

3D vizualizace hradu Brumov v různých časových obdobích

Monika Vatalová

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Monika Vatalová**
Osobní číslo: **A15266**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie v administrativě**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **3D vizualizace hradu Brumov v různých časových obdobích**
Téma anglicky: **A 3D Visualisation of Brumov Castle in Different Time Periods**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s historií hradu Brumov a zpracujte literární rešerši.
2. Vyhledejte vhodné historické materiály, které bude možné využít pro 3D vizualizaci hradu Brumov.
3. Ve vybraném 3D programu vytvořte historické modely hradu Brumov v různých časových obdobích od jeho vzniku až po současnost.
4. K vytvořeným modelům přidejte vhodné textury. Využijte dostupných historických materiálů pro zajištění co největší autentičnosti.
5. Dosažené výsledky prezentujte formou vyrenderovaných obrazů a animací.

Rozsah bakalářské práce: -

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. HRAD BRUMOV [online]. [cit. 2017-11-26]. Dostupné z: <http://www.hradbrumov.cz/>
2. OBADAL, Miroslav a Radim VRLA. Hrad Brumov: historie a stavební vývoj. Brumov-Bylnice: Město Brumov-Bylnice, 2013. [36] s.
3. KOHOUTEK, Jiří. Hradý jihovýchodní Moravy. 1. vyd. Zlín: Archa, 1995. 165 s. ISBN 809002498X.
4. Wiki.blender.org [online]. [cit. 2017-11-29]. Dostupné z: <https://wiki.blender.org/>
5. Blender Basics Classroom Tutorial Book [online]. 2017 [cit. 2017-11-29]. Dostupné z: http://www.cdschools.org/cms/lib04/PA09000075/Centricity/Domain/81/BlenderBasics_5thEd

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

1. prosince 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

25. května 2018

Ve Zlíně dne 14. prosince 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Martin Šysel, Ph.D.
garant oboru

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 23.5.2018

.....
Fatale
.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je 3D vizualizace hradu Brumov v různých časových obdobích v programu Blender. Práce je rozdělena na dvě části – část teoretickou a část praktickou. V první kapitole teoretické části je uvedena historie hradu a jeho obyvatel. V další kapitole jsou vypsány programy použité při tvorbě samotných 3D modelů. Praktická část obsahuje detailní postupy tvorby 3D modelů. Postup práce je popsán od sběru podkladů, přes samotné modelování a zpracování textur až po tvorbu výstupů, renderů a video prohlídky, včetně nastavení scén.

Klíčová slova: 3D model, animace, Blender, hrad Brumov, render, textura, vizualizace, Zoner Photo Studio 18.

ABSTRACT

The topic of this bachelor thesis is 3D visualization of Brumov castle in different time period in Blender programme. The thesis is structured into two parts – theoretical and practical. The first chapter of the theoretical part is focused on castle history and history of its residents. The second chapter is dedicated to the used programmes for modelling. The practical part consists detail process of creating 3D models. In workflow is described collecting historical materials, creating 3D models, preparing textures and making outputs (renders, video tour) with scene settings.

Keywords: 3D model, animation, Blender, Brumov castle, render, texture, visualization, Zoner Photo Studio 18.

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce, panu ing. Pavlu Pokornému, PhD., za jeho ochotu, cenné rady a věnovaný čas. Dále bych chtěla poděkovat panu Radimu Vrlovi za vstřícnost a konzultace. A v neposlední řadě celé mé rodině a přáteli za podporu při studiu i mimo něj.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 HISTORIE HRADU BRUMOV	10
1.1 NEJSTARŠÍ DĚJINY HRADU AŽ DO POČÁTKU 15. STOLETÍ	10
1.2 15. STOLETÍ-16. STOLETÍ	11
1.3 17. STOLETÍ – 18. STOLETÍ	13
1.4 OPUŠTĚNÍ HRADU	14
1.5 OD ROKU 2000 DO SOUČASNOSTI	14
2 POUŽITÉ PROGRAMY	15
2.1 BLENDER.....	15
2.1.1 Základní charakteristika	15
2.1.2 Funkce programu	18
2.1.3 Soubory a podporované formáty	20
2.2 ZONER PHOTO STUDIO 18	21
2.2.1 Základní charakteristika	21
2.2.2 Aktuální verze programu.....	22
2.2.3 Soubory a podporované formáty	22
2.3 WINDOWS MOVIE MAKER.....	23
2.3.1 Základní charakteristika	23
2.3.2 Aktuální verze programu.....	23
2.3.3 Soubory a podporované formáty	23
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
3 PŘÍPRAVA PŘED MODELOVÁNÍM	26
3.1 SBĚR HISTORICKÝCH PODKLADŮ	26
3.1.1 Kresby hradu Brumov	26
3.1.2 Fotografie hradu Brumov	26
4 MODELOVÁNÍ	27
4.1 TERÉN	27
4.2 TVORBA STAVEB	28
4.2.1 Hradby s cimbuřím.....	28
4.2.2 Věže a budovy	29
4.3 TVORBA STŘECH	30
4.4 TVORBA VCHODŮ A OKEN	32
4.4.1 Brány	32
4.4.2 Dveře	32
4.4.3 Okna	33
5 TEXTURY A APLIKACE NA OBJEKT	34
5.1 ZÍSKÁNÍ TEXTUR	34
5.2 ÚPRAVA TEXTUR.....	34
5.2.1 Úprava fotografie k vytvoření textury.....	34

5.3	APLIKACE TEXTUR	36
6	NASTAVENÍ SCÉNY	38
6.1	OKOLÍ SCÉNY	38
6.2	OSVĚTLENÍ SCÉNY	38
6.3	NASTAVENÍ KAMER VE SCÉNĚ	38
6.4	STROMY VE SCÉNĚ	39
7	TVORBA VÝSTUPŮ	40
7.1	2D SNÍMKY	40
7.1.1	Model 13. století.....	41
7.1.2	Model 14. století.....	42
7.1.3	Model 15. století.....	43
7.1.4	Model 16. století.....	44
7.1.5	Model 20. století.....	45
7.2	ANIMACE	46
7.3	TVORBA VIDEO Z VYTVOŘENÝCH ANIMACÍ	46
	ZÁVĚR	47
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	48
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	50
	SEZNAM OBRÁZKŮ	52
	SEZNAM TABULEK.....	53
	SEZNAM PŘÍLOH.....	54

ÚVOD

Hrad Brumov, který je tématem této bakalářské práce se nachází v okrese Zlín ve Zlínském kraji na kopci nad městem Brumov-Bylnice nedaleko Valašských Klobouk a poblíž československých hranic.

První zmínky o tomto hradu se datují do 13. století. Tato zemská pevnost byla významná zejména z toho důvodu, že střežila cestu Vlárským průsmykem do Uher. Nálezy keramiky a zlatých mincí na návrší, kde se nachází v současnosti hrad Brumov, nasvědčují tomu, že již v období přibližně jedno sto let př. n. l. zde bylo osídleno a zbudováno dřevěné hradiště obyvateli Púchovské kultury.

Od roku 1977 začal probíhat archeologický výzkum pod vedením Dr. Jiřího Kohoutka Csc. Pod až 8 metry vysokou vrstvou sutí se podařilo objevit částečně dochované obvodové zástavby hradu a postupně v průběhu několika dalších let byla odkrývány další části zbytků hradu. Po ukončení výzkumu bylo rozhodnuto o částečné rekonstrukci hradu. Projekt rekonstrukce vypracovali architekti P. Šimeček a P. Chotěbor. Samotná rekonstrukce započala až v roce 1995 po rozhodnutí o zachování horní části hradu jako historické památky a prizpůsobení dolní části pro konání kulturních akcí.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě hlavní části - teoretickou a praktickou. V teoretické části je zmapována historie hradu a jeho obyvatel. Dále jsou představeny programy využití pro vytvoření 3D vizualizace hradu.

