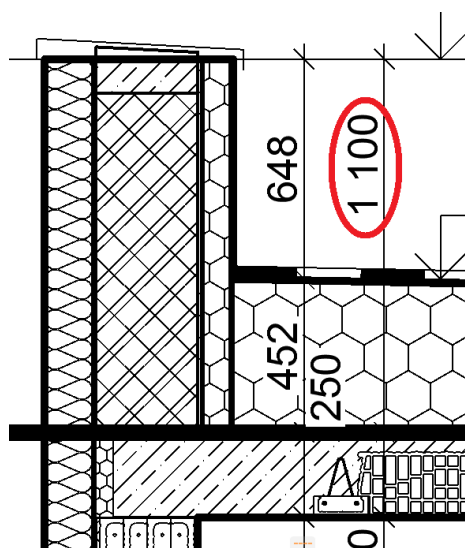
V levém dolním okraji (Obrázek 19) už je označen jeden aktuální problém se kterým bude třeba u výpočtu počítat. Jedná se o přesah (zalomení stěny - atiky) pro lepší 3D vizuální model a menší chybu generovaného objemu.



Obrázek 20 - 3D pohled na model v místě problému – nastavení zobrazení modelu pro vizualizaci

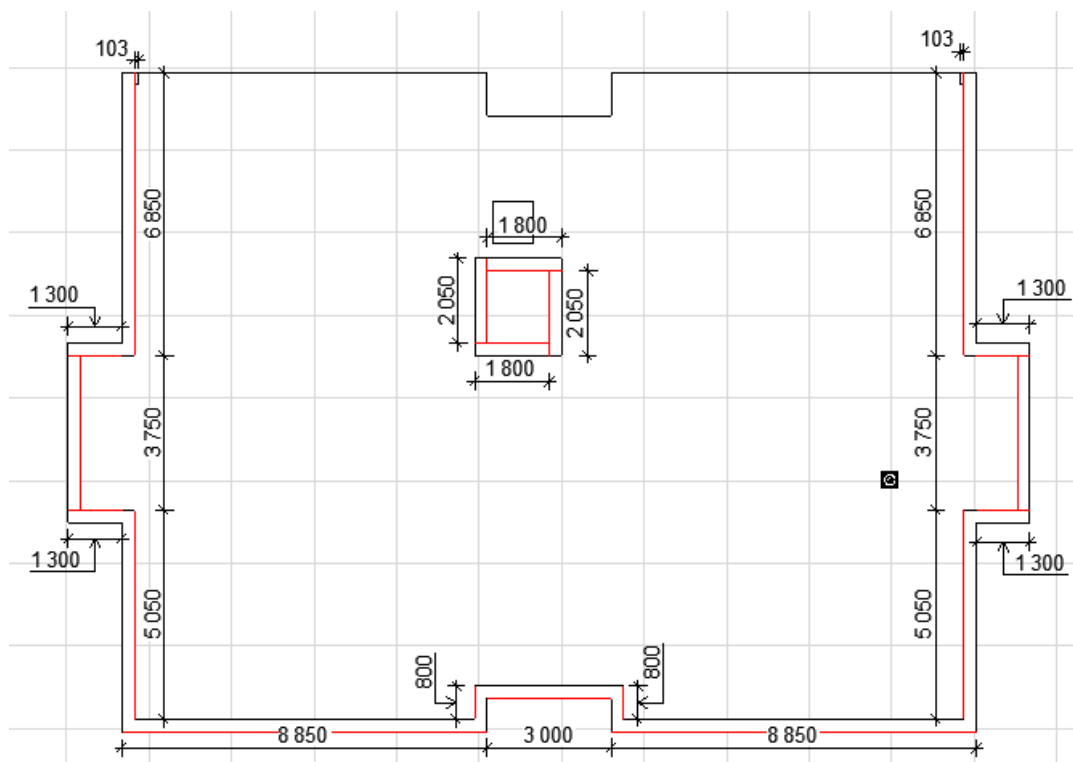


Obrázek 21 - Řez čistě vymodelovanou atikou



Obrázek 22 - Řez atikou výkresu (doopravenou 2D prvky)

Zde je potom zobrazen (Obrázek 21 a 22) ještě druhý problém se kterým bude nutno počítat. Jedná se o snížení výšky atiky, která je z daného materiálu. Na levém obrázku více je zobrazen vygenerovaný řez atikou modelu, v tomto případě je do generovaného objemu započítána i nabetonávka v tl. 100 mm, která je zobrazena na pravém horním obrázku. Tudíž bude ještě potřeba odečíst tento objem.



