

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
PROGRAM GEODÉZIE A KARTOGRAFIE
OBOR GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A GEOINFORMATIKA



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
ZÁMEK MNÍŠEK POD BRDY - TVORBA 3D MODELU

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.
Katedra geomatiky

červen 2017

Markéta PECENOVÁ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



Fakulta stavební
Tháškova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE


Příjmení: Pecenová	Jméno: Markéta	Osobní číslo: 439237
Zadávající katedra: katedra geomatiky		
Studijní program: Geodézie a kartografie		
Studijní obor: Geodézie, kartografie a geoinformatika		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Zámek Mníšek pod Brdy - tvorba 3D modelu	
Název bakalářské práce anglicky: Mníšek pod brdy chateau - creation of 3D model	
Pokyny pro vypracování: Cílem práce je vytvořit 3D model zámku Mníšek pod Brdy vhodný pro účely webové vizualizace. Jako podklady využijte existující zaměření zámku. K tvorbě modelu bude využit software Trimble SketchUp.	
Seznam doporučené literatury: HÁJEK, Pavel, Karel JEDLIČKA, Martina VICHROVÁ a Radek FIALA. Conceptual approach of information rich 3D model about the Terežín Memorial. Geoinformatics FCE CTU. 2013, 11, 49–62. ISSN 1802-2669. HAEGLER, Simon, Pascal MÜLLER a Luc Van GOOL. Procedural Modeling for Digital Cultural Heritage. EURASIP Journal on Image and Video Processing [online]. 2009. ISSN 1687-5281. Dostupné z: doi:10.1155/2009/852392	
Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.	
Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2017	Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017 <small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>
 Podpis vedoucího práce	 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

<u>20.2.2017</u> Datum převzetí zadání	 Podpis studenta(ky)
---	---

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá vizualizací a vytvořením 3D modelu zámku Mníšek pod Brdy. Jako podklad posloužily geodeticky zaměřené plány. První část práce je věnována historii zámku a jeho okolí. V dalších částech je představen volně dostupný program SketchUp, ve kterém byl model vytvářen, a podrobně popsán postup vytváření modelu zámku. V rámci této bakalářské práce je také provedeno porovnání vybraných historických fotografií se současnými.

KLÍČOVÁ SLOVA

SketchUp, 3D model, Mníšek pod Brdy

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on the visualization and creation of a 3D model of the Mníšek pod Brdy chateau. As resource materials, geodetically measured plans were used. The first part describes the history of the chateau and its surroundings. In the following sections a free program SketchUp in which the model was created is introduced and as well as a detailed description of creating the model of the chateau. As a part of this bachelor's thesis, a comparison of selected historical photographs with their contemporary counterparts is included.

KEYWORDS

SketchUp, 3D model, Mníšek pod Brdy

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Zámek Mníšek pod Brdy - tvorba 3D modelu“ jsem vypracovala samostatně. Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v seznamu zdrojů.

V Praze dne

.....

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Jiřímu Cajthamlovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Pavlu Tobiášovi, který mi byl velmi nápomocen při vytváření 3D modelu, a za jeho časté připomínání, ať více generalizuji. Velké díky také patří mé rodině, která mi byla po celou dobu oporou.

Obsah

Úvod	9
1 Rešerše	11
2 Zámek Mníšek pod Brdy	12
2.1 Popis lokality	12
2.2 Historie zámku	13
2.3 Popis zámku	15
3 Program SketchUp	18
3.1 O programu SketchUp	18
3.1.1 Historie	18
3.2 Práce v programu SketchUp	19
3.2.1 Výuková videa	19
3.2.2 První spuštění	19
3.2.3 Karty nástrojů	20
3.2.4 Modelování	21
4 Tvorba 3D modelu	28
4.1 Podklady	28
4.1.1 Projektová dokumentace	28
4.1.2 Vlastní dokumentace	29
4.2 3D model	30
4.2.1 Úvodní rozvaha	30
4.2.2 Vyzdvižení půdorysu	30
4.2.3 Věžice s báními	32
4.2.4 Střecha	33
4.2.5 Okna	34
4.2.6 Vnitřní průčelí	36
4.2.7 Portál a okolí zámku	36
4.2.8 Obarvení modelu	38
4.2.9 Vizualizace a publikace modelu	39

5 Porovnání historických fotografií	40
Závěr	42
Literatura	44
Seznam příloh	46
A 2D obrázky modelu	47
B Obsah CD s přílohami	51

Seznam obrázků

2.1	Lokalizace zámku na mapě	12
2.2	Zámek v roce 1622	14
2.3	Zámek před rekonstrukcí	15
3.1	Karta nástrojů <i>Large Tool Set</i>	20
3.2	Ukázka nástroje <i>Push/Pull</i>	24
3.3	Ukázka nástroje <i>Follow Me</i>	25
3.4	Ukázka nástroje <i>Follow Me</i>	25
4.1	Půdorys zámku a jeho okolí	29
4.2	Vytažený půdorys s římsou	32
4.3	Porovnání dvou bání	33
4.4	Vizuální komplikace u oken	35
A.1	Zobrazení celého modelu	47
A.2	Zobrazení modelu z výšky	47
A.3	Zobrazení modelu z výšky	48
A.4	Jižní průčelí zámku	48
A.5	Severovýchodní průčelí zámku	49
A.6	Arkádová chodba na vnitřním nádvoří	49
A.7	Barokní štít domku s č.p. 157	50

Úvod

S rozvojem moderních technologií roste i poptávka po prezentování výsledků ve formě, která bude jasná, přehledná a hlavně atraktivní pro zákazníky a uživatele. Způsobů, jak zachytit vzhled a tvar objektů, je mnoho. Mezi vizualizace objektů ve 2D formě patří kupříkladu stavební výkresy, které obsahují přesné rozměry. Jsou vhodné například pro restaurátory, kteří z nich čerpají informace pro svou práci, ale pro běžného člověka je tato forma záznamu nečitelná a nezajímavá.

Další ze 2D formátů pro zobrazování vzhledu objektů je fotografie, která se v minulosti těšila velké oblibě a i dnes je vyhledávaným způsobem, jak zachytit skutečnost. Nejdříve černobílá, dnes už povětšinou barevná a v digitální podobě, fotografie poskytuje reálný obraz o skutečném stavu objektu. Očividnou nevýhodou je, že pro představu, jak objekt vypadá ze všech stran, potřebuje uživatel více fotografií z rozdílných úhlů, které si musí v hlavě pospojovat, aby získal prostorovou představu o objektu. A právě tento nedostatek je eliminován se vznikem a s rozvojem 3D modelů objektů.

3D modely jsou nejen hezké na pohled, ale dnes jsou již důležitou součástí vědy i techniky, které jich využívají k počítačovým simulacím a k hledání možných řešení. Reklamní průmysl pomocí nich představuje nejnovější výrobky a cestovní průmysl láká turisty k navštívení místních destinací. Velké oblibě se těší také virtuální prohlídky objektů a jejich exteriérů, které poskytují uživateli velmi živý vjem o tom, jak to v místě vypadá. Rozvoj 3D tiskáren přinesl další způsob prezentování digitálních modelů, které již nejsou odkázány jen na výpočetní techniku nebo papír.

Projekt Ministerstva kultury NAKI „Historický fotografický materiál – identifikace, dokumentace, interpretace, prezentace, aplikace, péče a ochrana v kontextu základních typů paměťových institucí“¹, v rámci kterého byl vytvářen i 3D model zámku Mníšek pod Brdy, si jako hlavní cíl klade seznámit širší veřejnost s vybranými hrady a zámky v České republice. A právě 3D model historického objektu je jedním ze způsobů, jak zaujmout uživatele.

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření 3D modelu zámku, jež bude zveřejněn na internetu v rámci projektu NAKI a dále volně ke stažení pro ostatní uživatele. Práce zahrnuje historii objektu a popisuje, v čem a jak byl model vytvářen. Jako

¹V práci dále nazýván jen jako „projekt NAKI“.

vedlejší projekt jsou porovnány historické fotografie se současným stavem. Výsledky tohoto porovnání jsou prezentovány v závěrečné kapitole.

1 Rešerše

Nezbytnou součástí pro vznik této bakalářské práce bylo nalezení vhodných zdrojů. Jako velmi přínosné se ukázaly jiné bakalářské a diplomové práce, které se zabývaly tvorbou 3D modelů.

Největší zdrojem informací a inspirace byla bakalářské práce Pavla Tobiáše *3D model Hernychovy vily v Ústí nad Orlicí* [6], kterou vyhotovil pod vedením Doc. Ing. Leny Halounové, CSc. Tato práce byla také zpracovávána v programu SketchUp a výsledek byl rovněž exportován do 3D Warehouse. Velkým přínosem zároveň byly i osobní emailové konzultace s Ing. Tobiášem, který poskytl mnoho užitečných rad a tipů, jak při modelování postupovat.

Diplomová práce Bc. Petra Lavičky [3] se věnuje vytváření digitálního modelu hradu Seeberg a jeho následné vizualizaci. Kromě samotného popisu modelování hradu Seeberg ve SketchUpu a jeho následné publikaci se věnuje také trojrozměrným objektům a jejich renderování. Diplomová práce *Současné možnosti prezentace historických objektů* [1] od Bc. Kateřiny Čechurové je zajímavá hlavně z hlediska porovnání dostupných možností pro prezentaci v době vzniku práce.

Další ze zdrojů, které byly k dispozici, byl článek *Conceptual approach of information rich 3D model about the Terežín Memorial* od kolektivu autorů [5]. Zabývájí se v něm zpracováním a propojením velkého množství lexikálních dat s prostorovým modelem památníku Terežín za poskytnutí co nejvíce relevantních informací. Zajímavostí je, že pro vizualizaci a tvorbu 3D modelu byl také využit program SketchUp.

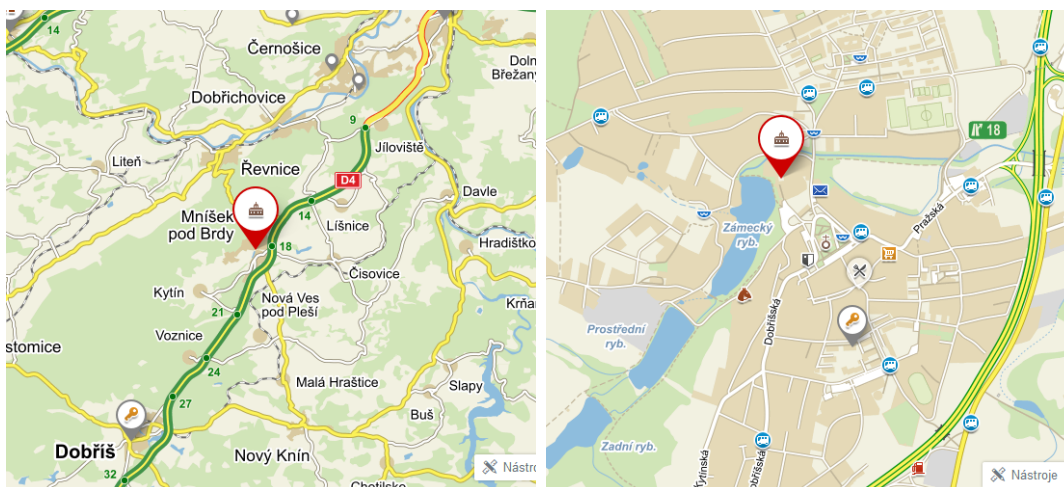
Jako hlavní zdroj informací pro popis vzhledu zámku a okolí posloužily publikace Mníšek pod Brdy - Areál zámku Standardní stavebně historický průzkum [4] a Mníšek pod Brdy - Stavebně historický průzkum historického jádra města [2], které byly zapůjčeny k ofocení Územním odborným pracovištěm pro střední Čechy Národního památkového ústavu. Poskytnuté materiály se nezabývaly jen vývojem zámku, ale i přilehlým městem, čímž umožnily prohloubení získaných informací.

V neposlední řadě byly také využity informace z osobní návštěvy zámku a zhlédnutí jedné z nabízených prohlídek zámku. Získané informace posloužily zejména při sepisování historie zámku.

2 Zámek Mníšek pod Brdy

2.1 Popis lokality

Město Mníšek pod Brdy, ve kterém se nalézá i stejnojmenný zámek, se rozkládá na levém břehu Vltavy asi 20 kilometrů jihozápadně od Prahy. Dopravní spojení z Prahy je zajištěno železniční tratí Praha – Dobříš (stanice se nachází kousek za městem) nebo přímým autobusovým spojením z Prahy - Smíchovského nádraží.