Druhá - praktická část práce obsahuje detailní popis úkonů vedoucích k vytvoření vizualizace hradu včetně přípravy podkladů, vytvoření a získání textur, nastavení scén a vytvoření výstupů.

Neustále rozvíjející se svět výpočetní techniky již několik let nabízí možnost vytváření 3D modelů, které zlepšují náhled širokému spektru lidí na danou problematiku. V současnosti se velmi rozšiřují možnosti rozšířené a virtuální reality, takže se otevírají další možnosti využití virtuálních 3D modelů.

Například 3D modely hradu Brumov v průběhu času by mohli umožnit zájemcům nejen z celé České Republiky, ale klidně i celého světa, prohlédnout si vývoj hradu napříč stoletími bez nutnosti cestovat přímo do dané lokality.

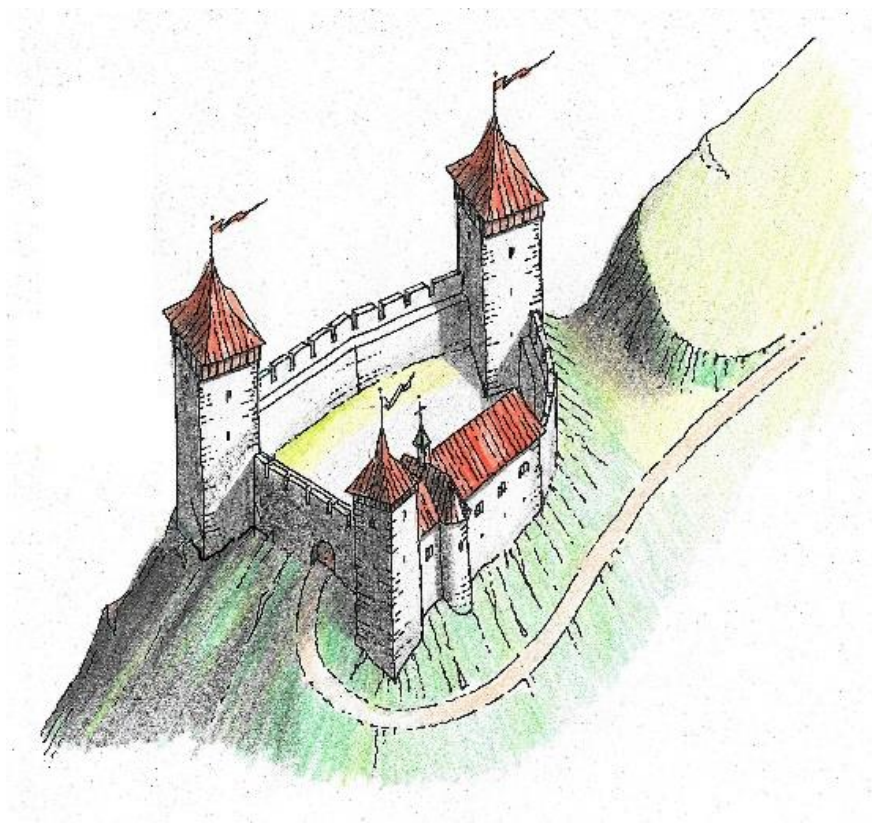
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE HRADU BRUMOV

Hrad Brumov, situován na kopci nad městem Brumov-Bylnice, byl založen v první polovině 13. století rodem Přemyslovců.

1.1 Nejstarší dějiny hradu až do počátku 15. století

I přes to, že počátky hradu Brumov lze datovat do první poloviny 13. století, kdy byl založen rodem Přemyslovců, je možné najít první zmínku o hradu již z roku 1224. Tato zmínka je o brumovském kastelánovi Svěslavovi z Bořitova. Vzhled hradu ve 13. století prezentuje kresba p. Radima Vrly na obrázku 1. O existenci hradu dokazuje také zpráva v královské listině o tišnovském klášteře, a to o Smilu ze Střílek, která se vztahuje k roku 1255. Smil ze Střílek pocházel z rodu pánů z Obřan, později Kunštátu. Setkáváme se s ním v blízkém okolí krále, kde také získal významné hodnosti. V roce 1261 byl jmenován na hradě jako dědičný kastelán, v tom samém roce se již uvádí s predikátem z Brumova, tedy Smil z Brumova. Po kumánských vpádech, v roce 1253, předal panovník Smilovi ke správě také Přerov. V roce 1261 Smil zakládá cisterciácký klášter ve Vizovicích, kterému věnuje značné majetky a území na okraji broumovského panství. Po smrti se majetek včetně hradu vrací do rukou krále.



Obr. 1: Kresba hradu p. Vrly z 13. století

Další zmínka o hradu je až z roku 1294. V tomto roce se hrad dostává do rukou Oldřichu z Hradce, jihočeskému velmoži. Na hradě je jmenován do roku 1303. Po roce 1342 přešel do rukou pánů z Kunštátu.

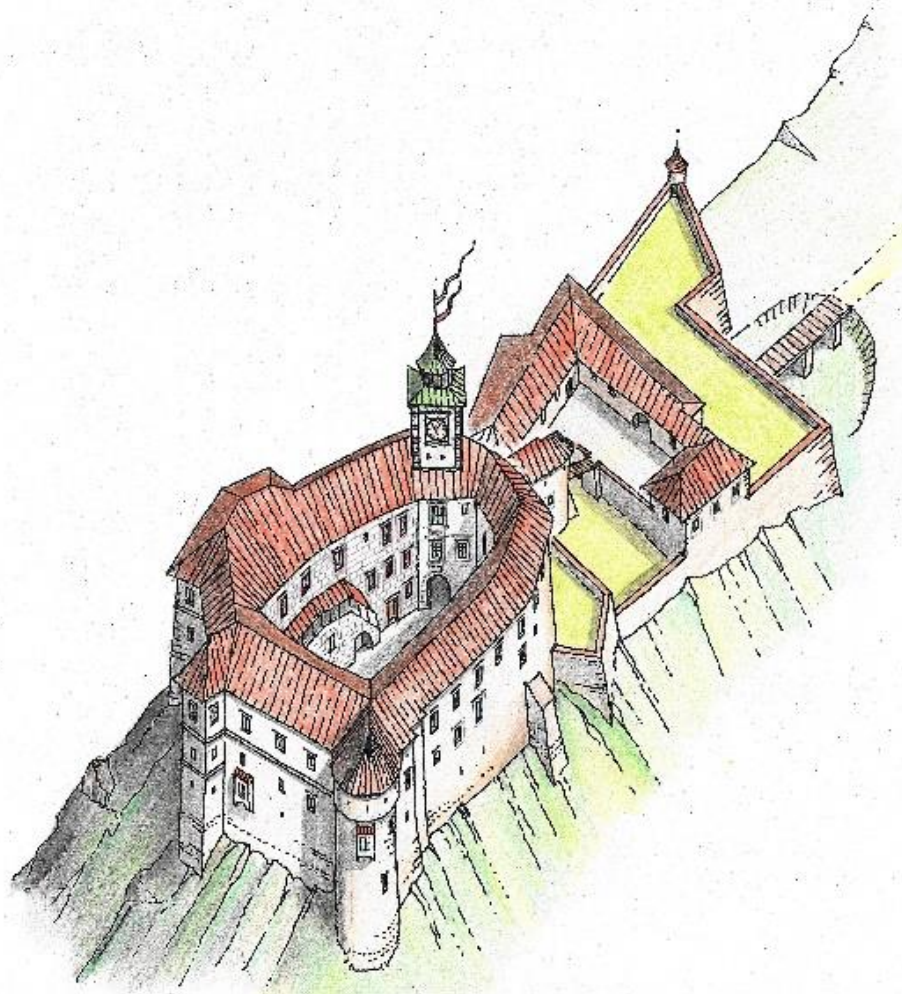
1.2 15. století-16. století

Po dobu husitských válek Brumov patřil Bočkovi mladšímu z Kunštátu, který jej roce 1424 přenechal císaři Zikmundovi. Zikmund hrad přenechal své manželce Barboře. Poté v letech 1441-1468 hrad vlastnili páni z Cimburka, v roce 1468 byl hrad obsazen Matyášem Korvínem, který hrad v roce 1474 přenechal uherské rodině Podmanických z Podmanína.