Obrázek 23 - Půdorys střechy s potřebným okótováním (červené čáry znázorňují kótovanou linii)

Výpočet celkového objemu:

Celkový vygenerovaný objem daného materiálu: $22,94 \text{ m}^3$

Pozn.: tento objem převzat z Výkazu vybraných materiálů (č.v. X.07, materiál:

Svislá nosná konstrukce zděná – HELUZ UNI 30 broušená na celoplošné lepidlo,

Podlaží: Střecha)

Objem chyby zalomením atiky: $2 * 0,103 * 1,1 = 0,2266 \text{ m}^3$

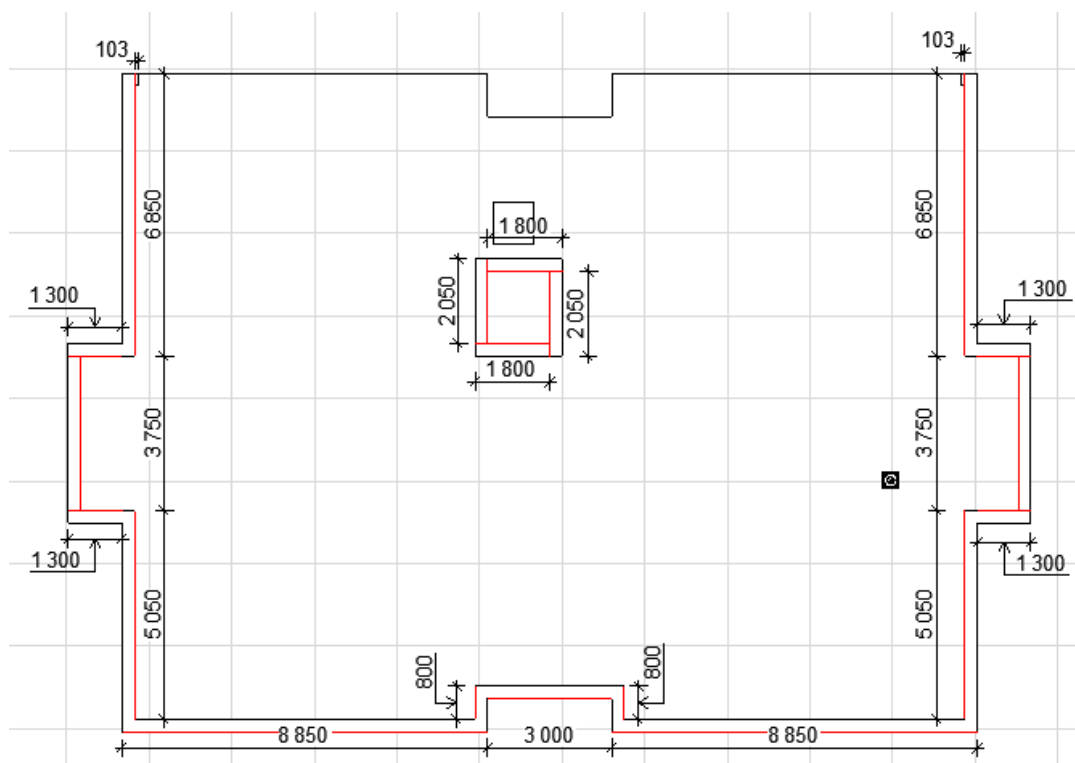
Celková délka vodící čáry atiky: $58,800 \text{ m}$