Obrázek 2.1: Lokalizace zámku Mníšek pod Brdy (zdroj: Mapy.cz)

Dominantou města je kromě zámku i kostel sv. Václava, jenž se nachází v jihozápadní části náměstí a který v letech 1743–1756 nechali vystavět tehdejší majitelé zámku. Architekt této jednolodní pozdně barokní stavby je neznámý, nicméně jeho styl je nápadně inspirován tvorbou K. I. Diezenhofera. Kostel byl postaven na místě původního kostela, který byl zasvěcen stejnému patronovi. Z původní stavby zbyla pouze zvonice, jež byla zachycena již na katastrálním plánu města z roku 1840. Novější věž v novorománském stylu byla přistavěna v roce 1868. Součástí kostela je i hřbitov a márníčka. Celá areál je obehnan ohraničující zdí, v jejíchž rozích se nachází čtyři kaple.

Náměstí, na kterém se kostel nachází, má přibližně obdélníkový tvar a je lemováno přízemními a jednopatrovými domky. V severozápadní části náměstí se původně rozkládal komplex barokních budov tvořící hospodářský dvůr. Většina budov byla v 80. letech 20. století stržena a dnes se na jejich místě nachází travnatá plocha. Dochovaly se pouze dvě budovy, z nichž ta větší dnes slouží jako pekárna. Kolem

této budovy a parkoviště se lze přímou cestou ze severní části náměstí dostat až k zámecké bráně, která střeží vstup do zámeckého areálu.

Vlevo od zámecké brány se nachází dům s číslem popisným 157. Severní průčelí této drobné jednoosé stavby se sedlovou střechou je natočeno směrem k zámku a je ozdobeno pozdně barokním štítem, jehož horní část je tvořena plochými volutovými křídly. Na východní straně budovy se nachází vstupní dveře a také zdobený střešní vikýř. Stavba byla původně součástí zmíněného hospodářského areálu, který se rozkládal před zámkem, a vznik této budovy je datován přibližně do druhé poloviny 18. století. V současné době slouží dům jako obytný objekt.

Jihozápadně od zámku jsou situovány tři rybníky (směrem od zámku se nazývají Zámecký, Prostřední a Zadní), které jsou propojené Bojkovským potokem. Samotný zámek Mníšek pod Brdy se rozkládá na protáhlé skalní vyvýšenině a je přístupný pouze z jižní strany přes nástupní rampu. Pod skalním srázem na severozápadní straně zámku se nachází hráz Zámeckého rybníka, pod kterou je nově zrekonstruovaný panský mlýn. Z původního zámeckého pivovaru pod východním svahem je dnes hostinec *U Káji Mařika*. V době psaní bakalářské práce byl hostinec autorkou navštíven a jeho kuchyně byla shledána jako vynikající a hodná doporučení.

2.2 Historie zámku

První archeologické nálezy o existenci středověké tvrze pochází již z konce 13. století. Tehdejší tvrz stála na místě, kterým procházela tzv. Zlatá stezka vedoucí z Bavor přes Řevnice do Prahy [15]. První písemná zmínka o zámku pochází z roku 1348, kdy císař Karel IV. nechal vydat zemský zákoník *Majestas Carolina*. Zde je zámek zmíněn jako jeden z menších královských hradů. Během vlády Václava IV. začal být zámek za úplaty nebo za zásluhy svěřován do rukou panským manům.

V roce 1487 přešel zámek do rukou pánů z Mitrovic, kteří ho měli ve svém držení více než 150 let. Během těchto let na něm provedli mnoho úprav. Z roku 1622 pochází první vyobrazení zámku, které je zachyceno na obrázku 2.2.

Za třicetileté války došlo k vypálení zámku švédskými vojsky pod vedením generála Banéra. Zničený zámek v roce 1655 odkoupil zbohatlý koželuh původem z Belgie Servác Engel z Engelsflussu, který na ruinách původní stavby nechal v letech

1656-1672 vystavět ve stylu pozdní nizozemské renesance zámek nový [14]. Architektem byl pražský stavitel Martin Reiner a tato podoba zámku vydržela s menšími úpravami až do současnosti.



Obrázek 2.2: Historický pohled na zámek z roku 1622 [12]

Během následujících staletí zámek opět měnil majitele. Dostal se do rukou Umwerthům, kteří v druhé polovině 18. století provedli několik stavebních úprav. Z jejich doby také pochází kostel sv. Václava na náměstí. Po smrti Ignáce Umwertha získali zámek do vlastnictví Pachtové z Rájova. V roce 1848 zde vypukl požár a zámek byl poničen.

Zámek získali Schirndingové a po jejich vymření přešel na jejich příbuzného Teodoricha, svobodného pána Kasta z Ebelsbergu, který ho v letech 1910-1911 nechal opravit. Během této rekonstrukce byla také vystavěna arkádová chodba na vnitřním nádvoří, která spojuje východní a západní křídlo zámku. Kastové měli zámek ve svém držení až do konce 2. světové války, kdy jim byl na základě Benešových dekretů zkonfiskován. Záminkou k zabavení majetku bylo uvedení německého původu a národnosti majitelů během sčítání lidu a také to, že během války pořádala příbuzná majitele na zámku čajové dýchánky s nacistickými pohlaváry.

Po konfiskaci došlo k vyplenění zámku a o rok později, v roce 1946, se objekt dostal pod správu ministerstva vnitra. To do něj přeneslo část státního archivu a přechovávalo zde významné a politicky citlivé dokumenty. Po celou dobu byl zámek veřejnosti nepřístupný, což významně přispělo k tomu, že když byl v roce 2000 zámek postoupen Národnímu památkovému ústavu, byly interiéry zámku ve výborném stavu. V letech 2001–2006 proběhla celková rekonstrukce. Rekonstrukcí prošla i zámecká zahrada, její první část byla otevřena v roce 2009.



Obrázek 2.3: Vzhled zámku před rekonstrukcí v roce 2000 [12]

2.3 Popis zámku

Zámek je ohraničen zdí, která umožňuje vstup do areálu pouze přes zámeckou bránu. Brána je tvořena dvěma pilíři, na každém z nich se nachází socha krácejícího lva, který má pod tlapou umístěnou kouli. Mezi pilíři je umístěna decentně zdobená kovaná dvoukřídlá mříž.

Součástí areálu zámku je i zámecká zahrada, která zámek obklopuje z jižní, východní a částečně i ze severní strany. Přístup do zámecké zahrady je přes obdobně vypadající zamřížovanou bránu, která se nachází hned po pravé straně zámecké brány. Ze zámku je zahrada přístupná po schodech vedoucích od vstupního portálu podél jižní strany budovy.

Základy zámku stojí na skalnatém podloží a až na výjimku východního křídla zámku, které má dvouúrovňový sklep, není zámek podsklepen. Budova zámku má přibližně čtvercový půdorys a je dělena na čtyři křídla. Zámecká křídla vymezují vnitřní čtvercové nádvoří [4] a jejich směr přibližně odpovídá orientaci světových stran. S výjimkou severozápadního rohu budovy tvoří nároží zámku nepravidelné šestiúhelníkové věžice, které převyšují křídla zámku o další dvě podlaží. Nároží věžic jsou orámována pilastry a pod okny v prvním patře se nachází plochy ve tvaru diamantu. Nejvíce zdobené části věží jsou těsně pod úrovní bání, kde jsou pilastry zakončeny zdobenými hlavicemi. Jihovýchodní věžice na sobě nese troje hodinové ciferníky. Věžice jsou zakončeny cibulovitými báními, jež jsou kryté měděným plechem, který působením přírodních vlivů zoxidoval a dnes má nazelenalou až černou barvu.

Vstupní portál a zámeckou bránu propojuje zděný podklenutý nástupní most, jenž byl upraven v 19. století². Most je z obou stran lemován kamennými balustrádami s kuželkami, které jsou zhruba po pěti metrech přehrazeny pilíři, jež na sobě nesou koule nebo vázy. Povrch mostu je tvořen z hrubě opracovaných dlažebních kostek. Po levé straně mostu se nachází živý plot, který je zastřižen do kvádrovitého tvaru.

Vstup do zámku se nachází v západní části jižního křídla a je tvořen působivým vstupním portálem, který sahá až do výšky parapetu oken v prvním patře. Portál je po obou stranách lemován dvojicí sloupů, jejichž vrchní hlavice jsou zdobeny květinovým motivem. Před sloupy se nachází postamenty, na kterých stojí sochy antických hrdinů – atlantů. Oba podstavce jsou zepředu zdobeny maskaronem (tváří) lva a dvojicí delfínů. Římsa nad portálem je dekorována vlysy s bojovými motivy. Dominantou římsy je erb pánů z Engelflussu, kteří v minulosti zámek vlastnili. Samotný vstup je v horní části klenutý do půloblouku a zavírá se pomocí vrat [2].

Jižní a východní křídlo mají na své vnější fasádě profilovaný dělicí pásek. Toto raně barokní členění vnějších fasád slouží jako dekorativní prvek a zároveň opticky rozděluje celistvou stěnu zámku na dvě části. Vnější fasáda severního a západního křídla tento pásek nemá a to zřejmě z důvodu, že na rozdíl od jižního a východního křídla, ve kterých byly umístěny reprezentativní prostory, sloužila tato dvě křídla majitelům jako soukromé prostory.

Zámecká okna jsou obdélníkového tvaru a jsou lemována kamennými šambránami. Součástí oken jsou podokenní římsy a zajímavostí je, že okenice mají narůžovělou barvu. Okna na jižní a východní straně zámku jsou ještě doplněna o nadokenní římsy, které nesou vlysy dekorované motivy šátků (opět zdůraznění reprezentativního účelu). Severní průčelní zámku se vyznačuje sdruženými okny, která jsou umístěna hlavně v prvním patře. Západní průčelí je dvakrát zalomené, přičemž z prostřední části vystupují dvě skarpy, patrně pozůstatek z předbarokní přestavby zámku. Zároveň je zde i zbytek kamenné zídky, která sahá přibližně do stejné výšky, jako jsou skarpy. Okna na severní i západní straně jsou nepravidelně rozmístěna.

Jak již bylo uvedeno, nádvoří zámku Mníšek pod Brdy je čtvercové a poměrně jednoduché. Západní, jižní a východní křídla nesou okna, která jsou zkrášlena pouze

²Schodiště vedoucí podél jižní strany zámku, které spojuje zahradu a přístupový most, také pochází z této doby.

kamennými šambránami a podokenními římsami a fasády jsou zakončeny zdobenou korunní římsou. Ze všech průčelí se lze dveřmi dostat do některé z částí zámku. Kamenný průchod v jižním průčelí nádvoří ústí do vstupního portálu vnějšího jižního průčelí a propojuje nádvoří s okolím zámku. Jako hlavní a reprezentativní vstup do zámku sloužily dveře umístěné v západní stěně východní křídla. Ve vrchní části jsou zakončeny trojúhelníkovým frontonem¹, který nese erb pánů z Engelflusu.

Za zmínku ale stojí hlavně severní část nádvoří, která je v přízemí tvořena čtveřicí otevřených arkád se zdobenou klenbou, které na každé straně podpírají dva sloupovité pilíře se zdobenou římsou. V nejširší části arkád je čtveřice zdobených kruhových otvorů. Ve druhém patře jsou kamenné balustrády, jež jsou od sebe odděleny sloupy se zdobenými podstavci. Za sloupy se nachází velká obdélníková okna, která vyplňují celou stěnu. Tato arkádová chodba, která je „nalepená“ na jižní průčelí severního křídla a spojuje východní a západní křídlo, byla dostavěna později než zbytek zámku, konkrétně během rekonstrukce v letech 1910–1911.

Střecha zámecké budovy je sedlová a krytá červenými pálenými střešními taškami. Střecha nad jižním a východním křídlem budovy má z vnější strany kamenné vikýře, které jsou po stranách a nahoře dekorované. Vnější strana severní a západní části střechy a celá část střechy svažující se směrem k nádvoří nese pravidelně rozmístěné menší – a méně zdobené – vikýře. Kromě toho je také bohatě poseta řadou zděných a omítnutých komínů různých rozměrů.

¹štítový nástavec

3 Program SketchUp

3.1 O programu SketchUp

Program SketchUp (dříve známý jako Google SketchUp) je počítačový program pro tvorbu 3D modelů. Své využití nalézá jak u architektů a designérů, tak i ve stavebním a strojním inženýrství či při tvorbě počítačových her a filmů. V současné době je vlastníkem softwaru geodetická společnost Trimble [19]. Nespornou předností programu je jeho snadné a intuitivní ovládání v porovnání s jinými CAD programy. SketchUp také umožňuje vyexportování vytvořených 3D modelů do aplikace Google Earth.