V roce 1519 hrad převzali Meziříčští z Lomnice. Jan z Lomnice, zámožný šlechtic, vlastnil majetky nejčastěji v okolí Brna a na hrad Brumov přišel se svou manželkou Markétou. Po smrti Jana, se hrad dostává do rukou syna Adama, a to v roce 1533. Adam se panství snažil rozšiřovat a zvyšovat jeho výnosy, nakupoval nové majetky a také přestavěl své sídlo (Obrázek 2). Vládu Adamovi ale znepríjemňovaly spory s uherskými sousedy a také hrozící nebezpečí vpádu tureckých vojsk, díky kterému bylo zapotřebí učinit obranná opatření při hranici s Uhrami. Adam byl z důvodu špatného duševního zdraví zbaven svéprávnosti a tak byl v roce 1557 brumovský majetek svěřen do rukou poručníků. Za dva roky, tedy v roce 1559 brumovský majetek přebírá Adamova dcera Johanka. Již v roce 1563 se Johanka vdává za pana Václava z Ludanic, s nímž se také stěhuje na Rokytnici, kde posléze umírá. Brumovské panství stále spravuje rodina Meziříčských z Lomnice, a to starší Adamův syn Jan a poté také spolu se svým bratrem Jaroslavem. Oba již v roce 1572 umírají a panství přebírá jejich sestra Magdaléna. A správou panství pověřuje dva šlechtice, z nichž má hlavní slovo Zdeněk Říčanský Kavka z Říčan, který za dva roky, tedy v roce 1574, panství výhodně kupuje.

Dodnes jsou v brumovském farním kostele Svatého Václava vidět náhrobky Jana z Lomnice a jeho vnoučat, které připomínají období vlády tohoto rodu.

Zdeněk Říčanský Kavka z Říčan pocházel z Čech, kde také vlastnil nebo spravil několik majetků. Své majetky měl také na Moravě a koupí Brumova dovršil svůj majetkový vzestup a významnou část vizovického panství připojuje k broumovskému. Kavka získával další majetky, které připojoval v broumovskému panství, vlastnil také bohatý dům v Olomouci, kde bydlela jeho druhá manželka Johanka Trčková z Lípy. Zdeněk Kavka byl 19. července 1582 zavražděn a panství se dostalo do rukou jeho příbuzného Jana.



Obr. 2: Kresba hradu p. Vrly z 16. století

1.3 17. století – 18. století

Vládu Jana Kavky neustále doprovázely majetkové spory jak ve vlastní rodině, tak i se sousedními Uhry. V roce 1608 Jan přichází o svůj majetek, který ale po bitvě na Bílé hoře získává zpět. Během této doby se hrad stal vojenskou pevností stavovských vojsk a po jejich odchodu byl hrad opět dobýván nepříteli, a to konkrétně Uhry Kašpara Ilésházyho a rebelizujícími Valachy. Jan Kavky z těchto důvodů ve Vídni v roce 1622 Brumov prodává Pavlu Apponyimu, který ale umírá a majetek odkazuje bratrovi Petrovi. Následně Petr Ilésházy panství odkázal Mikuláši Forgáčovi z Gýmeše a jeho ženě Ester.

Po smrti Mikuláše, v roce 1635, se o majetky starala jeho žena Ester a v této době dosáhlo brumovské panství největšího rozsahu. Roku 1662 bylo brumovské panství rozděleno mezi pět dcer Mikuláše Forgáče a při tureckých vpádech se ukázalo, že hlavní slovo má Marie Ilésházy s manželem Jiřím a Eva Erdodyová. Takto rozdělené panství se již nikdy nepodařilo zcela sjednotit do jednoho celku. Po ukončení třicetileté války brumovské panství obtěžovaly nájezdy tatarských hord, tokolyovské povstání v Uhrách roku 1678 a vpád vzbouřeneckých vojsk na Moravu v roce 1680. V roce 1684 přichází Jiří Ilésházy o svůj podíl na hradě z důvodu smrti jeho manželky Marie. Hrad a brumovské panství se v letech 1681 a 1684 rozdělovalo mezi rytíře Bartodějské, Selby, Podstatské a po nich Waldorfy. V roce 1695 kupují Orsini – Rosenbergové majetkový podíl od Bartodějských.

Do roku 1709 bylo celé Brumovsko pustošeno vzbouřenci a město Brumov bylo zničeno. Jeho obyvatelé se schovávali v okolních lesích. Od té doby se stává brumovský hrad pouze sídlem správy a na Brumovsku jsou nyní tři panství – Brumov (Ilésházyové), Brumov-Haluzice (Waldorfové), Brumov-Návojná (Selbové).

V roce 1727 se stává majitelem brumovského panství Josef Ilésházy, kterému také náleží trenčínské panství a Bánovce. Hradu jsou po požáru roku 1760 snesena horní patra a je nouzově zastřešen. Po Josefovi dědí vládu na Brumově jeho syn Jan, který buduje v podhradí nové sídlo a tak hrad přestává plnit funkci panského sídla [1] [2] [3] [4].

1.4 Opuštění hradu

Brumov po Janovi přebírá syn Štěpán Iléšházy, který kolem roku 1826 přikazuje vyklidit hrad. Hrad se poté postupně mění v ruinu, také v důsledku bourání a odvážení zdiva např. ke stavbě pivovarských sklepů. V roce 1833 jde o zříceninu a později v roce 1838 se hovoří jen o zbytcích hradu. Štěpán Iléšházy prodává roku 1835 Brumov, Trenčín i Bánovce baronu Sinovi a tak postupně upadá historie hradního sídla Brumov v zapomnění [1].

1.5 Od roku 2000 do současnosti

Pro turistickou veřejnost byl hrad otevřen v roce 2000, a to i s expozicemi v dochovaných a zajištěných prostorách horního hradu. Na obrázku 4 lze vidět podoba hradu ve 20. století, která se prakticky neliší od současného stavu hradu (Obrázek 3), dnes už zříceniny. Na dolním hradě probíhají např. akce věnované výchově a zábavě dětí a mládeže, hudební festivaly, historické dny nebo představení věnovaná všem věkovým kategoriím [1].



Obr. 3: Současná podoba hradu Brumov

2 POUŽITÉ PROGRAMY

Pro zpracování praktické části bakalářské práce jsem nejvíce použila program Blender, který sloužil pro modelování 3D modelů hradu a také pro vytvoření virtuální prohlídky hradu. Zoner Photo Studio jsem využila při úpravách textur a na konec Windows Movie Maker, se kterým jsem vytvořila ucelené video spojením výsledných animací modelů hradu.

2.1 Blender

Blender je 3D grafický program dostupný zcela zdarma. Program lze spustit na několika operačních systémech jako např. Windows, Linux, Mac OS X.

2.1.1 Základní charakteristika

Blender je zaměřený na tvorbu 3D modelů, animací, rendering a také tvorbu interaktivních aplikací. Program obsahuje také GameEngine, díky kterému lze vytvářet interaktivní prezentace, průchozí vizualizace nebo počítačové hry. Pokud bychom chtěli Blender rozšířit, můžeme tak učinit pomocí Python skriptů, které nám umožní generovat např. stromy, trávu, zvířecí srst apod. Další možností rozšíření je také použití materiálových nebo postprodukčních pluginů. Tyto pluginy jsou dodávány ve formě knihovních souborů (např. .dll) [5] [13].

Hlavní klávesové zkratky

Práce v Blenderu je doprovázena mnoha klávesovými zkratkami, které nám práci usnadňují. Klávesové zkratky je také možné měnit, nebo vytvořit novou, v nastavení Blenderu v sekci Input. V následující tabulce můžeme vidět nejpoužívanější zkratky v programu [8].