Objem chyby výšky atiky: $58,800 * 0,3 * 0,1 = 1,7640 \text{ m}^3$

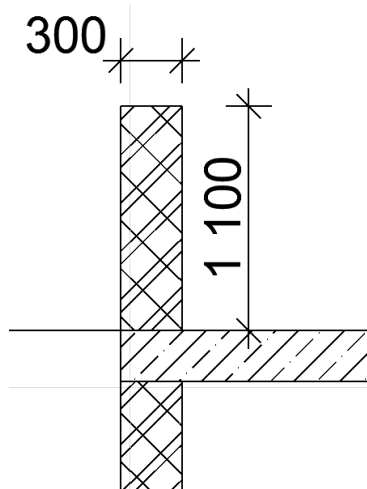
Celkový objem pro porovnání:

$$22,94 - 0,2266 - 1,7640 = \underline{\underline{20,949 \text{ m}^3}}$$

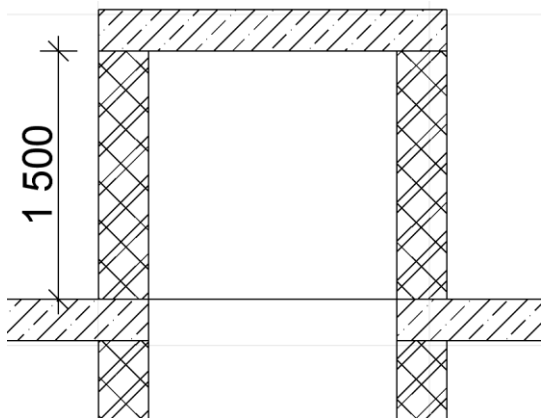
3.) Jednoduchý ruční výpočet množství materiálu



Obrázek 24 - Půdorys střechy s potřebným okótováním (červené čáry znázorňují kótovanou linii)



Obrázek 25 - Řez čistě vymodelovanou atikou



Obrázek 26 - Řez čistého modelu v místě výtahové šachty

Pro výpočet objemu atiky bude použita výška atiky 1 000 mm.

Výpočet celkového objemu:

Celková délka vodící čáry atiky: 58,800 m

Objem atiky: $58,800 \cdot 0,3 \cdot 1,0 = 17,640 \text{ m}^3$

Celková délka vodící čáry v místě výtahové šachty: 7,700 m

Objem v místě výtahové šachty: $7,700 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 3,465 \text{ m}^3$

Celkový objem pro porovnání:

$$17,640 + 3,465 = \underline{\underline{21,105 \text{ m}^3}}$$

Po porovnání výsledných hodnot je zjištěno, že první a poslední způsob vyšel úplně shodně a je zřejmé že je správný. Zatím co z nějakého důvodu výpočet druhou variantou (automatickým vygenerováním objemu materiálu) i po odečtení známých chyb vyšel kupodivu menší o $0,15 \text{ m}^3$ (což je chyba cca 0,7% ze skutečného objemu).

Otevření projektu v BIMx na android zařízeních

Další výhodou výhradně tohoto programu (Archicad) je možné vyexportování zvolených výkresů a 3D modelu do specifického souboru (BIMx), který je možné zdarma otevřít na jakémkoliv přenosném zařízení (tablet, telefonu) v programu od stejné společnosti. Jedinou podmínku zařízení jsou dostatečně potřebné parametry zařízení v závislosti na velikosti projektu, potažmo souboru. V tomto prohlížení je možné si projít kompletně 3D model stavby, říznout jí vodorovnou rovinou a podívat

se dovnitř objektu a nově také prohlédnou stavební výkres v 3D pohledu s předsazeným průhledným výkresem.

Projekt v tomto programu a samotný BIMx bude předveden při prezentaci bakalářské práce.

Funkce rekonstrukce stavby

Jednou z funkcí programu Archicad je rekonstrukce. S touto funkcí je možné jednoduše vytvořit výkresy rekonstrukce a mít jistotu správného provázání bouraných a nových částí.