3.1.1 Historie

První verze programu SketchUp byla vytvořena společností @Last Software ve Spojených státech amerických v roce 1999. O rok později, v roce 2000, byl program uveden na trh jako jednoduchý nástroj pro tvorbu 3D modelů a hned vyhrál své první ocenění. Podle vývojářů bylo při jeho vývoji hlavní myšlenkou to, aby ho designeři mohli využívat stejně snadno, jako kdyby malovali perem na papír [19].

V roce 2006 byla společnost odkoupena firmou Google. Důvodem této koupě byl plugin na propojení s aplikací Google Earth [11], který @Last Software vyvíjel. V lednu 2007 byla na trh uvedena verze SketchUp 6, která obsahovala nové nástroje a usnadnila prezentaci výsledných modelů. Verze SketchUp 7 (listopad 2008) přinesla propojení komponent a Google 3D Warehouse. Zatím poslední dostupná verze, SketchUp 8, přišla s funkcí *Geolocation*, která umožňuje georeferencovat vytvořený model na Google Maps [13]. V roce 2012 se novým majitelem společnosti stala firma Trimble.

V současné době vychází SketchUp ve dvou edicích: Make a Pro. SketchUp Make slouží pro osobní a vzdělávací účely. Je zcela zdarma. Po jeho stažení běží 30 denní lhůta na vyzkoušení verze SketchUp Pro. Po vypršení této lhůty lze bezplatně přejít na užívání verze Make nebo si zakoupit verzi Pro (podle oficiální stránek SketchUp je v současné době cena verze Pro na 695 USD [17]). SketchUp Pro má oproti své volně dostupné verzi Make k dispozici nadstavby, které umožňují exportování a importování do dalších 3D formátů.

Pro účely této bakalářské práce byla využita verze SketchUp Make 2017, která je celá v anglickém jazyce. Následující popis fungování programu a jednotlivých funkcí se bude držet anglické terminologie.

3.2 Práce v programu SketchUp

Jak již bylo uvedeno výše, naučit se pracovat v programu SketchUp je snadné i pro začínajícího uživatele, kterým autorka před vytvářením vlastního modelu bezpochyby byla. Následující část práce bude popisovat jednotlivé nástroje a doplňky, které SketchUp nabízí. Detailněji budou popsány zejména nástroje, jež byly využity při vytváření 3D modelu. Protože během psaní této práce měla autorka k dispozici pouze neplacenou verzi programu SketchUp Make, bude fungování programu popsáno na této verzi.

3.2.1 Výuková videa

Nesporným kladem, který program SketchUp má, jsou výuková videa, která jsou dostupná z oficiálních webových stránek [20]. K dispozici jsou celkem čtyři videa, která názorně ukazují fungování vybraných nástrojů a různé tipy, jak je použít. Videa jsou namluvená v anglickém jazyce, ale i pro uživatele méně zdatného v tomto jazyce budou jistě přínosná, jelikož prováděné úkony jsou dostatečně pochopitelné i bez mluveného komentáře.

První z videí se zabývá nastavením programu, navigací pro zobrazení modelu a vytvářením jednoduchých 2D tvarů a jejich převedením do 3D podoby. Druhé video je zaměřeno na stavbu jednoduché budovy, na které je předvedeno fungování vybraných nástrojů. Dále jsou ukázány různé způsoby zadávání rozměrů. V dalším videu se uživatel seznamuje s vodíčími liniemi, s obarvováním modelu a se stahováním již vytvořených modelů z 3D Warehouse [9]. V posledním videu je na vytvořeném modelu konferenčního stolku ukázáno fungování skupin a komponent. Pro zpracování této bakalářské práce byla přínosná všechna výuková videa.

3.2.2 První spuštění

Po spuštění programu uživatele přivítá uvítací obrazovka. Zde lze autorizovat zakoupené licence nebo zjistit, jakou licenci uživatel používá. To nejdůležitější, co zde lze udělat, a co uživatel musí udělat, je vybrat si jednu z předdefinovaných šablon pod záložkou *Templates*.

Zvolená šablona určuje, v jakých délkových jednotkách bude model vytvářen. Na výběr jsou metrické jednotky (metry, centimetry, milimetry) nebo angloamerické jednotky (stopy a palce). Dále se volí, jaký počáteční pohled a v jakém prostředí chce uživatel modelovat (podle toho se mu také nabídnou předpřipravené sady nástrojů a doplňky). Pro vytváření modelu zámku byla zvolena šablona *Simple template - Meters*.

Po stisknutí tlačítka pro spuštění se zobrazí modelovací plocha a nástroje, které má uživatel k dispozici. V levé části obrazovky se nachází *Default Tray* obsahující nabídku barev, komponenty, stíny a další funkce. Dolní lišta zobrazuje tipy pro uživatele a okno pro zadávání přesných rozměrů. Horní lišta zpravidla obsahuje základní kartu nástrojů *Getting Started*.

3.2.3 Karty nástrojů

Karty nástrojů lze libovolně přidávat a odebírat podle toho, co si uživatel přeje používat. S kartami lze také pohybovat, připínat je a odepínat z horní lišty. Celkem je k dispozici 19 karet nástrojů (dvě z nich jsou kombinací více karet).

Základní kartou nástrojů je již výše zmíněná karta *Getting Started*. Obsahuje nejpoužívanější nástroje, které uživatel potřebuje k modelování. Pro složitější modely je však tato karta nedostačující a je vhodné zapnout si další karty nástrojů.

Vhodnou alternativou je karta *Large Tool Set*, která je v základu stejná jako karta *Getting Started*, ale jsou do ní přidány další nástroje. S využitím této karty bylo odvedeno 95% práce na modelu zámku. Přidání této a jakékoli další karty se provede kliknutím pravého tlačítka myši na šedou horní lištu a buď je vybrána požadovaná karta, nebo se klikne na možnost *Toolbars*. Vyskočí dialogové okno, v němž si uživatel může zaškrtnout karty nástrojů, které si přeje zobrazit. V tomto okně lze v záložce *Options* vypnout zobrazování tipů pro uživatele.



Obrázek 3.1: Ukázka karty nástrojů *Large Tool Set*^a

^aVzhledem ke svým rozměrům byl obrázek otočen

3.2.4 Modelování

Pro základní orientaci v programu SketchUp slouží tři barevně odlišené osy. Zelená a červená osa leží ve vodorovné rovině a modrá osa je na ně svislá. Všechny tři osy jsou na sebe kolmé a protínají se v jednom bodě. Při kreslení linií a ploch program automaticky nabízí kresbu ve směru os. Linie se během kresby zbarví do barvy osy, v jejímž směru jsou kresleny. Pro snazší přehlednost je vhodné kreslit ve směru os tak, jak to nabízí sám program. Zvláštním případem je zbarvení linie do odstínu fialové, což značí rovnoběžný nebo kolmý směr k předem vybrané linii. Stačí před kreslením na pár chvil spočinout kurzorem myši na linii, ke které bude následně kreslená linie vztažena.

Vytváření plochy

Základním úkonem při modelování v programu SketchUp je vytvoření plochy. Plochu lze vytvořit buď postupným pospojováním linií, jež se vytváří nástrojem *Line*, nebo rovnou jako uzavřený obrazec nástroji *Rectangle*, *Circle* nebo *Polygon*. K dispozici je také *Freehand*, kterým se kreslí od ruky, ale pro vytváření modelu zámku nebyl vhodný, jelikož vytváří příliš mnoho vrcholů a ploch a výrazně tak navyšuje objem dat. V programu obecně platí, že všechny plochy jsou tvořeny uzavřenými polygony. Výplň plochy lze jejím označením odebrat, čímž zbude jen obrys plochy (polygon). Stejně snadno lze výplň vrátit zase zpátky a to obtáhnutím jedné z hran polygonu linií nebo spojením libovolných dvou rohů polygonu, které plochu tvoří.

Pokud je zapotřebí vytvořit linii o přesné délce, postačí nakreslit její počáteční bod, natáhnout ji do směru, kterým by měla vést, a do okénka na spodní liště napsat požadovanou délku (v jednotkách, které byly na začátku nastaveny). Po stisknutí klávesy *Enter* se nakreslí linie požadované délky i směru. U *Rectangle* se zadávané rozměry v pořadí šířka–délka oddělují středníkem.¹ Pro *Polygon* lze nastavit i počet vrcholů. Jejich počet se zadává ihned po kliknutí na nástroj a poloměr se nastavuje opět až během kreslení.

Pro kresbu ploch pomocí nástroje *Line* jsou velmi důležité tzv. referenční body. Každá linie, která byla nakreslena, má tři základní druhy referenčních bodů: koncové body *Endpoints*, středový bod *Midpoint* a všechny ostatní body ležící na linii jsou

¹Pro systémy s nastavením podle neevropských norem se jako oddělovací znak používá čárka, protože ji nelze zaměnit s desetinou čárkou.

nazývány jako *On Edge*. Těchto referenčních bodů je dobré si všimnout a využívat je, protože hlavně *Endpoint* zajistí to, že se při modelování uživatel přichytí na konec linie/hrany. Má to však i svou stinnou stránku, jak se autorka sama přesvědčila při vytváření vlastního modelu.

U složitějších modelů, které se skládají z mnoha hran a jejich průsečíků, se program automaticky zaměří na první referenční bod, přes který se přešlo kurzorem myši, a stále dokola ho uživateli nabízí. Pokud to ale není bod, který uživatel původně chtěl, je poměrně obtížné se této možnosti nabízené programem zbavit. Metodou pokus-omyl bylo zjištěno, že nejjednodušším řešením tohoto problému je buď někde úplně mimo model nakreslit linii, čímž program „zapomene“ poslední referenční bod, nebo použít větší přiblížení.

Další z problémů, který může nastat a který se v průběhu modelování mnohokrát objevil, je nevytvoření plochy, ačkoli je obrazec uzavřen (nebo se tak aspoň jeví). Jako první je nasnadě zkontrolovat, zda je polygon skutečně uzavřený. Někdy až detailní přiblížení odhalí, že polygon nebyl dotažen a nemohla tedy vzniknout plocha. Dalším krokem je kontrola, zda všechny vrcholy polygonu leží v jedné rovině. U ploch tvořených z trojúhelníků tento problém obvykle nenastává, jak je známo, libovolné tři body tvoří rovinu. U polygonů s více než třemi vrcholy se během vykreslování ploch může stát, že jedna či více z linií neleží v rovině, ve které se nachází zbytek polygonu. Tyto linie je nutno smazat a nakreslit znovu do stejné roviny, čímž by měl být problém vyřešen.

Nicméně i SketchUp si někdy postaví svou hlavu a ačkoli všechny vrcholy leží v jedné rovině, stále nevytvoří plochu. Nejjednodušším řešením tohoto problému se ukázalo rozdělení polygonu na trojúhelníky, které plochy už vytvoří. Po vytvoření všech ploch stačí smazat linie, které polygon dělily na trojúhelníky. Pokud opravdu všechny vrcholy polygonu ležely v jedné rovině, plocha zůstane. Jestliže plocha zmizí, vrcholy neleží v jedné rovině a je nutné najít problematické vrcholy.

Způsoby zobrazení modelu a *Tape Measure Tool*

Pro snadné modelování je dobré znát základní způsoby, jak model zobrazit a natočit jej do vhodného úhlu. K tomu slouží tři nástroje: *Orbit*, *Pan* a *Zoom*. Účel těchto nástrojů je zřejmý a není třeba je příliš podrobně popisovat. *Zoom* slouží k přiblížování a oddalování a za zmínku stojí také jeho modifikovaná verze *Zoom Extent*,

která jedním kliknutím zobrazí celý model, čímž uživateli usnadní práci s manuálním oddalováním. *Orbit* slouží k rotaci okolo modelu a *Pan* k posouvání náhledu na model bez změny úhlu. Pro jejich snadnější využívání zabudoval SketchUp tyto tři základní nástroje do ovládání myši. Rolování kolečka funguje jako *Zoom*, stisknutím kolečka může uživatel rotovat kolem modelu a pokud je přitom zmáčknutá i klávesa *Shift*, spustí se nástroj *Pan*. Toto nastavení velmi usnadňuje práci při modelování a pro uživatele je velmi snadné si ho osvojit.