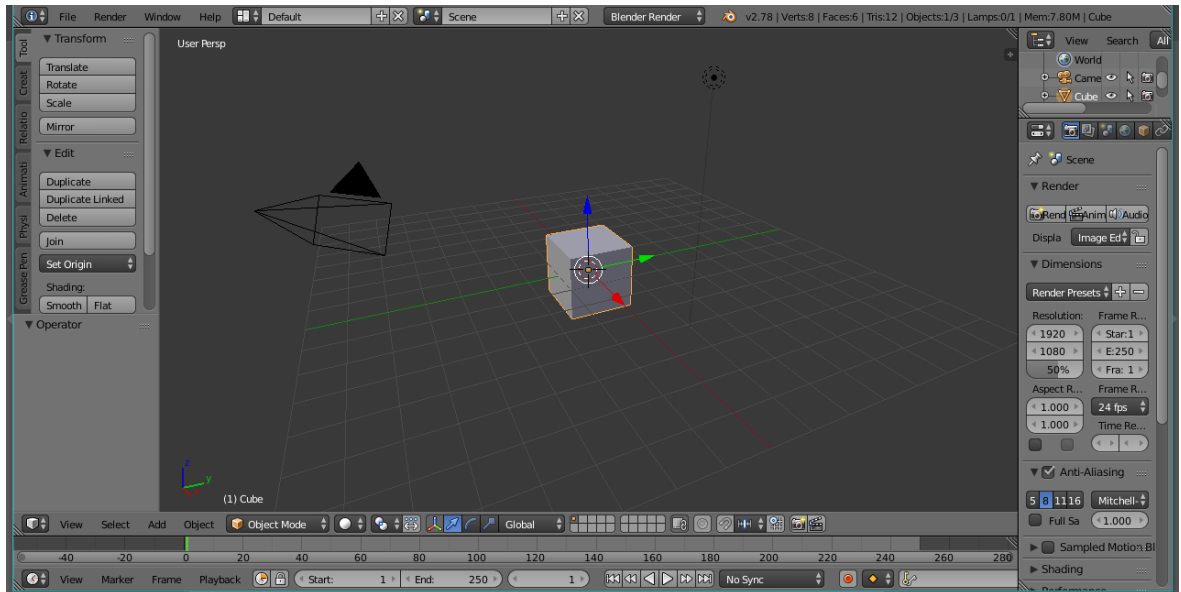
ZKRATKA	FUNKCE
A	Označení / odznačení všeho
G	Posunutí, tažení objektu
R	Otočení
S	Změna velikosti
0	Pohled kamery
1	Pohled zepředu
3	Pohled zprava
7	Pohled shora
5	Ortografický/perspektivní pohled
4, 6	Rotace pohledu okolo svislé osy
2, 8	Rotace pohledu okolo vodorovné osy
Shift + D	Vytvoření kopie objektu
Tab	Přepnutí mezi objektovým a editačním módem
F	Vyplnění plochy mezi hranami nebo vrcholy
X/Delete	Smazání objektu
Ctrl + R / Shift + K	Řezání objektu
Pravé tlačítko myši	Označení objektu, bodu nebo hrany
Shift + A	Přidání nového objektu

Tab. 1: Hlavní klávesové zkratky v programu Blender

Přehled nejčastěji používaných oken v Blenderu

Prostředí Blenderu je rozděleno do několika oken, které můžeme dle libosti upravovat tak, aby se nám pracovalo co nejpohodlněji (Obrázek 4). Okna můžeme rozdělit nebo zase spojit dohromady nebo také mít otevřených několik oken scény ale s odlišnou perspektivou.

- **3D View** – okno graficky zobrazuje scénu a je určeno pro práci s modelem v trojrozměrném prostoru
- **Timeline** – využívá se při tvorbě animací, kdy si na časové ose nastavíme, jak bude v určitém čase animace vypadat, můžeme zde také nastavit dobu trvání dané akce nebo rychlost pohybu
- **Graph Editor** – slouží ke správě animačních křivek
- **NLA Editor** – usnadňuje organizaci a řízení nelineárních animací, často se využívá v situaci, kdy potřebujeme učinit větší změny v animaci
- **UV/Image Editor** – toto okno se využívá při úpravě obrázků
- **Video Sequence Editor** – je určen pro editaci videa, jako např. střih nebo vložení jednoduchých vizuálních efektů
- **Movie Clip Editor** – používá se pro sledování nebo maskování filmů
- **Text Editor** – slouží jako zápisník, kde si můžeme zapisovat důležité informace k projektu nebo pro psaní Python scriptů
- **Node Editor** – toto okno se používá pro zpracování nebo vylepšení obrázků, textur nebo materiálů
- **Logic Editor** – tento editor se využívá hlavně pro nastavení a úpravu herní logiky pro různé objekty [9] [10]

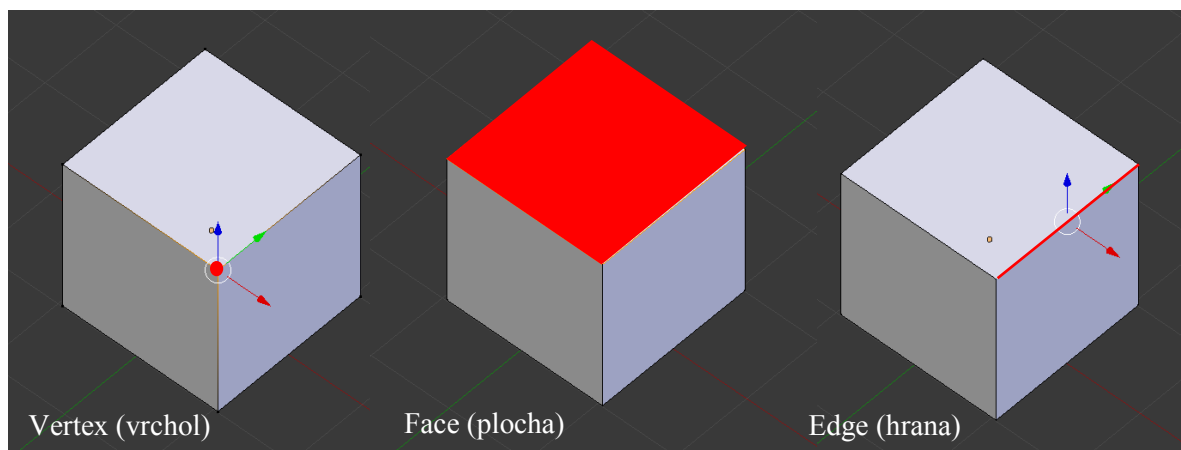


Obr. 4: Základní prostředí programu Blender

2.1.2 Funkce programu

Modelování

V Blenderu lze snadno pracovat s nejrůznějšími 3D objekty, např. mesh, nurbs plochy, Bézierovy křivky, B-Spline křivky, meta objekty a vektorové fonty. S mesh objekty se pracuje v editačním módu a to na úrovni vertexů, hran a ploch a také podporují Booleovské funkce (Obrázek 5).



Obr. 5: Zobrazení vertexů, ploch a hran

Blender obsahuje spoustu editačních nástrojů, jako např. Extrude, díky kterému můžeme vytáhnout hrany, vertexy, plochy nebo veškeré vybrané části a tak vytvořit různé tvary. Dalším editačním nástrojem může být např. Bevel, který slouží k zaoblení ostrých hran objektu.

Animace

Animace nám umožní rozpohybovat vytvořené objekty a to např. i pomocí kostí (skeletonů), které podporují inverzní i dopřednou kinematiku. Lze také nastavit automatické zacyklení v editoru nelineárních animací, různé typy Constraints (např. sledování pohybujícího se objektu), Shape keys, Pose editor. K animacím můžeme také přiložit zvuk a následně jej pomocí nástroje synchronizovat s obrazem nebo také můžeme přidat různé efekty [6].

Renderování

Jedná se o konečnou fázi 3D vizualizace a je v něm vytvořen 2D obraz vstupní 3D scény. Před samotným renderováním je potřeba nastavit materiály, textury, osvětlení a kameru.