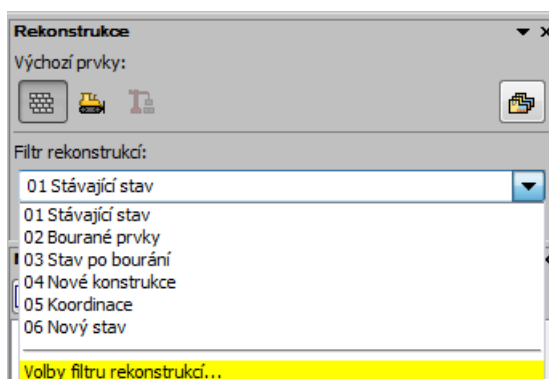
Tato jednoduchá vlastnost může být i na škodu. Například když se nepodaří na celém objektu dodržet řád. Stačí, aby třeba jen jedna malá stěna na obvodu místnosti měla nastavení jako nová a místnost (zóna) která je vkládána bude nastavena jako stávající stav, tak se místnost vytvoří jinak než má, nebo se dokonce nevytvoří a ani program nic nenahlásí. Podobného výsledku se docílí, i pokud všechny stěny budou mít nastavení jako nové konstrukce a při vkládání místností se zapomene nastavit pro místnost nový stav.



Obrázek 27 - 3D pohled nového stavu



Obrázek 28 - 3D pohled stávajícího stavu



Obrázek 29 - Přednastavené možnosti zobrazení modelu

Na prvním obrázku více (Obrázek 27) je vidět 3D pohled objektu v novém stavu, na dalším obrázku (Obrázek 28) jsou vidět prvky modelu, kterým bylo zapomenuto přiřadit funkci nový. Na posledním obrázku (Obrázek 29) jsou ukázány možnosti rekonstrukce, kde v horní části se každému prvku definuje zda je stávající, bouraný, nebo nový a dále pak se vybere typ zobrazení rekonstrukce, zda vidět stávající stav, stávající stav + bourané prvky, nový stav, vyznačené nové prvky, nebo koordinaci.

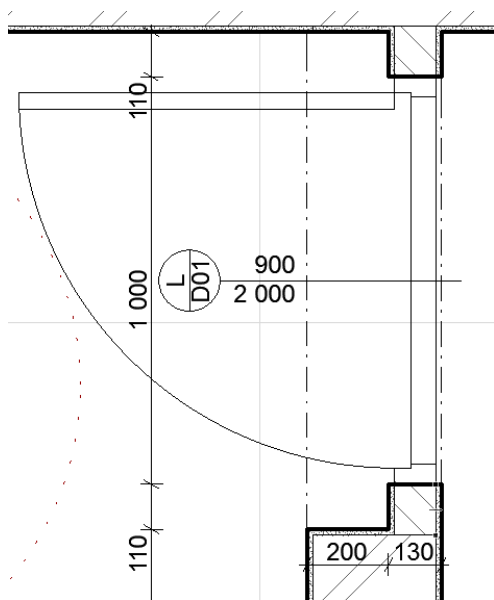
Nedostatky programu Archicad

Pro plné využití všech či alespoň většiny možností je nutné znát určité nedostatky programu a na co je třeba si dát pozor, aby práce byla usnadněna a

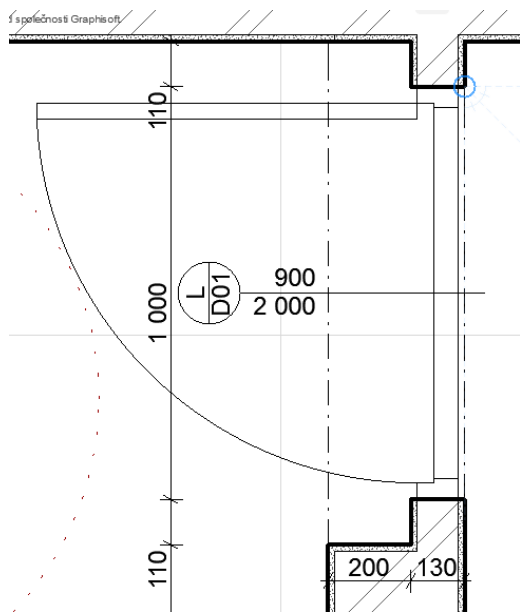
nikoliv ještě ztížena. Dále je taktéž nutné už na samém začátku znát, za jakým účelem bude model vyhotoven. Zde jsou některé nedostatky, které jsem už vypožoroval.