Vhodným pomocníkem při modelování je *Tape Measure Tool*, který slouží k měření vzdáleností. Mimo to také umožňuje vytvářet *Guides*, volně přeloženo jako vodící linie. Uživatel díky nim získává přehled o tom, jak daleko má linii vést, a případné referenční body na uchycení. Kliknutím na počáteční bod hrany a přejížděním kurzoru myši podél hrany nástroj měří vzdálenost. Pokud uživatel nepřejíždí kurzorem podél hrany, ale vyjede s kurzorem mimo, objeví se zmíněné vodící linie. Při jejich častém používání se model může stát přeplácáným a chaotickým. Linie lze smazat označením nebo se jich lze přes *Edit/Delete Guides* zbavit všech najednou.

Nástroje *Push/Pull*, *Follow Me* a *Offset*

Zajímavými nástroji pro modelování ve SketchUpu jsou *Push/Pull*, *Follow Me* a *Offset*. První dva uvedené slouží pro vytváření 3D struktur, třetí byl využit hlavně pro drobné práce na detailech.

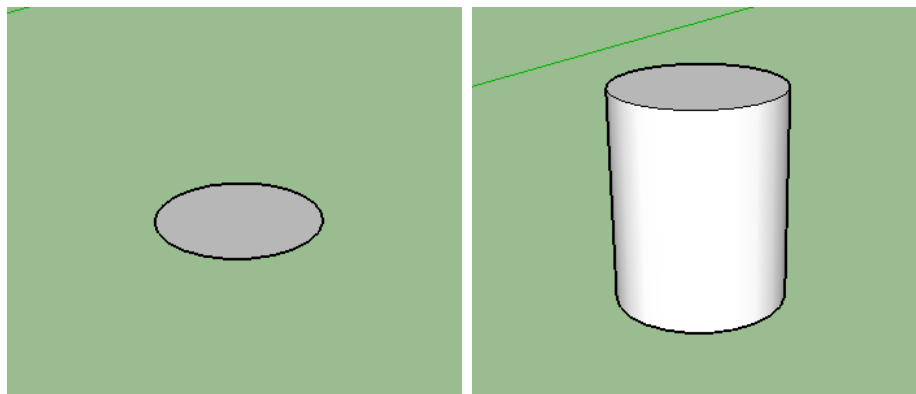
Push/Pull by se do českého jazyka přeložilo jako tlačit/táhnout, což je přesně to, co tento nástroj dělá. Vytahuje objekty do prostoru nebo je naopak zatlačuje/zasouvá. Vhodným příkladem je plocha kruhu, ze které se s pomocí tohoto nástroje vytažením do prostoru stane válec. Stačí označit plochu, která má být takto protažena. Požadovaná vzdálenost se zde nastavuje stejně jako u linií a polygonů nebo ji lze vztáhnout k ostatním objektům, pokud se kurzor myši přiloží k hraně objektu v požadované výšce. V roce 2003 si SketchUp nechal nástroj *Push/Pull* patentovat [19].

Nástroj *Follow Me* funguje na principu protahování již vytvořeného tvaru kolem označených částí objektu. Dalo by se to přirovnat k ovíjení se hada, až na to, že tento „had“ jde natáhnout podle libosti. Po vybrání plochy objektu, který se bude protahovat, je nutno postupně přejíždět kurzorem přes hrany, podél kterých se bude vinout. Někdy je obtížné ukončit protahování v místě, ve kterém si uživatel přeje. Jako výborný trik se časem ukázalo označit si předem hrany, podél kterých

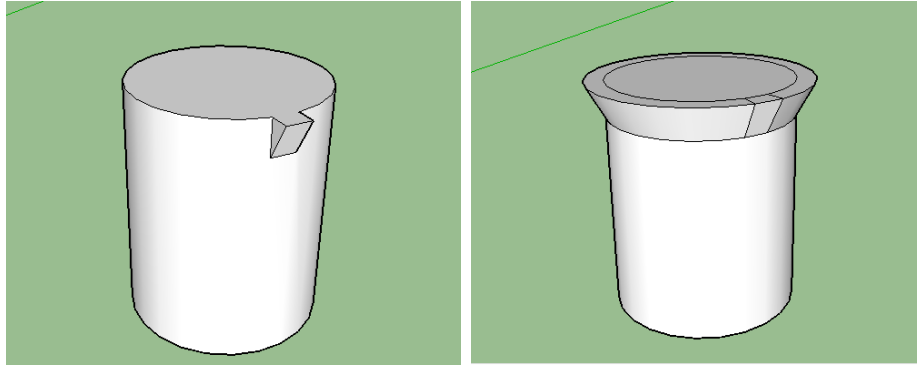
se má objekt táhnout, kliknout na ikonu *Follow Me* a označit plochu, která se bude protahovat. SketchUp následně automaticky vytvoří požadovaný tvar podél předem označených hran. Při takovémto označování předem je nutné dát si pozor, aby na sebe všechny hrany navazovaly, jinak nástroj nebude fungovat.

Výborné uplatnění našel tento nástroj při tvorbě okrasných říms, protože dělá plynulé přechody na rozích objektu. Zároveň lze pomocí tohoto nástroje vytvářet rotační tvary. Stačí vybrat tvar (podstavu), podle které se bude rotovat, a pak označit plochu, která bude rotovat. Tímto způsobem byly vytvořeny měděné bání na věžicích a některé dekorativní prvky.

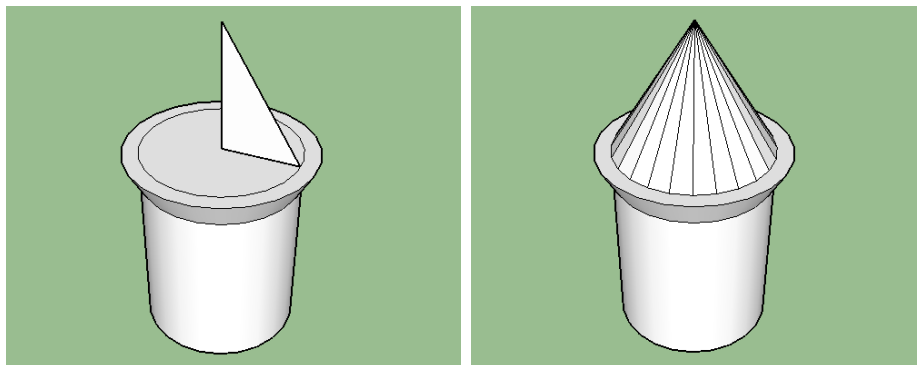
Posledním z nástrojů, který byl hojně využíván při modelování zámku, je *Offset*. Nástroj slouží k vytvoření zmenšeného nebo zvětšeného obrysu označené plochy. Uspadňuje práci hlavně v případech, kdy je potřeba vytvořit menší obdélník, který se má nacházet v ploše většího obdélníka a má být od všech jeho hran stejně vzdálen. Tímto způsobem byly například vytvářeny kamenné šambrány kolem oken. Při vytváření zvětšeného obrysu je přesah mezi novým a původním obrysem automaticky vyplněn plochou. Pro manipulaci jen s některými hranami lze před spuštěním nástroje označit hrany, se kterými si uživatel přeje hýbat, a následně dojde k posunu jen u těchto hran.



Obrázek 3.2: Ukázka fungování nástroje *Push/Pull*



Obrázek 3.3: Ukázka fungování nástroje *Follow Me* pro protahování tvarů



Obrázek 3.4: Ukázka fungování nástroje *Follow Me* pro vytváření rotačních těles

Paint Bucket

Jak již název napovídá, nástroj *Paint Bucket* neboli plechovka barvy slouží k obarvení nově vytvořených ploch, jež mají dle výchozího nastavení všechny bílou a šedou barvu (je tak rozlišen líc a rub). Nabídka dostupných barev se nachází v liště *Default Tray* po pravé straně v části *Materials*. Z rolovacího menu si lze vybrat základní vzor, jakým si uživatel přeje plochu nabarvit. SketchUp nenabízí jen klasickou paletu barev, kterou si lze podle potřeby upravit, ale i textury různých materiálů a povrchů, ať už jsou to kovy, dřevo nebo cihlová zeď.

U všech barev a textur lze nastavit průhlednost případně změnit jejich odstín. Pokud by uživateli nabídka přišla nedostačující, je možné stáhnout si další textury z internetu. Jako dobrý zdroj textur se ukázaly stránky SketchUp Texture [18], které mimo textur obsahují i 3D modely. Výhodou je to, že na sebe dobře navazují a na přechodu dvou textur nevznikají nevzhledné švy. Pro stažení textur je nutné se na stránkách registrovat a je nastaveno omezení na stažení 15 textur za 24 hodin.

Tuto drobnou obtíž lze ale díky velkému výběr přehlednout. Pro účely vytváření modelů bylo několik textur získáno z právě z tohoto zdroje.

Pro uživatele je možné nahrát si i vlastní textury, barvy nebo fotografie. Kliknutím na ikonku *Create Material...* v pravém horním rohu lišty *Default Tray* se uživateli nabídne okno, ve kterém je možné namíchat si vlastní odstín barvy nebo nahrát vlastní obrázek. Zároveň zde lze nastavit i požadovaný rozměr textury.

Možnost nahrávání vlastních textur se ukázalo jako velmi výhodné pro tvorbu modelu. Z nafocených plánů, které byly nahrány jako podkladová textura, byl například obkreslen tvar oken, dveří či jiných složitějších objektů. Textury použité k otápetování ploch lze také posouvat. Po stisknutí pravého tlačítka myši nad plochou se vybere *Textures/Position*, což uživateli umožní přesunout texturu do pozice, v jaké si ji přeje mít. Barevné přepínačky, které se při spuštění editace textury objeví, umožňují změnit také natočení, rozměr a prostorové zkreslení textury.

Components

Hlavní předností programu SketchUp – a co ho nepochybně činí výborným nástrojem pro vytváření 3D modelů – je možnost využití tzv. komponent, v originále *Components*. Tento nástroj sloučí vybrané prvky do jednoho celku. S komponentou lze následně pohybovat dle libosti bez toho, aniž by se prvky od sebe vzdálily. Vytváří se tak, že po označení všech prvků, které budou komponentu tvořit, se v nástrojové liště *Large Tool Set* vybere ikona *Make Components*. Objeví se dialogové okno, které požaduje zadání názvu nové komponenty a nastavení jejího zarovnání vzhledem k existujícím plochám. Po potvrzení je vytvořena nová komponenta. Přehled všech vytvořených komponent si lze prohlédnout v *Default Tray* v pravé části obrazovky, kde se nachází jejich názvy a zmenšené náhledy. Pro opakované využití komponent stačí kliknout na jejich název a umístit je do modelu, nebo jen zkopírovat již existující komponentu v modelu.

Komponenty jsou zajímavé hlavně svou provázaností. Pokud se v modelu vyskytuje daná komponenta více než jednou, tak veškeré změny, které se na ní provedou, se okamžitě projeví na všech jejích kopiích. V praxi to znamená to, že pokud je vytvořen sloup, že kterého se vytvoří komponenta, která je následně rozkopírována, a z nich uděláno sloupořadí, tak je-li jeden ze sloupů obarven, obarví se všechny. Tímto způsobem byly vytvořeny například balustrády podél přístupové rampy.

Komponenty lze také do sebe zanořovat (vytvořit jednu velkou komponentu z více malých komponent), nebo je rozbít zpátky na jednotlivé prvky přes pravé tlačítko myši a příkaz *Explode*. Pro editaci komponenty je nutné dvakrát poklikať na jednu z jejích kopií. Aby uživatel poznal, že se nachází v módu editace, je zbytek modelovací plochy zahalen do světle zelené clony. Komponenty lze také zneviditelnit, aby uživateli nepřekážely v modelování, nebo je uzamknout, aby náhodou nedošlo k jejich pozměnění. Obojí se provádí opět přes pravé tlačítko myši vybraním příkazu *Hide* nebo *Lock*.

SketchUp kromě komponent nabízí i vytváření *Groups* neboli skupin. Od komponent se liší pouze tím, že skupiny mezi sebou nejsou provázané. Provede-li se na jedné z kopií skupiny změna, nepromítne se na dalších jejích kopiích. Hlavní výhodou je umožnění přesouvání skupiny objektů při zachování její jedinečnosti.

4 Tvorba 3D modelu

4.1 Podklady

Pro vytvoření 3D modelu zámku Mníšek pod Brdy bylo nejdříve nutné získat podklady, na jejichž základě byl objekt modelován. K dispozici byla digitalizovaná dokumentace objektu z roku 2001 (před rekonstrukcí) a v případě potřeby bylo čerpáno i z osobně pořízených fotografických snímků.