Proces renderování zahrnuje následující aktivity:

1. Vytvoření všech objektů ve scéně.
2. Osvětlení scény.
3. Umístění kamery.
4. Renderování testovacího obrázku o 25%ní velikosti bez převzorkování, nebo ray tracingu atd., což je velice rychlé
5. Nastavení a přizpůsobení materiálů, textur a osvětlení.
6. Iterace těchto kroků dokud nedosáhnete požadovaných výsledků.
7. Renderování s podstatně kvalitnějším plnohodnotným výstupem.
8. Uložení obrázků.

Blender k tomuto využívá vlastní renderovací engine umožňující vytvoření kvalitních výsledků, ale lze do procesu zapojit i další externí rendery. Blender podporuje také několik druhů materiálových shaderů pro stínování povrchu objektů (např. Lambert, Toon, Phong, Blinn). Abychom si mohli sami zvolit, jak bude výsledný výstup po renderování vypadat, je potřeba si vybrat vhodný renderovací engine. V základní nabídce Blenderu je na výběr Blender Render, Blender Game a Cycles Render. Pomocí Cycles Render lze vytvořit

realističtější modely, např. pomocí propracovanějších textur než v základním engine Blender Render. Pro tvorbu počítačových her se v Blenderu používá engine Blender Game [7].

Tvorba interaktivních aplikací

Tato funkce Blenderu nám umožňuje naprogramovat logiku aplikace, aniž bychom potřebovali umět programovat. Detekuje kolize či simuluje dynamiku, podporuje všechny světelné modely včetně průhlednosti nebo animovatelných a reflexních mapových textur. Skrz Blender je také možné vytvořené hry a interaktivní 3D obsah přehrát, a to i bez nutnosti kompilace či předběžného počítání.

2.1.3 Soubory a podporované formáty

- V Blenderu se veškerá data, která vzniknout při práci, ukládají do souboru s příponou .blend.
 - Tento formát podporuje kompresi, digitální podpisy, zakódování, dopřednou i zpětnou kompatibilitu.
 - Blender může číst i zapisovat formáty jako např. TGA, JPG, PNG, AVI, Quicktime GIF, TIFF nebo MOV
 - Lze také vytvořit soubor s příponou .exe s interaktivními 3D aplikacemi nebo hrami.
- [11] [12]

2.2 Zoner Photo Studio 18

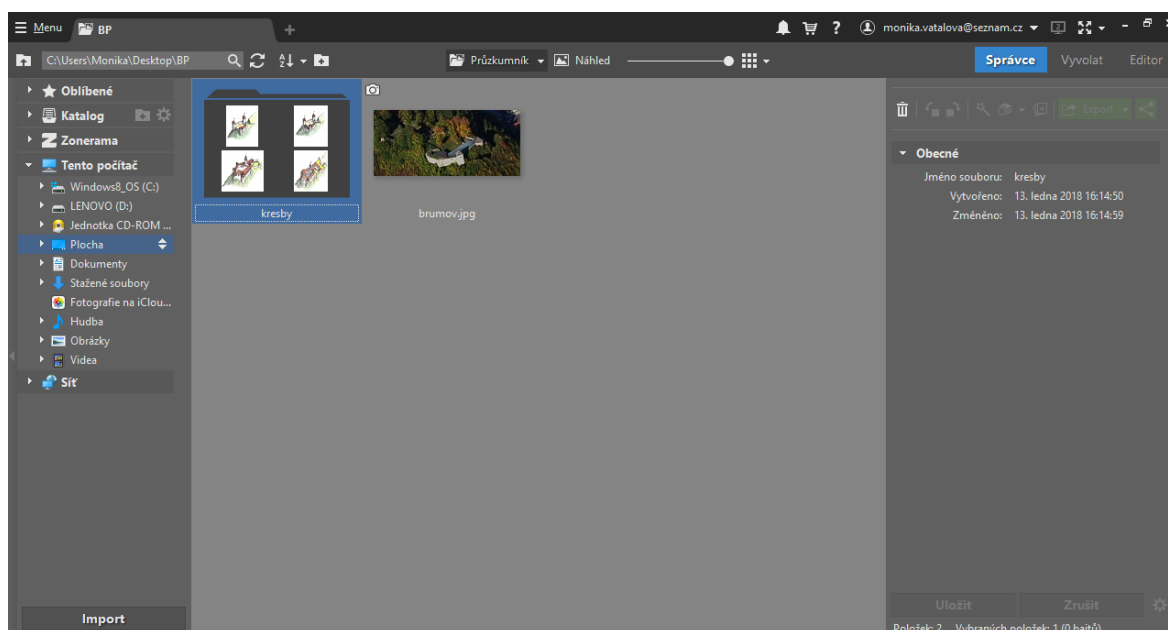
Zoner Photo Studio je program vyvíjený brněnskou společností ZONER software pro úpravu a organizaci fotografií. Jedná se o jeden z nejrozšířenějších programů pro úpravu fotografií v České republice, ačkoli existuje jen verze pro OS Windows a zjednodušená mobilní verze pro Android

2.2.1 Základní charakteristika

Program primárně určený pro úpravu fotografií. Usnadňuje práci s fotografiemi, díky možnosti jednoduché organizace, sestavení bezpečné zálohy nebo doplnění informací k fotografiím s funkcí hromadného zpracování [14].

Prostředí programu

Při spuštění programu se jeho prostředí rozděluje na tři hlavní moduly: Správce, Vyvolat a Editor (Obrázek 6).



Obr. 6: Základní prostředí programu Zoner Photo Studio 18

- **Správce** – tento modul se využívá pro organizaci fotografií a může být zobrazen v různých režimech: Průzkumník, Náhled, Mapa, Porovnat. Režim průzkumník nám zobrazuje aktuální obsah složek, které jsme si vybrali. V náhledu se zobrazuje vybraný obrázek nebo fotografie a v režimu Mapa vidíme místa, kde byly fotografie pořízeny (musí být přiřazeny GPS souřadnice).

- **Vyvolat** – modul sloužící k nedestruktivním úpravám obrázku, ve formátu RAW i v ostatních bitmapových formátech. Jedná se o úpravy, při kterých zůstávají zdrojová data obrázku nezměněna, a ukládá se pouze seznam úprav.
- **Editor** – je určený k individuální úpravě obrázků pomocí nástrojů a grafických funkcí (filtrů) [16]

2.2.2 Aktuální verze programu

Zoner Photo Studio 18 se od předchůdce Zoner Photo Studio 17 liší nejvíce změnou modulů kdy ZPS 17 mělo těchto modulů pět, a to Import, Správce, Prohlížeč, Editor a RAW. V modulu Editor by mělo být značné zrychlení při aplikaci úprav a jednotlivé nástroje a filtry jsou vylepšeny. Nově je také možné sdílení fotografií či obrázků pomocí emailu, který obsahuje URL odkaz na sdílené fotografie. Pomocí ZPS 18 již můžeme vytvářet full HD videa z jednotlivých fotografií.

Nejnovější verzí Zoner Photo Studia je ale verze X, která je nově nabízena jako služba s ročním předplatným, nikoli jako produkt. Ve verzi X je navíc modul Vytvořit, kde jsou uspořádány šablony pro tvorbu např. kalendářů, fotoknih, fotoobrazů. Nové je také rozmístění pracovních nástrojů i nabídka [15].

Pro účely mé bakalářské práce byla využita starší verze Zoner Photo Studio 18, která byla zakoupena.

2.2.3 Soubory a podporované formáty

Zoner Photo Studio 18 podporuje čtení většiny formátů, z Bitmapových se jedná např. o GIF, TIFF, JPEG, PNG, PCX, TGA. Mezi vektorové podporované formáty patří např. WMF, EMF. Další kategorií jsou multimediální formáty, které lze rozdělit na video soubory a zvukové soubory, mezi video soubory se řadí např. AVI, MJPEG, MOV, MP4, WMV a mezi soubory zvukové MP3, WAV, WMA, MPA apod. [16]

2.3 Windows Movie Maker

Movie Maker je program sloužící k jednoduchému vytvoření a zpracování filmů či domácích videonahrávek. Je součástí starších verzí OS Windows, ale lze bezplatně stáhnout i na zařízení s OS Windows 10.