Zalomené ostění v nosné stěně

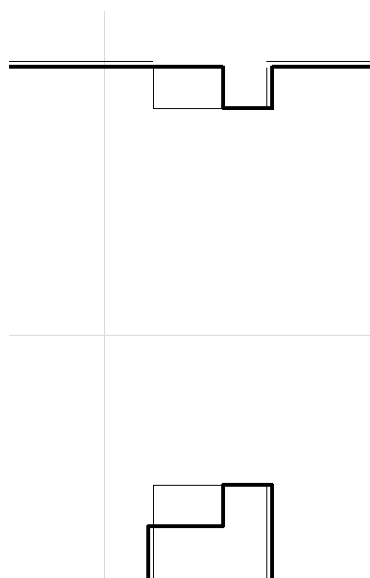
Základní dveře, které už jsou součástí programu, umožňují vymodelovat dveře se zalomeným ostěním. Na první pohled se zdá, že je všechno v pořádku, ale opak je pravdou. Co se půdorysů týče, tak tam je hned problém se šrafou přízdívky, viz obrázky níže (Obrázek 30 a 31), která má stejnou šrafu jako plná stěna, do níž jsou dveře osazeny. Tudíž je třeba tento detail v půdorysech opravit. Dalším problémem je pokud by se dělal výkres pouze nosné konstrukce s otvorem (hlavním) tak se v tomto zobrazení ve stěně ukáže pouze otvor dveří a přízdívka se zobrazí jako plná stěna, viz obrázek níže (Obrázek 32), do které jsou dveře osazeny. Tomuto problému se nechá předejít za použití prázdného otvoru do nosné stěny, v níž bude umístěna další stěna (přízdívka) a do níž se umístí běžné dveře. A za pomoci informace stěny o (ne)nosné funkci se potom nechá filtrovat zobrazení vybraných konstrukcí, třeba jen nosných. Díky této úpravě se už zobrazuje v nosných konstrukcích skutečná velikost otvoru.



Obrázek 30 - Opravené šrafy přízdívky



Obrázek 31 - Vygenerované zobrazení přizdívky



Obrázek 32 - Zobrazení pouze nosné konstrukce s ostvorem

Nemožné vytvoření souvrství ve spádu

Aktuálně asi největším praktickým nedostatkem Archicadu je nemožné vytvoření definovaného souvrství s jednou vrstvou ve spádu (pro model ploché střechy, či spádované podlahy), aktuálně se v Archicadu musí modelovat za pomoci terénu s ostrými hranami, kde není možné vytvořit souvrství, pokud se nebudou přes sebe vkládat jednotlivé terény s následně definovaným pořadím zobrazení. Tuto možnost dokáže vytvořit například Revit.

Závěr – souhrn práce tvorby projektu v BIMu

Práce v BIM programech je sice náročnější na správné nastavení všech parametrů jednotlivých prvků programu, ale rozhodně jak mile se jednou naučíte v programu, tak už potom práce v nich je jednoduchá a i s dobře připravenou šablonou celkem rychlá pro celou výkresovou dokumentaci. Jak mile je nutné udělat třeba jen Řez stavbou, tak už způsob 3D modelu začíná být na obtíž.

Pro stavby malého až středního rozsahu se nejčastěji užívá Archicad, díky svému jednoduchému prostředí, svým možnostem ho nejčastěji užívají malé projekční kanceláře, architektonické ateliéry a sólový projektanti a architekti. Pro stavbu velkého až středního rozsahu se používá Revit, který v sobě obsahuje už modelování TZB a kontrolu kolizí (průniků) s nutností vyhotovení šablony a knihovních prvků, tento program je nejčastěji užíván velkými projekčními firmami.