4.1.1 Projektová dokumentace

Původní zaměření zámku bylo provedeno v letech 1988–1990 geodetickou firmou Geodézie Praha, s.p. Použitý souřadnicový systém je Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a výšky jsou uváděny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv). V roce 2001 původní zaměření převzala geodetická firma Zastoupil a Král - zeměměřiči [7], která podklady zdigitalizovala do formátu *.dwg. Papírové výkresy byly spolu dalšími dokumenty poskytnuty NPÚ ÚOP SČ¹ k ofocení digitálním fotoaparátem.

Výkresy jsou vyhotoveny v měřítku 1 : 50 a kromě výkresů všech průčelí zámku a přístupové rampy, ze kterých bylo při vytváření modelu nejvíce čerpáno, jsou k dispozici i půdorysy prvního patra a kompletní dokumentace (půdorys, řezy a průčelí) domu s čp. 157. Výkres situace se zakreslenými vrstevnicemi k vyhotovení použit nebyl.

Výkresy bohužel obsahují pouze výškové kóty, což se hned zpočátku ukázalo jako problém. Z dat RÚIANu² se podařilo získat soubor s půdorysem objektu, který byl naimportován do aplikace ArcMap od společnosti ESRI ve formátu *.shp. V softwaru ESRI CityEngine byl následně převeden do formátu *.kmz, který lze ve SketchUpu otevřít. Takto získaný půdorys byl porovnán s výkresem půdorysu prvního patra objektu a při případných nejasnostech bylo přihlíženo ke stavebním výkresům. Na získání půdorysu má velkou zásluhu Ing. Pavel Tobiáš, se kterým byla tvorba modelu v průběhu jeho zpracování konzultována.

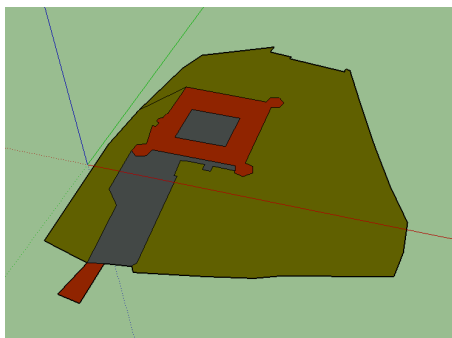
Půdorys zámecké budovy a jejího nejbližšího okolí se podařilo vyřešit, ale stále zbývala otázka, kde získat vodorovné rozměry objektu. Jako schůdné řešení se

¹Národní památkový ústav - Územní odborné pracoviště středních Čech

²Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (zdroj: RÚIAN)

ukázalo odměřování potřebných rozměrů z ofocených plánů, které byly nahrány do SketchUpu jako textura a byl jim upraven jejich rozměr, aby měřená vzdálenost seděla s rozměry odečtenými z výškových kót.

Takto odměřované rozměry bylo ale nutné odečítat opatrně a s rozvahou. Rovina snímků ofocených plánů nebyla ani zdaleka rovnoběžná s rovinou plánů, které ještě navíc byly v záhybech prohnuté. Odměřování kót a potřebných vzdáleností tedy muselo být prováděno v částech, kde bylo prohnutí minimální. Rozměry se přednostně odečítaly ze snímků, které zachycovaly průčelí po částech¹. Vzhledem ke skutečnosti, že výsledný model měl posloužit hlavně k vizualizaci objektu a že model byl vytvářen s přesností centimetrů až decimetrů, byl tento postup považován za adekvátní.



Obrázek 4.1: Barevně odlišený půdorysu zámku a jeho okolí v programu Sketchup

4.1.2 Vlastní dokumentace

Během modelování se ofocené plány ukázaly jako ne vždy dostačující podklad. Prvotním řešením bylo vyhledání fotografií zámku a jeho okolí na internetu [16]. Tyto fotografie však byly foceny většinou z dálky a pro lepší představu bylo nutné získat snímky z menší vzdálenosti. Autorka si tedy udělala jednodenní výlet do Mníšku pod Brdy, kde potřebné informace zdokumentovala a nafotografovala. Při této příležitosti také vznikla série fotografií, které zachycují pohled na zámek z různých stanovišť v jeho okolí a které jsou podrobněji popsány v poslední kapitole.

Získané fotografie objektu zblízka posloužily zejména jako textury pro obarvování zámku nebo z nich byly získány odstíny barev, kterými byl zámek nabarven. Dále bylo potřeba podrobněji zdokumentovat arkádovou chodbu a její podloubí na nádvoří zámku, barokní štít na domku s čp. 157 a západní průčelí přístupové rampy,

¹K dispozici byl vždy ofocený plán celého výkresu a výkres ofocený po částech v lepší kvalitě.

kde poskytnuté plány nebyly moc názorné. Zároveň bylo zjištěno, že od dob zaměření (1988–1990) došlo k několika stavební úpravám. Jmenovitě se jedná například o střešní vikýř u domku s čp. 157, průchod v zámecké zdi v západní části nebo dřevěné schodiště na vnější straně severního křídla a další drobné změny. Ani jedna z těchto skutečností nebyla v plánech zaznamenána, a protože byl zámek modelován podle původních plánů, nebyly tyto změny zaneseny ani do 3D modelu.

4.2 3D model

V následující části práce bude postupně popsáno, jak bylo postupováno při vytváření 3D modelu zámku. Pro účely modelování byly po celou dobu procesu nastaveny viditelné hrany a profily, které jasně definují hrany a poskytují lepší vizuální představu. Veškeré grafické ukázky zachycující zámek v průběhu stavění mají pro lepší přehlednost tyto hrany také zapnuté. Výsledný model již bude mít tyto hrany vypnuté, avšak obrázky zachycující výsledný model z detailu, které jsou součástí příloh, mají hrany zapnuté. Zobrazení hran a profilů se nastavuje přes *View/Edge Style/Edges, Profiles*.

4.2.1 Úvodní rozvaha

Před začátkem práce na modelu zámku bylo nutné si nejdříve „osahat“ a seznámit se s programem, ve kterém se model měl zpracovávat. Za tímto účelem byla zhlédnuta všechna výuková videa [20] a při jejich sledování byly nově nabyté znalosti rovnou aplikovány na stavbě jednoduchého domu.

Zároveň bylo nutné stanovit, k jaké nadmořské výšce se budou vztahovat všechny výškové kóty, tzn. jakou nadmořskou výšku bude mít nejspodnější hrana modelu. Rozhodnutí bylo poměrně snadné, protože na všech plánech byla čerchovanou čarou zakreslena srovnávací rovina v nadmořské výšce 395 m a 95% objektu se nacházelo nad touto výškovou hranicí. Model je tedy celý stavěn, jako by stál na rovině. Západní průčelí zámku a rampy, které zasahují i pod tuto rovinu, byly protaženy až na úplném závěru modelování.

4.2.2 Vyzdvižení půdorysu

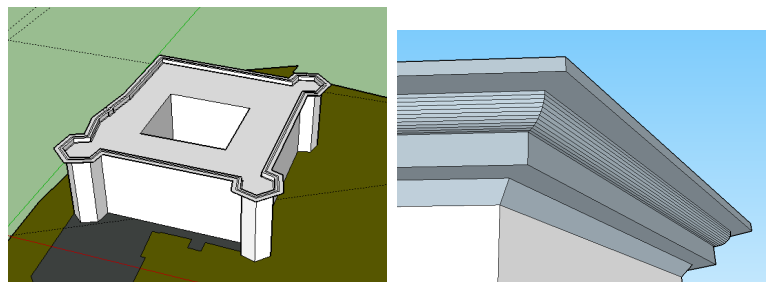
Do SketchUpu byl nahrán soubor s vyznačeným půdorysem objektu. Zkoumání všech plánů pro vnější průčelí přineslo zjištění, že výškové kóty horních hran budovy se mezi sebou na plánech lišily vždy jen o pár centimetrů a v rámci generalizace byla

stanovena pevná a jednotná výška 412 m. Nástrojem *Push/Pull* byl půdorys vytažen do výšky o sedm metrů (jak bylo uvedeno výše, vše se vztahuje ke srovnávací rovině 395 m. n. m.).

Po vytažení půdorysu byla do modelu nahrána textura jednoho z plánů a její rozměr byl nastaven tak, aby si měřená vzdálenost a rozdíl mezi dvěma vybranými kótami odpovídaly. Postup pro takto získané rozměry byl vždy stejný: Nakreslit si někde stranou obdélník, obarvit ho texturou s vybraným plánem, s pomocí výškových kót najít odpovídající rozměry textury a pak už jen odměřovat požadované vzdálenosti.

Zpočátku bylo nastavení jedné z takovýchto textur zdlouhavé a objevovaly se problémy, ale během modelování byly objeveny postupy, které tyto komplikace odstranily. Například bylo zjištěno, že pokud se texturou obarví šedá strana obdélníku (rub), dojde k jejímu zrcadlovému přetočení a číselné hodnoty kót budou obtížně čitelné. Příčina tohoto fenoménu byla zjištěna až po týdnu práce na modelu a pak již byly obarvovány jen bílé strany obdélníků (líc), které textury nepřetáčí. Také hledání správných rozměrů se s každou další texturou stávalo jednodušší, jelikož autorka získala cit v oku na odhadnutí přibližné velikosti. Rozměry textur byly u každého plánu individuální, jelikož snímky byly foceny každý z jiné vzdálenosti, ale číselně se k sobě některé přibližovaly.

Byly získány rozměry výstupků na okrasné římsě, která se vine podél vnější strany budovy v její horní části, a nástroji *Push/Pull* a *Follow Me* byla římsa vy-modelována. V této fázi modelování byly jednotlivé části římsy na sebe postupně vrstveny. V pozdějších fázích modelování autorka zjistila, že snazší způsob pro vytváření těchto prvků je nakreslení výsledného řezu římsou na obdélník, odstranění přebytečné plochy (nástroj *Push/Pull*) a protáhnutí objektu podél požadovaných hran pomocí *Follow Me*. Protože je nástroj *Follow Me* použit pouze jednou, ušetří se tím poměrně dost času.



Obrázek 4.2: Vytážený půdorys s detailním pohledem na římsu

Jak si lze na obrázku 4.2 všimnout, jedna z částí římsy je tvořena množstvím malých plošek. Tato část byla vytvořena nástrojem *Arc*, který umožňuje kreslit oblouky. Autorka se snažila co nejvěrněji držet skutečnosti a nedošlo jí, že takto malý detail ve výsledném modelu stejně nebude vidět a že by ji stačilo nahradit dvěma lomenými čarami. Zároveň to přidalo velké množství hran a ploch, které by, pokud by se u každého dalšího obloukovitého tvaru na modelu postupovalo stejným způsobem, způsobilo obrovský nárůst v objemu dat a bylo by tím znemožněno exportování modelu. Naštěstí na to při první kontrole modelu byla autorka upozorněna, a při dalším modelování se již vyvarovala vytváření takovýchto tvarů. Nicméně tato římsa v modelu zůstala a při dokončování modelu zabralo obarvení všech jejích plošek nemálo času.

4.2.3 Věžice s báními

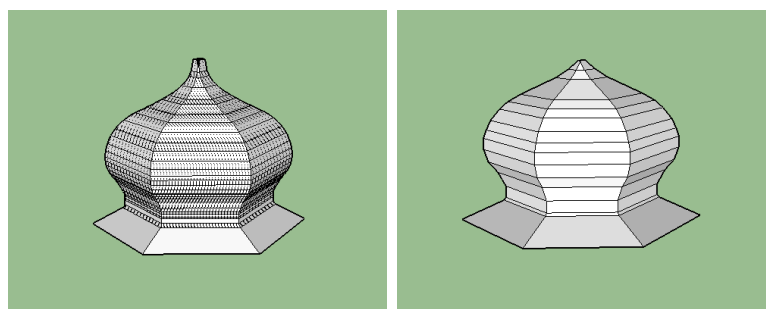
Dalším krokem při modelování bylo vztyčení věžic a nasazení bání. První část úkolu nebyla obtížná. Na plánech byla opět dohledána průměrná výška, ve které věžice přechází v bání, a ta byla vynesena v modelu nástrojem *Push/Pull*. Jako problém se však ukázaly bání a v návaznosti na ně poté i celý půdorys. Původním záměrem bylo vymodelovat jednu bání, vytvořit z ní komponentu a tu rozkopírovat na zbylé dvě věže. Ušetřil by se tím čas jak při jejich vytváření, tak i při dalších úpravách.