2.3.1 Základní charakteristika

Windows Movie Maker je jednoduchý a uživatelsky přívětivý program pro tvorbu a úpravu videí. Obsahuje nejrůznější funkce, jako jsou efekty, přechody, můžeme přidat titulky nebo texty do jednotlivých snímků, vložit zvuk a následně upravovat hlasitost. V programu lze také upravovat zvukové stopy a výsledek exportovat ve formě zvukového souboru.

2.3.2 Aktuální verze programu

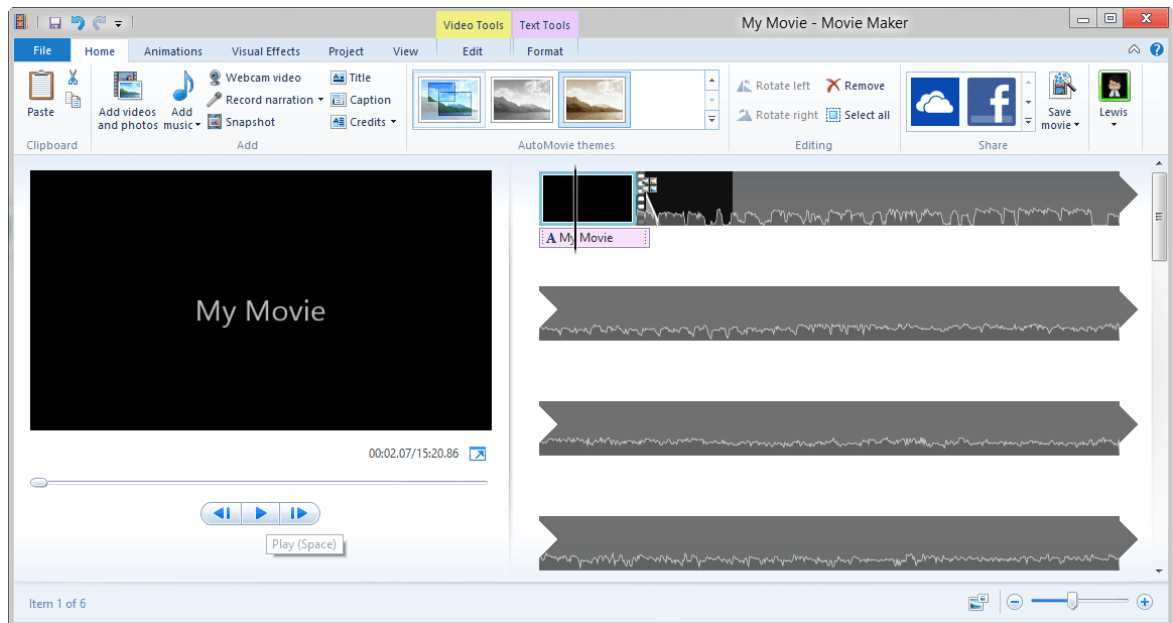
Nejnovější verzí je Windows Movie Maker 16.4, kde můžeme:

- **Importovat a upravovat prezentace a videa** – rychlé importování fotografií a záznamů z počítače nebo fotoaparátu, snadná úprava obsahu
- **Upravovat filmové hudby a přidávat motivy** – vylepšení filmu přidáním vhodného zvuku nebo motivu
- **Sdílet film online** – pomocí programu lze také sdílet film na sociálních sítích jako je Facebook, YouTube apod., nebo posláním odkazu přes email [17]

2.3.3 Soubory a podporované formáty

Podporované formáty obsahu pro import jsou např.:

- Videosoubory: ASF, AVI, WMV
- Filmové soubory: MPEG1, MPEG, MPG
- Zvukové soubory: WAV, SND, AU, AIF, AIFC, AIFF
- Soubory ve formátu Windows Media: ASF, WM, WMA, WMV
- Statické obrázky: BMP, JPG, JPEG, JFIF, GIF
- Zvuk ve formátu MP3: MP3 [18]



Obr. 7: Základní prostředí programu Windows Movie Maker

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘÍPRAVA PŘED MODELOVÁNÍM

Před samotným modelováním bylo potřeba získat materiály, podle kterých budou jednotlivé modely tvořeny. Nejdůležitějším materiálem byly kresby hradů z různých časových období a také fotografie současného stavu hradu. Dále musely být vyhledány materiály také na internetu.

3.1 Sběr historických podkladů

Pro účely této bakalářské práce byly nejdříve získány tři kresby hradu, a to od pana Ing. Pokorného Ph.D., vedoucího této bakalářské práce. Aby ale bylo možné lépe zachytit vývoj hradu Brumov, bylo potřeba získat více materiálu. Od vedoucího této bakalářské práce byl také získán kontakt na pana Radima Vrlu, který pracuje na Územním odborném pracovišti v Kroměříži a spadající po Národní památkový ústav. Pan Radim Vrla poskytl další dvě kresby hradu.

3.1.1 Kresby hradu Brumov

Kresby hradu vychází z archeologického výzkumu v letech 1977 – 1982, kdy byly nalezeny zbytky věží a základy hradu. Veškeré kresby jsou vyobrazeny od jihovýchodní strany hradu.

Získané kresby hradu v různých časových obdobích:

- 13. století (Obrázek 23)
- 14. století (Obrázek 24)
- 15. století (Obrázek 25)
- 16. století (Obrázek 26)
- 20. století (Obrázek 27)

3.1.2 Fotografie hradu Brumov

Při návštěvě hradu za účelem získání dalších podkladů pro vypracování této práce byla pořízena také fotodokumentace současné podoby hradu. Současně se na hradě nachází spousta informací díky stálým expozicím. Některé snímky z fotodokumentace byly následně využity pro tvorbu textur. Nutno zmínit, že se s využitím snímků pro tvorbu textur počítalo již před návštěvou hradu a proto byly mnohé snímky pořízeny přímo za tímto účelem pod specifickým úhlem, nastavením nebo dokonce za vhodných světelných podmínek – bylo nutné i několik minut čekat, aby nebylo Slunce tak ostré a nevytvářelo zbytečné stíny.

4 MODELOVÁNÍ

Vytváření jednotlivých 3D modelů hradu Brumov se uskutečňovalo v programu Blender . V programu bylo za úkol vytvořit 5 modelů a to z 13. století, 14. století, 15. století, 16. století a také model z 20. století, který představuje současnou podobu hradu. Tvorba modelu z 20. století byla podložena také fotografiemi aktuálního stavu hradu v roce 2018, které primárně sloužily jako zdroj při vytváření textur.

Při modelování bylo nejčastěji využito základních funkcí jako *Add*, *Move*, *Rotate*, *Extrude* nebo *Scale*. Pro potřeby rozřezání objektů byly uplatněny funkce *Loop Cut and Slide*, *Subdivide* nebo také *Knife*. V neposlední řadě bylo při modelování zapotřebí využít modifikátor *Boolean* nebo *Solidify*.