Jelikož se mi nejvíce líbí projekce staveb malého a středního rozsahu a jedním z mých koníčků je tvorba modelů, tak po seznámení z Archicadem na SPŠ jsem si tento program oblíbil a od té doby jsem všechny věci dělal výhradně v tomto programu. A snažím se využít všechny jeho funkce pro co nejjednodušší tvorbu výkresů.

Literatura

Seznam použité literatury

- PTÁČEK, Roman, POUR, Pavel. BIM PROJEKTOVÁNÍ V ARCHICADU. 1. vydání. Praha : Grada, 2012. 328 stran. ISBN 978-80-247-4165-9

Seznam internetových zdrojů

- BIMTech (<http://bimtech.cz/>)
- BIM Project (<http://bimproject.cz/cs/#stavebni-komponenty>)
- Bimobject (<http://bimobject.com/cs/product?filetype=6>)

Seznam obrázků

Všechny níže uvedené obrázky (Obrázek 1 až 32) jsou vlastní.

Obrázek 1 - Ukázka seznamu stavebních materiálů a jejich informací	6
Obrázek 2 - Ukázka seznamu sendvičových konstrukcí a jejich definice	7
Obrázek 3 - Ukázka informací o projektu	8
Obrázek 4 - Ukázka informací o konkrétním výkresu	9
Obrázek 5 - Vytvořená tabulka šablony výkresu s automatickým textem	10
Obrázek 6 - Vygenerovaná tabulka výkresu s automatickým textem pro půdorys 1.N.P.....	10
Obrázek 7 - Uspořádání výkresové složky	11
Obrázek 8 - Nastavení jednotlivých podlaží a jejich výšky	12
Obrázek 9 - Řez s viditelným nastavením podlaží	13
Obrázek 10 - Nastavení stěn.....	14
Obrázek 11 - Seznam informačních dat malého umývatka na WC staženého z databáze bimobjektů.....	15
Obrázek 12 - Seznam informačních dat garážových vrat Lomax přímo od výrobce.	16
Obrázek 13 - Poskládání výkresu	17
Obrázek 14 - Vygenerovaná katastrální mapa s číselným popisem parcel	18
Obrázek 15 - Dodatek BIMTech Tools – Katastrální mapa.....	18
Obrázek 16 - 3D pohled na vygenerovaný google terén	19
Obrázek 17 - 3D pohled na model v místě porovnání vyskládaný z jednotlivých tvárníc.....	21

Obrázek 18 - Vygenerovaný výkaz použitých tvárníc HELUZ na porovnávaném místě s potřebnými hodnotami pro získání celkového objemu, který můžeme porovnat.....	21
Obrázek 19 - 3D pohled na model v místě porovnání ze kterého bude program generovat objem.	22
Obrázek 20 - 3D pohled na model v místě problému – nastavení zobrazení modelu pro vizualizaci	23
Obrázek 21 - Řez čistě vymodelovanou atikou.....	23
Obrázek 22 - Řez atikou výkresu (doopravenou 2D prvky)	23
Obrázek 23 - Půdorys střechy s potřebným okótováním (červené čáry znázorňují kótovanou linii).....	24
Obrázek 24 - Půdorys střechy s potřebným okótováním (červené čáry znázorňují kótovanou linii).....	25
Obrázek 25 - Řez čistě vymodelovanou atikou.....	25
Obrázek 26 - Řez čistého modelu v místě výtahové šachty.....	26
Obrázek 27 - 3D pohled nového stavu.....	27
Obrázek 28 - 3D pohled stávajícího stavu	28
Obrázek 29 - Přednastavené možnosti zobrazení modelu.....	28
Obrázek 30 - Opravené šrafy přízdívky	29
Obrázek 31 - Vygenerované zobrazení přízdívky.....	30
Obrázek 32 - Zobrazení pouze nosné konstrukce s ostvorem.....	30