Byla nahrána textura zachycující esovitě prohnutý obrys bání. Profil bání byl nástrojem *Freehand* obkreslen a poté přenesen na svislou plochu, pod kterou byl umístěn zkopírovaný půdorys věžice. Ten posloužil jako půdorys k rotaci obrysu bání pomocí *Follow Me*. Z vytvořené bání byla udělána komponenta, která byla ještě navíc doplněna o makovici a korouhev, jejíž tvar byl zachycen pouze linií. Problém nastal při nasazování komponenty na další dvě věžice. Ukázalo se, že

půdorysy věžic nejsou stejné a stejné není ani jejich natočení, takže bání vytvořená podle půdorysu první věžice neseděla na zbylé dvě.

Pro vyřešení této nesrovnalosti by musel být pozměněn původní půdorys modelu (tvar věžic generalizován a sjednocen), což by znamenalo opětovné vytváření římsy a věžic. Autorka se rozhodla zachovat nepravidelný tvar věžic a raději vytvořila tři unikátní bání. V této fázi byl model poprvé odeslán ke kontrole.

Autorka byla upozorněna na přílišnou podrobnost bání, jejichž obrys by stačilo zachytit krátkými přímými liniemi pomocí nástroje *Line*. Zmenšil by se tím i objem dat a snížil počet ploch a hran. Dále musely být odstraněny ozdobné korouhve na báních, neboť při výsledné vizualizaci modelu jsou vypnuty všechny hrany a profily, a korouhve by se vůbec nezobrazily. Obrázek 4.3 ukazuje porovnání dvou bání, z nichž každá byla kreslena s jiným stupněm generalizace. Velikost obou bání je ve skutečnosti cca. 5 metrů.



Obrázek 4.3: Porovnání dvou bání s odlišnou mírou generalizace

4.2.4 Střecha

V další fázi modelování přišla na řadu střecha zámku. Existovalo několik způsobů, jak ji vytvořit, a nakonec byl zvolen postup, který byl popsán v jednom z výukových videí. Spočívá v tom, že se středem půdorysu střechy vede linie, která se následně označí a nástrojem *Move* vytáhne svisle směrem vzhůru. A protože původní plocha, ze které je střecha „tahána“, je zároveň půdorysem budovy, začne se spolu s označenou linií zvedat i půdorys a vytvoří se střecha trojúhelníkového tvaru.

Nejdříve bylo nutné vyřešit, aby římsy na vnitřní a vnější straně budovy byly ve stejné výšce, aby na ně šla postavit střecha. Prozkoumání výškových kót na výkresech pro vnitřní průčelí však přineslo zjištění, že římsy na vnitřním nádvoří jsou níže položené než římsy na vnějších průčelích a střecha tedy není symetrická. Rozdíl však byl jen průměrně okolo 10 centimetrů, a proto tato skutečnost byla

zanedbána a vnitřní nádvoří bylo opatřeno římsami, jejichž původní výška byla trochu pozměněna.

Byl vybrán a zkopírován půdorys budovy s římsami, který měl posloužit jako základna pro vnesení střechy. Půdorys byl umístěn bokem, dál od zbytku modelu, aby při stavění střechy náhodou nedošlo k nechtěným změnám na modelu. Byly nakresleny středové linie a hrany v rozích, ve kterých se střecha měla lámat. Bohužel bylo velmi brzy zjištěno, že vytvoření střechy nebude tak jednoduché. Nástroj *Move*, který je běžně používán pro pohyb s objekty, nefungoval tak, jak bylo ukázáno na videu. Se středovými liniemi šlo hýbat do stran, ale už ne směrem vzhůru. Bylo provedeno mnoho pokusů, dokonce byl postaven i nový pokusný model domku, na kterém byl nástroj vyzkoušen a na kterém fungoval. Vyzkoušeny byly i jiné způsoby modelování střechy, které zahrnovaly postupné propojování linií v plochy, ale ty také nepřinášely požadovaný výsledek.

Nakonec byl do modelu nahrán původní půdorys budovy, ještě z fáze, kdy nebyly vytvořeny žádné římsy, byl upraven jeho rozměr, aby seděl na požadovaný rozměr střechy, a rozdělen na dvě části, které od sebe byly odděleny. Ukázalo se, že pro správné fungování nástroje je nutné půdorysu přidat třetí rozměr (výšku), a tím z něj udělat 3D objekt. Při vytahování se musel uchopit a táhnout za koncový bod linie, který se nacházel na vrchní hraně půdorysu. Obě části střechy byly poté přiloženy k sobě a spojeny v jednu komponentu. Bohužel byl půdorys první úspěšně postavené střechy o pár centimetrů menší než skutečný půdorys budovy, a proto musela být postavena ještě jedna střecha s o něco větším půdorysem. Ozdobné vikýře a komíny byly vytvořeny v pozdější fázi modelování.

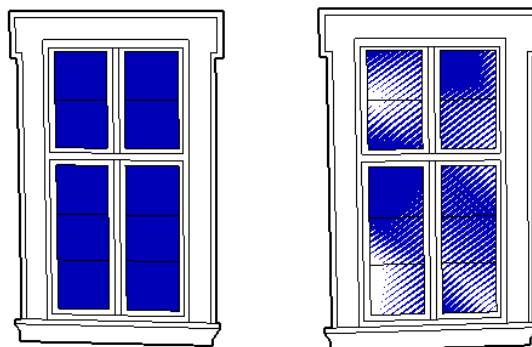
4.2.5 Okna

Zámecká budova na sobě nese velké množství oken, v modelu bylo použito celkem 19 druhů. Jejich tvar byl zjednodušen a některá okna byla shledána jako dostatečně si podobná s okny jinými, aby je bylo možné zobrazit pomocí stejného druhu okna při zachování věrohodnosti modelu. Docílilo se tak i snížení výsledné velikosti souboru. Mezi vymodelovaná okna se řadí také slepá okna, která se nachází především na věžících a na fasádách křídel sloužící k reprezentativnímu účelu. Na fasády byla zřejmě umístěna, aby zaplnila prázdný prostor, a také plní dekorativní funkci.

Jako první byla vytvořena okna v prvním patře, která pod sebou mají umístěny plochy ve tvaru diamantu. Okna byla dělána již výše popsanou metodou obkreslování tvarů z textury. Při jejich tvorbě se velmi osvědčil nástroj *Offset*, kterým bylo možné vytvářet obrysy drobných výstupků na oknech. Dekorativní vlysy s motivy šátků nebyly pro své malé rozměry vytvořeny. Obrys okna se všemi důležitými částmi byl z původního obdélníku přenesen na obdélník nový, kde se z něj byla vytvořena komponenta. Stejným postupem byl v průběhu modelování vytvořen i zbytek oken.

Okna byla na objekt umisťována postupně. V plánech průčelí byla vždy alespoň u jednoho z oken uvedena výšková kóta určující výšku jeho spodní hrany. Pro účely modelování bylo předpokládáno, že se všechna okna v jedné řadě daného průčelí nachází ve stejné výšce. Nepravidelné rozestupy, jež mezi sebou okna měla, byly z důvodu absence rozměrů odhadovány od oka podle dostupných plánů. Pro jejich rozmístění nešel použít trik s plánem jako podkladovou texturou, protože při roztažení na plochu objektu by kvalita fotografie zachycující celé průčelí velmi poklesla.

Při rozmisťování oken se objevil vizuální problém (viz obrázek 4.4), který autorce velmi znepříjemnil práci, a dosud nebylo zjištěno, co je jeho příčinou. Po umístění okna se někdy stalo, že barva, kterou bylo okno obarveno, se po různém úhlem pohledu začala zvláštěně lámat a působilo to rušivě a nevzhledně. Bylo provedeno mnoho experimentů, jak s vytvářením a rozbíjením komponent, tak s umisťováním na stěnu objektu, ale nepodařilo se zjistit, co to způsobuje. Pokud tento problém nastal, bylo umístění oken opakováno, dokud se barvy nezobrazovaly správně.



Obrázek 4.4: Porovnání správného a nesprávného zobrazení barev na okně

V závěrečné fázi modelování byla všechna okna obarvena. Na okenní tabule byla použita jedna z textur skla, která je součástí základního balíčku textur v programu

SketchUp, a byla nastavena nulová průhlednost. Posledním krokem při modelování oken bylo vytažení okenních říms a kamenných šambrán do prostoru nástrojem *Push/Pull*, které bylo provedeno až po celkovém obarvení modelu.

4.2.6 Vnitřní průčelí

Vnitřní průčelí zámku uzavírající nádvoří je zajímavé hlavně svou severní stranou, kde se nachází arkádová chodba. Pro ulehčení práce byla tato část budovy modelována převážně z komponent, které do sebe byly postupně zanořovány. Zajímavostí je, že modelování celé této části probíhalo bokem od zbytku modelu, aby nedošlo k neúmyslnému umazání některé z jeho částí, a po vyhotovení byla celá konstrukce přenesena a umístěna na stěnu, kam patřila. Vize byla taková, že bude postavena pouze čtvrtina stěny, z níž se stane komponenta, a spolu s další svými kopiemi pokryjí celou stěnu.

Nejdříve bylo nutné rozvrhnout postavení jednotlivých sloupovitých pilířů a jejich rozestupy přizpůsobit velikosti stěny zámku, kde se chodba měla nacházet. Jako první byly vztyčeny pilíře, které podpírají přední část chodby a klenbu. V této fázi bohužel autorka zapoměla, že by mohla využít komponent, a ztížila si tak práci. Následovalo vytvoření oblouků a kruhových otvorů. Sloupy ve vrchní části již byly tvořeny jako komponenty, stejně jako balustrády, které se nachází ve spodní části druhého patra budovy. Ty byly řešeny vytvořením kostry, ve které jsou umístěny balustrové kuželky. Překreslením z textury byl získán prototyp tvaru kuželky, ze kterého se stala komponenta, a ta byla zduplikována na požadovaný počet.

V další fázi byla z postavených prvků vytvořena jedna větší komponenta, jež byla podle plánu nakopírována (celkem třikrát), čímž vznikla souvislá stěna tvořená čtyřmi stejnými částmi. Z těchto částí byla vytvořena jedna velká komponenta, která byla umístěna na nádvoří. Následně byla dodělána skleněná stěna za sloupy a do podloubí chodby byly umístěny nafocené textury dveří a kašny, které byly získány během návštěvy zámku, protože v plánech tyto stěny nebyly zdokumentovány. Zbývá průčelí na nádvoří nesla hlavně okna, jejichž vytváření již bylo popsáno výše, nebo dveře, které se od způsobu vytváření oken příliš neliší.

4.2.7 Portál a okolí zámku

Vstupní portál s mohutnou vrchní římsou je z obou stran sevřen postamenty, které nesou dvojici sloupů a sochu antického reka. Z důvodu nedostatku času již nebylo

možné vytvořit rodový erb pánů z Engelflusu, který se nachází na horní římsě a který by jistě dodal portálu na majestátnosti. Co ale vytvořeno bylo, jsou plastiky antických hrdinů. Poprvé a naposled byl při modelování použit nástroj *Freehand*, kterým byl z textury pečlivě obkreslen obrys sochy. Výsledný obrys byl obarven texturou, která původně byla fotografií sochy, jež autorka pořídila. Výsledná socha je tedy pouze rovinná a nikoli plastická, jak by správně měla být, nicméně výsledek je uspokojivý. A i při stavbě portálu byla opomenuta možnost využití komponent.

Jako poměrně složitou částí objektu na vymodelování se ukázala přístupová rampa vedoucí od zámecké brány ke vstupnímu portálu. Při jejím vytváření opakovaně nedocházelo k vytváření ploch, ačkoli byla provedena kontrola umístění vrcholů daných ploch ve stejné výšce. Nakonec byla plocha rampy rozdělena na menší trojúhelníkové plochy a část jejího východního průčelí byla umazána, protože při osobní návštěvě zámku bylo zjištěno, že se zde žádný výstupek nenachází. Rampa je po stranách lemována balustrádami, které byly vytvořeny výše popsaným způsobem, a cihlovou zdí s otvory. Textura zdi, která velmi přesně odpovídá skutečnému stavu, byla stažena z internetu [18].

Schodiště, která se nachází podél jižního křídla objektu a západního průčelí rampy, byla dělána za použití nástroje *Push/Pull*. Pro jejich vytvoření bylo opět potřeba změřit výšky jednotlivých úseků schodišť a z nich vypočítat průměrnou výšku schodu, jelikož v plánech tyto údaje nebyly k dispozici. Ze stejného důvodu ani zděná zeď vedoucí od jihozápadní věže k přístupové rampě v sobě nenesou průchod, který se v ní ve skutečnosti nachází. Bohužel autorka v době návštěvy zámku neměla přístup do této části, a tak ani nebylo možné provést oměření. Je otázkou, zda se o tomto průchodu vědělo již v době zaměření a jen nebyl zaznamenán, nebo byl objeven až později.