4.1 Terén

Terén bylo možné vytvořit dvěma různými způsoby, a to buď vygenerováním pomocí aplikací, kdy je zapotřebí zjistit souřadnice hradu anebo přímo v programu Blender. Pro účely této práce byla zvolena varianta druhá a to hlavně z důvodu změny terénu v jednotlivých časových obdobích. U modelů z 13. a 14. století byl terén ponechán ve stejné podobě, nicméně v 15. století se

Terén se modeloval na základně kreseb od p. Radima Vrly a modelace byla realizována v několika krocích. Nejdříve bylo potřeba použít funkci *Add* (Shift + A), která umožňuje vložit různé objekty. Objekty, které lze najít v této nabídce jsou např. Lamp (světlo), Camera (kamera), Text, Curve (křivka) a pro tuto chvíli nejdůležitější Mesh objekty. Nejpoužívanější Mesh objekty jsou, Plane (rovná plocha), Cube (krychle), UV Sphere (koule) nebo Cylinder (válec). Pro tvorbu terénu byl zvolen Mesh objekt Plane a následně funkce *Subdivide*, která plochu rozdělila na více malých ploch, aby bylo možné později terén lépe tvarovat. Následně se plocha vytvarovala tak, aby kopírovala tvar nádvoří hradu. V dalším kroku se s využitím kruhového výběru (C) vybraly vnější hrany nádvoří na jedné straně a za pomoci funkce *Extrude* (E) vytáhly šikmo směrem dolů. Tento krok se opakoval na všech stranách nádvoří tak, aby výsledek připomínal vyvýšeninu, na které hrad stojí. Jednotlivé strany se pak spojily funkcí *Fill*. Z toho důvodu, aby vyvýšenina vypadala více realisticky, byla na její hrany znovu použita funkce *Subdivide* a poté byla upravena v režimu *Sculpt* do požadované podoby. Stejný postup se opakoval i u tvorby vedlejší vyvýšeniny. Oba vrchy se nakonec funkcí *Fill* (F) sloučily dohromady. (Obrázek 8)



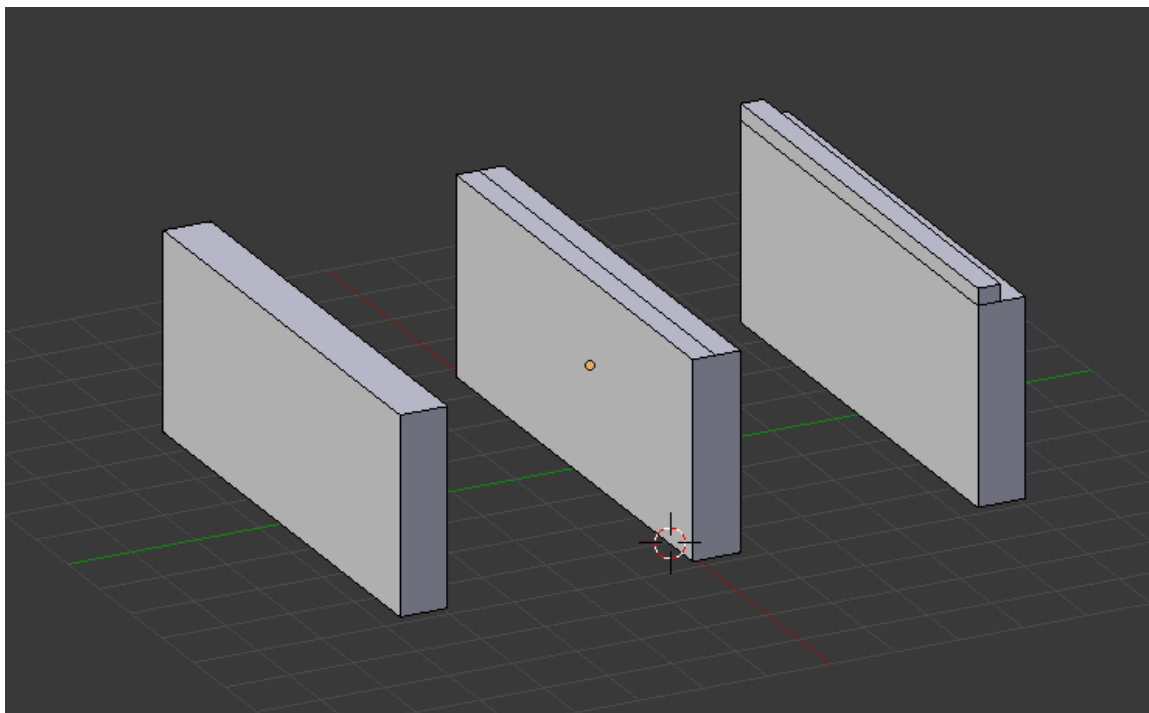
Obr. 8: Vymodelovaný model terénu

4.2 Tvorba staveb

Modelování celkového hradního komplexu se skládalo z tvorby dílčích částí hradu. Ve 13. a 14. století bylo důležité vytvořit hradby s cimbuřím, věže, budovy a také hradní kapli. Století 15. a poté 16. si již nežádalo vytvořit hradby s cimbuřím, ale pouze budovy kvádrového či válcového tvaru. Model z 20. století byl tvořen z věže, budov a ze zbytků hradu.

4.2.1 Hradby s cimbuřím

Jednotlivé části hradu se vytvářely podle získaných kreseb a kompletovaly tak, aby v konečném výsledku vytvořily celý hradní komplex. V modelu z 13. století bylo zapotřebí vymodelovat hradby i s cimbuřím. Pro modelování hradeb se nejdříve do scény přidal funkcí *Add* objekt, v tomto případě tvar *Cube* (krychle). Krychle se dále upravovala v editačním režimu funkcí *Scale* (škálování – změna měřítka) a to jak na ose z, tak i x a y do požadovaných rozměrů. Vzniklý kvádr bylo poté potřeba rozřezat ve svém středu, protože cimbuří se nachází na vyšší straně hradby. Pro vytvoření řezu je možné využít funkci *Loop Cut and Slide* (Ctrl + R) anebo *Knife* (K) a následně použít funkci *Extrude* (E), která zvolenou část kvádru vytáhne v požadovaném směru, v tomto případě po ose z. Posléze je možné provádět úpravy funkcí *Move* (G), která umožňuje posouvat zvolené vertexy, hrany, plochy a také celé objekty (Obrázek 11).



Obr. 9: Tvorba hradeb

Na takto vytvořenou hradbu již bylo jen potřeba vytvořit objekty ve tvaru kvádru, které by tvořily cimbuří.

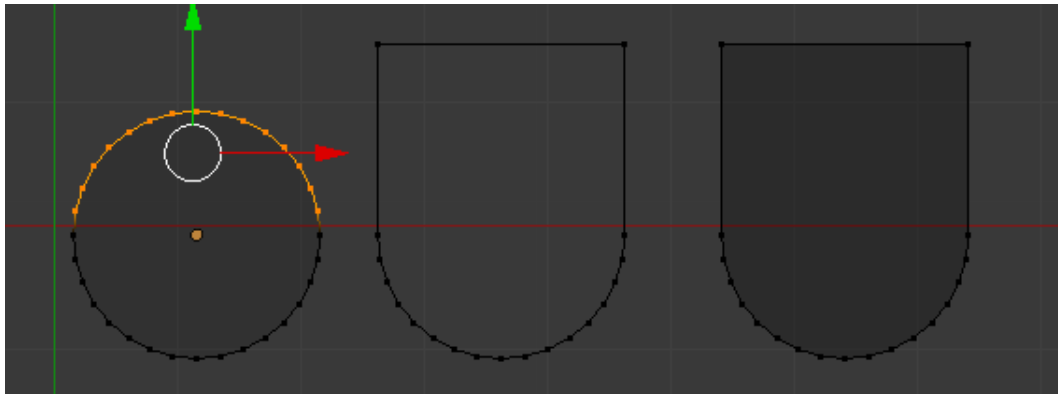
4.2.2 Věže a budovy

V jednotlivých modelech hradu se nachází různé typy věží. Nachází se zde věže ve tvaru kvádru i válce. Do scény proto byl vložen nejdříve objekt Cube (krychle), který byl upraven funkcí *Scale* do požadovaného tvaru a velikosti.

Další typ věže, ve tvaru válce, se vytvořil obdobně, pouze s tím rozdílem, že se do scény vložil objekt Cylinder (válec). V modelu z 16. století se objevuje věž válcovitého tvaru, která je v horní části mírně rozšířená. Tato věž byla vytvořena za pomoci funkce *Loop Cut and Slide*, kdy se věž rozřezala v místě, kde se nachází rozšíření. Poté se vybraly plochy nad vytvořeným řezem a použily se funkce *Extrude* a *Scale*, které vybranou část vytáhly do stran.