Součástí areálu zámku je i domek u zámecké brány. Jeho stavba byla odsunuta až do pozdější fáze modelování, protože nebylo jisté, zda bude dostatek času na jeho realizaci. Oproti zbytku modelu bylo při jeho stavění výhodou kompletní dokumentace zahrnující půdorysy, pohledy na průčelí a řezy. Nejsložitější bylo vymodelovat barokní štít, jehož horní římsa je zaoblená. Součástí domku není střešní vikýř, který v plánech nebyl a který byl zřejmě dostavěn až později.

Z hlediska náročnosti provedení nebyla vytvořena zámecká brána a sochy lvů na pilířích také chybějí. Během návštěvy zámku na ně bylo zapomenuto a zpětně nebyla

k dispozici žádná fotografie, která by byla z vyhovující vzdálenosti a úhlu pro jejich obkreslení. Posledním krokem při modelování bylo protažení zejména západní části modelu směrem dolů o několik metrů. V těchto místech dochází ke snížení terénu pod stanovenou srovnávací rovinou ve výšce 395 m. n. m., jež se u zbytku modelu nachází pod úrovní terénu, a jsou tak viditelné základy zámecké budovy a přilehlé zídky a domku.

4.2.8 Obarvení modelu

Na závěr, když byl objekt s přilehlým okolím dostavěn, byly modelu dodány barvy. Během modelování byly některé části ilustrativně obarveny, aby byla získána jasnější představa o vzhledu, ale tyto barvy byly pouze dočasné, viz. obrázek 4.4. Většina ploch je obarvena jednou barvou, která byla získána z fotografií reálných povrchů pomocí nástroje *Sample Paint*. Ne vždy byla odebrána barva v odpovídající odstínu, a tak mnohdy byly barvy ještě ztlumeny/zesvětleny/pozměněny, aby se co nejvíce přibližovaly skutečnosti.

Na omítku zámku nebyla použita textura, ačkoli k dispozici by byla, protože i po zkomprimování fotografie by významně narostla velikost souboru. Na bání však byly nalezeny textury zašlé a zoxidované mědi a měděného plechu. Tyto dvě textury byly odstínově upraveny, aby k sobě seděly, a byly aplikovány na bání. Výsledek je poměrně dobrý, hlavně z dálky pozorovatel získává pocit omšelosti a reálnosti. Textura pro cestu a nádvoří dlážděné kočičími hlavami byla původně nafocena, ale protože přechod mezi snímky by nebyl plynulý, bylo rozhodnuto také použít texturu staženou z internetu. Všechny tyto textury byly staženy ze stránek SketchUp Textures [18]. Na model však byly použity i textury, které jsou přímo integrovány v programu. Konkrétně se jedná o střešní krytinu zámku a přilehlého domku, travnatou plochu po pravé straně od přístupové rampy nebo cihlovou stěnu, která se táhne podél její západní části.

Po obarvení všech ploch došlo k posledním úpravám na modelu z hlediska jeho plasticity. Bylo zjištěno, že pokud je plocha nejdříve obarvena a pak je na ní použit nástroj *Push/Pull*, nově vzniklé plochy nesou barvu plochy, ze které vzešly. Tím byl redukován čas, který by byl nutný k jejich obarvení, pokud by byly vysunuty bez předchozího obarvení. Bylo provedeno „zhmotnění“ vybraných částí modelu, které do té doby byly pouze rovinné. Konkrétně se jednalo například o okenní

římky a rámy, dveře nebo stěny věží, které byly zatlačeny dovnitř. Docílilo se tím plastičtějšího vzhledu, který je ale patrný pouze při větším přiblížení.

4.2.9 Vizualizace a publikace modelu

Po dokončení všech prací na modelu už zbývalo pouze vyexportovat 2D obrazy pro prezentaci výsledného modelu. Pro jejich získání byla použita vestavěná funkce v programu SketchUp na exportování 2D obrázků přes *File/Export/2D Graphic*. Takto vzniklé obrázky byly uloženy do formátu *.jpg. Tato funkce zachytí a uloží snímek modelu pod úhlem a ve vzdálenosti, v jakých má v době exportu uživatel model zobrazen. Výsledný model nemá zobrazeny hrany, ale pro lepší názornost detailnějších snímků byly zapnuty viditelné hrany.

Hotový model pak už stačilo pouze publikovat, aby si ho mohli prohlédnout i jiní uživatelé. Ke zveřejnění modelu byly použity dvě webové stránky. První stránka, na kterou byl model nahrán a ze které si model lze stáhnout, je 3D Warehouse [8], kterou spravuje SketchUp. Pro nahrání modelu bylo nutné se zaregistrovat na stránkách a vyplnit doplňující údaje o modelu, jež umožní jeho identifikaci a snadné vyhledání. Příjemné také bylo, že model nebylo potřeba ukládat do jiného formátu, protože 3D Warehouse akceptuje formát *.skp, ve kterém je model uložen. Maximální povolená velikost modelu pro nahrání je 50 MB, což bylo bez problému splněno.

Druhá webová stránka, na kterou byl model nahrán, je Sketchfab [21]. Ke zveřejnění modelu byla opět nutná registrace a vyplnění doplňujících informací o modelu. Nahrávání bylo lehce zkomplikováno neakceptováním modelu ve formátu *.skp, a tak musel být model ve SketchUpu exportován do formátu *.kmz a až pak nahrán. Tento formát je zároveň formát, ve kterém lze modely nahrát na Google Earth. Vzhledem k tomu, že maximální povolená velikost 3D modelů pro nahrání na Google Earth je ale 10 MB, nemohl být tento model nahrán. Výsledná velikost modelu zámku Mníšek pod Brdy i s komprimovanými obrázky textur je cca. 11,5 MB.

5 Porovnání historických fotografií

V rámci vytváření 3D modelu zámku byly k dispozici i historické fotografie zámku, které se podařilo získat z fotoarchivu Národního památkového ústavu [10]. A protože musela být uskutečněna osobní návštěva pro nafocení nejasných částí a textur objektu a jeho okolí, bylo rozhodnuto při této příležitosti nafotit srovnávací fotografie k historickým snímkům. Přehled vybraných historických a současných fotografií je součástí příloh.

Historické fotografie pochází většinou ze začátku 20. století a byly foceny na negativy o rozměrech 13x18 cm nebo 9x12 cm. K dispozici bylo přibližně třicet fotografií, z nichž ale bylo vybráno pouze 12 snímků. Selektivní výběr byl proveden hlavně z důvodu častého opakování snímků nebo jejich nevhodné kvality. Ne u všech snímků jsou známá jména autorů fotografií. Přesná poloha jejich vzniku je neznámá a musela být odhadována.

Po provedení výběru vhodných fotografií byl na Mapy Google [13] proveden předběžný odhad míst, ze kterých byly fotografie nasnímány. Pro odhadnutí správného úhlu a vzdálenosti byla velmi užitečná funkce *Street View*, která umožňuje panoramatický náhled zvolené lokality. Vybraná místa byla zanesena do mapy a po příjezdu byla postupně obcházena.

Už zpočátku bylo jasné, že nebude úplně jednoduché dostat se na všechna předem vybraná místa. Nejhůře přístupná místa byla z břehu zámeckého rybníka, který byl v době, kdy byly nafoceny historické fotografie, volně přístupný a bez vegetace. V současné době se podél něj nachází oplocené pozemky, jejichž ploty sahají až k vodě, a v místech, která jsou veřejnosti přístupná, je bujná vegetace. Nakonec se podařilo získat potřebné fotografie i bez požádání majitelů o vstup na jejich pozemky.

Prvních pět fotografií zachycuje jihozápadní stranu zámku a byly nafoceny z břehu Zámeckého rybníka. Na první pohled je patrné, jak se změnila vegetace v okolí zámku a rybníka. Fotografie č. 4 byla pravděpodobně pořízena z pravého břehu rybníka, kam se ale nebylo možné dostat, a tak byl nalezen nejbližší vyhovující úhel. Fotografie č. 5 bohužel nemohla být nafocena z větší vzdálenosti, protože za hrází rybníka, ze které byl snímek pořízen, se nachází oplocené a zastavěné pozemky. Fotografie č. 6, zachycující pohled na zámek z jeho jihovýchodní strany, byla pořízena

z ulice Komenského poblíž centra města. Na první pohled není zcela snadné si zámku na fotografii všimnout, nachází se kousek nad dopravní značkou pro parkoviště.

Fotografii č. 9, která byla pořízena z městského parku, lze považovat za nejzdařilejší, co se týče odhadnutí úhlu a vzdálenosti. Fotografie č. 10, 11 a 12 zachycují detailnější pohled na zámek. Nejcennější ze všech dostupných historických fotografií z hlediska získávání informací o tehdejším stavu je fotografie č. 12. Je na ní zachycena vstupní brána, vedle které je budova skleníku, která dnes již neexistuje. Pořízení této fotografie bylo náročné, jelikož se ve chvíli jejího pořizování okolo nacházelo velké množství lidí, a ačkoli by to bylo dobré pro úplně srovnání s její historickou dvojnicí, na které jsou také zachyceni lidé, autorka si jich na snímku přála co nejméně.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit 3D model zámku Mníšek pod Brdy, který bude zveřejněn v rámci projektu NAKI a bude volně ke stažení pro ostatní uživatele. Jako vedlejší projekt zpracovávaný společně s modelem bylo porovnání historických a současných fotografických snímků.

Nejprve byla pro lepší představu o původu objektu popsána historie zámku a jeho okolí. Jako nejpřínosnější zdroj informací se pro tuto část ukázala osobní návštěva zámku a přilehlého města, jež umožnila porovnání použitých písemných zdrojů s obsahem oficiální prohlídky prostor. V další části byl představen volně dostupný program SketchUp, který byl autorce doporučen pro vytvoření modelu zámku. Byly ukázány základní funkce, kterými byl model vytvářen, a popsány základy pro práci s nimi. Zároveň byla rozebrána úskalí, do kterých se uživatel může dostat, a pokud to bylo možné, tak byla popsána i jejich možná řešení.

Velká část práce byla věnována popisu, jak by zámek vytvářen. Jako podkladový materiál se osvědčily nafocené stavební plány. Pro případné další modelování by bylo vhodnější, kdyby plány byly buď naskenovány nebo alespoň narovnány jejich přehyby, protože z těchto částí nebylo možné získávat délkové údaje o modelu, ale i tento nedostatek nebyl zásadní. Práce na modelu byla rozvržena do oddělených úseků, v nichž bylo popsáno, jaké nástroje byly použity k jejich modelování či zda nastaly nějaké komplikace a jejich případná řešení. V závěru této části je popsána publikace 3D modelu na internet pro využití ostatními uživateli.

V poslední části je provedeno porovnání historických fotografií se současným stavem. Dalo by se říci, že se zámek od počátku 20. století příliš nezměnil. Zásadní proměnou prošel levý břeh Zámeckého rybníka, který byl v minulosti volně přístupný, ale dnes je oplocen a rozkládají se na něm soukromé pozemky. Další výraznou změnou je absence budovy skleníku u zámecké brány.

Autorka považuje tuto bakalářskou práci za velmi přínosnou i pro svůj osobní rozvoj, protože v průběhu jejího zpracování narazila na mnoho komplikací, jež byla nucena vyřešit. Program SketchUp se osvědčil jako vhodný nástroj pro tvorbu modelů i pro začínající uživatele, ačkoli má určité nedostatky. Doba strávená nad vytvářením modelu byla asi dva měsíce, ale to je dáno hlavně nezkušeností autorky. Doba by mohla být zkrácena, kdyby byly častěji využívány komponenty,

které usnadňují práci, a s přesností, s jakou byl model vytvářen, by bylo jejich užití více než vhodné. Celý model ještě zdaleka není dokončen. Je potřeba dodělat terén, do kterého bude zámek umístěn, a vymodelovat vybrané objekty z přilehlého města. Z časových důvodů již toto nebylo možné provést, ale autorka na tento projekt nezanevře a během následujících měsíců se zapojí do dokončování potřebných prací.

Literatura

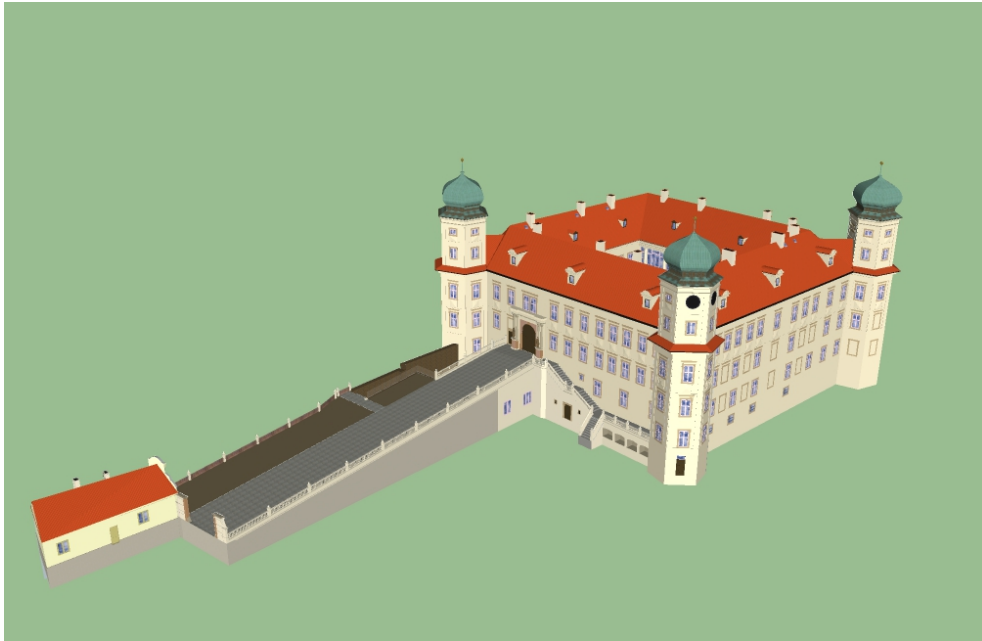
- [1] ČECHUROVÁ, Bc. Kateřina. *Současné možnosti prezentace historických objektů* [online]. Praha, 2014. Diplomová Práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra mapování a kartografie. Vedoucí práce Ing. Petr Soukup, Ph.D. Dostupné z: <http://geo.fsv.cvut.cz/proj/dp/2014/katerina-cechurova-dp-2014.pdf>.
- [2] HORYNA, M. a PENNINGER, R. *Mníšek pod Brdy - Stavebně historický průzkum historického jádra města*. SÚRPMO, 1981.
- [3] LAVIČKA, Bc. Petr. *Tvorba digitálního modelu hradu Seeberg a jeho vizualizace* [online]. Praha, 2015. Diplomová Práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Ing. Petr Soukup, Ph.D. Dostupné z: <http://geo.fsv.cvut.cz/proj/dp/2015/petr-lavicka-dp-2015.pdf>.
- [4] MACEK, Petr et al. *MNÍŠEK POD BRDY Areál zámku Standardní stavebně historický průzkum*. 1.sv., 2 části. Praha, 2001.
- [5] PAVEL, HÁJEK et al. Conceptual approach of information rich 3D model about the Terežín Memorial. *Geoinformatics FCE CTU*. 2013, roč. 11, č. Neuvenden, s. 49–62. ISSN: 1802–2669.
- [6] TOBIÁŠ, Pavel. *3D model Hernychovy vily v Ústí nad Orlicí* [online]. Praha, 2012. Bakalářská Práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra mapování a kartografie. Vedoucí práce Doc. Ing. Lena Halounová, CSc. Dostupné z: <http://geo.fsv.cvut.cz/proj/bp/2012/pavel-tobias-bp-2012.pdf>.
- [7] ZASTOUPIL, Jaroslav a KRÁL, Ivan. *Mníšek pod Brdy - Digitalizace dokumentace stáv. stavu*, 2001. Geodetická firma Zastoupil a Král - zeměměřiči.
- [8] *3D model zámku Mníšek pod Brdy - 3D Warehouse* [online]. 2017. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/3b9892dc-9e47-4ba0-9da8-5073fc558704/3D-model-z%C3%A1mku-Mn%C5%A1ek-pod-Brdy?uploadsuccess=1>.
- [9] *3D Warehouse* [online]. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <https://3dwarehouse.sketchup.com/index.html>.

- [10] *Fotoarchiv NPÚ* [online]. 2015. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://previous.npu.cz/netusene-souvislosti/fotoarchiv/>.
- [11] *Google Earth* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.google.cz/intl/cs/earth/>.
- [12] *Historie zámku* [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <https://www.zamek-mnisek.cz/cs/o-zamku/historie>.
- [13] *Mapy Google* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/>.
- [14] *Mníšek pod Brdy* [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.mnisek.cz/obcan/informacni-servis/kulturni-servis-mesta/historie-pamatky/>.
- [15] *Mníšek pod Brdy — Wikipedie* [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mn%C3%AD%C5%A1ek_pod_Brdy&oldid=14070788.
- [16] *Nebeské - Jirka Jiroušek* [online]. 2016. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: http://www.nebeske.cz/wp-content/uploads/2015/12/1404JJ_IGP0399.jpg.
- [17] *SketchUp* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.sketchup.com/buy/sketchup-pro>.
- [18] *SketchUp Textures* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.sketchuptextureclub.com/textures>.
- [19] *SketchUp — Wikipedia* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/SketchUp>.
- [20] *Video Tutorials* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.sketchup.com/learn/videos/826>.
- [21] *Zámek Mníšek pod Brdy - Sketchfab* [online]. 2017. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <https://sketchfab.com/models/6991c27621e941849f73ae2562348d19>.

Seznam příloh

A	2D obrázky modelu	47
B	Obsah CD s přílohami	51

A 2D obrázky modelu



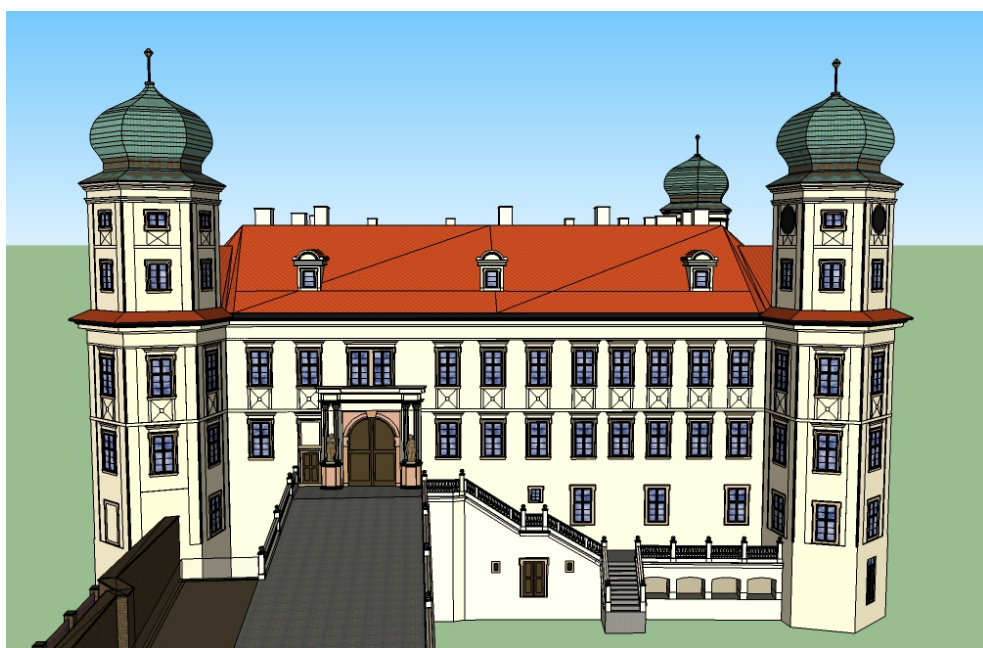
Obrázek A.1: Pohled na celý model bez hran z jihovýchodní strany



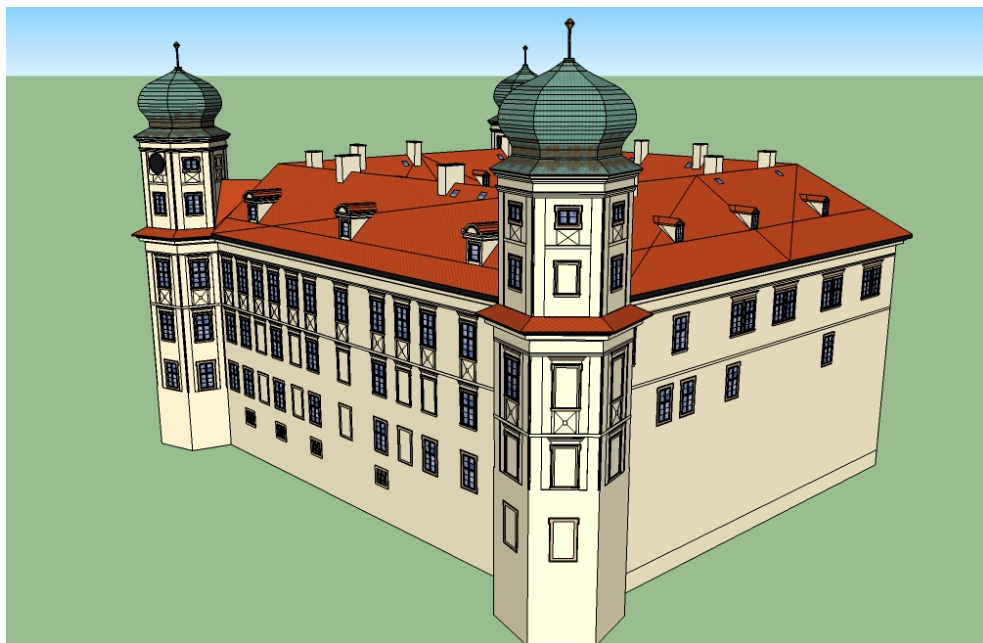
Obrázek A.2: Pohled na model bez hran ze severovýchodní strany shora



Obrázek A.3: Pohled na model s hranami z jihozápadní strany shora



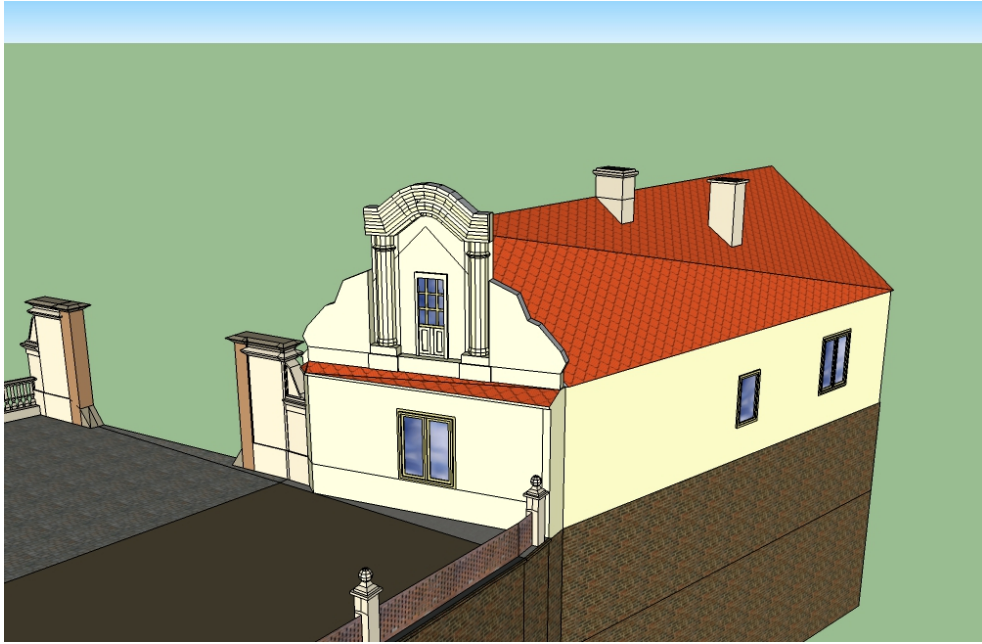
Obrázek A.4: Pohled na jižní průčelí zámku s hranami



Obrázek A.5: Pohled na severovýchodní průčelí zámku s hranami



Obrázek A.6: Pohled na arkádovou chodbu s hranami



Obrázek A.7: Pohled na barokní štít domku s č.p. 157

B Obsah CD s přílohami

1. Tato bakalářská práce v digitální podobě (soubor bp-2017-pecenova-marketa.pdf)
2. 3D model zámku Mníšek pod Brdy (bp-2017-pecenova-marketa-model.skp)
3. Historické a současné fotografie (složka porovnaní)