Jednoduché budovy ve tvaru kvádru byly vymodelovány z objektu krychle postupným upravováním funkcí *Scale*. Naopak tvorba budov se zakončením ve tvaru válce byla o něco složitější. Funkcí *Add* byl do scény vložen objekt Cylinder (válec) a při pohledu shora v editačním režimu byly vybrány a vymazány vertexy na jedné polovině válce.

Vertexy, které zůstaly na okraji poloviny válce, byly vybrány a taktéž funkcí *Extrude*. Posledním krokem bylo spojení vertexů funkcí *Fill*, která mezi nimi vytvořila plochu (Obrázek 10).

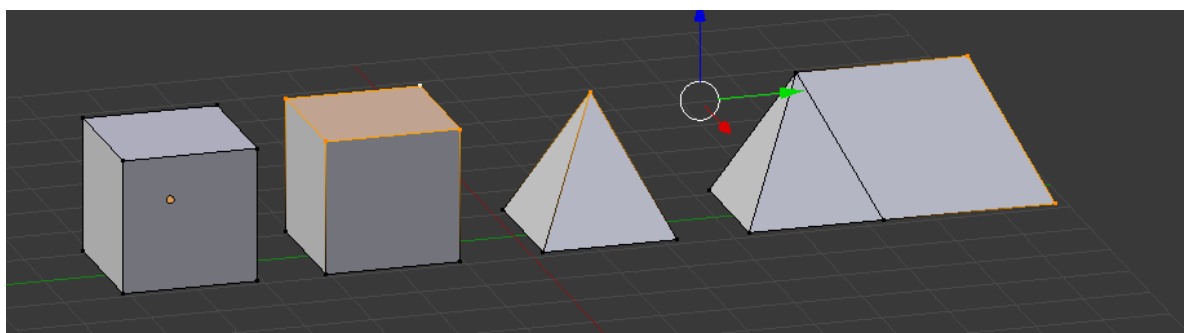


Obr. 10: Tvorba budov s válcovitým zakončením

4.3 Tvorba střech

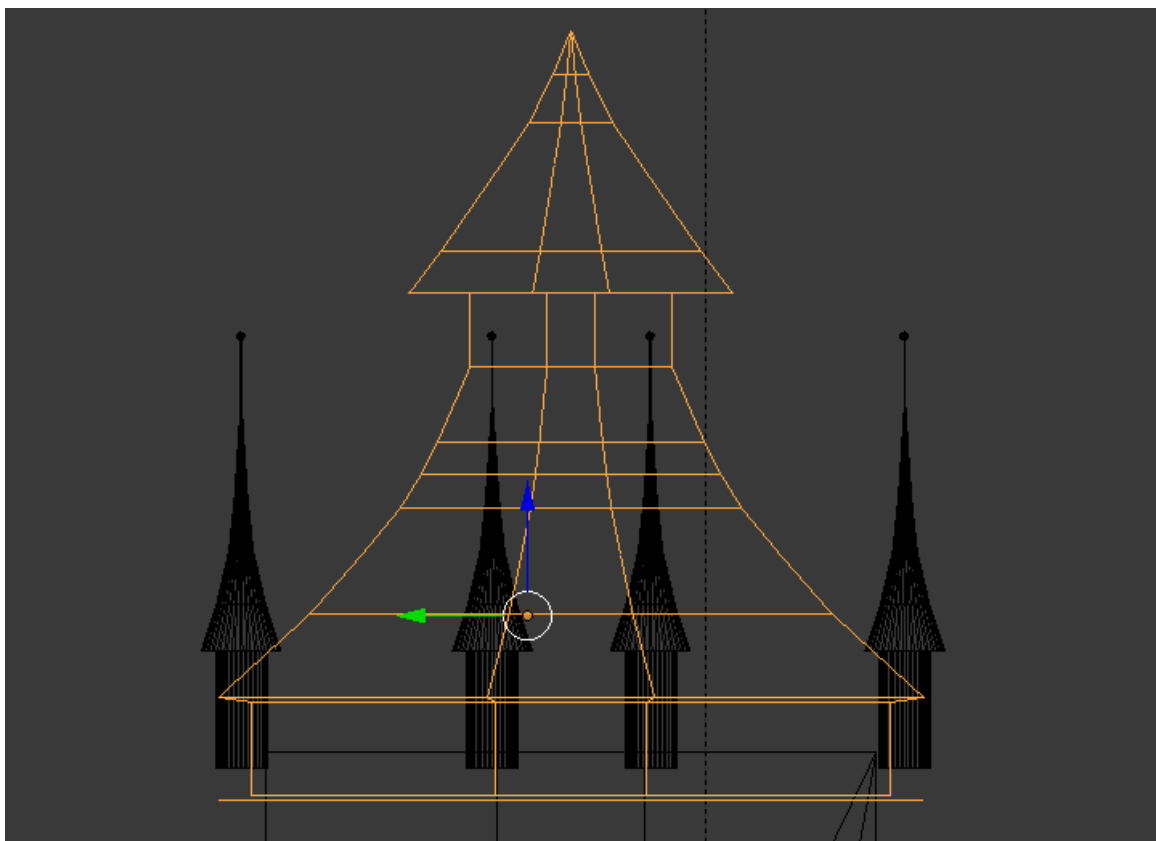
Při tvorbě střech byly jako základ pro modelování použity odlišné objekty vzhledem k rozdílnosti jednotlivých střech.

Střechy ve tvaru jehlanu byly vymodelovány z objektu ve tvaru krychle. Aby bylo dosaženo tvaru jehlanu, byly v editačním režimu vybrány čtyři vertexy na horní straně krychle a použita funkce *Scale* se zadáním hodnoty 0. Z toho důvodu, že bylo potřeba zastřešit budovy ve tvaru kvádru, bylo nutné znova vybrat všechny horní vertexy a také dva vertexy na spodní straně jehlanu a s pomocí funkce *Extrude* vytáhnout v požadovaném směru.



Obr. 11: Tvorba základního tvaru střechy

Další typy střech vycházely z objektu Plane (rovná plocha) nebo Circle (kruh). V obou případech byly v editačním režimu vybrány všechny vertexy a poté byly střídavě využívány funkce *Extrude* a *Scale*, kdy se vertexy vytahovaly po ose z tak, aby byly v konečném výsledku co nejvíce shodné s předlohou.



Obr. 12: Tvorba střechy atypického tvaru

V modelu z 20. století se již objevují střechy, které mají pouze jednu zešikmenou stranu. Takový typ střechy byl vytvořen z objektu Plane, který se upravil do velikosti a tvaru zastřešované budovy a následně funkcí *Rotate* nahnul na jednu stranu. Protože v reálném životě má střecha nějakou tloušťku, byl použit modifikátor *Solidify*, který tento požadavek splňuje. Modifikátory se nachází v okně *Properties*, kde je možné si vybrat např. modifikátor *Boolean*, který umožňuje kombinovat, odečítat nebo protínat objekt s objektem jiným. Dalším často používaným modifikátorem je např. *Subdivision Surface*, který rozděluje síť pomocí metody Catmull-Clark nebo jednoduchého algoritmu. Modifikátor *Solidify* dává hloubku síťovým plochám, a tím se vytvoří požadovaná tloušťka střechy.

4.4 Tvorba vchodů a oken

V jednotlivých modelech bylo potřeba vytvořit různé typy vchodů a oken. Nachází se zde brány, různé typy oken i dveře.

4.4.1 Brány

Tvorba bran se řídila několika kroky. V prvním kroku bylo zapotřebí vymodelovat objekt, který má tvar brány. Modelace probíhala stejným způsobem, jako u tvorby budov, které mají jednu stranu zakončenou válcem. Takto vytvořený objekt byl roztáhnut do délky větší, než je konkrétní budova či hradba, ve které se má brána nacházet a funkcí *Move (G)* a *Rotate* umístěna na požadované místo.

Dále se na protnutý objekt aplikuje již zmiňovaný modifikátor *Boolean*. V nastavení modifikátoru lze najít tři různé operace, *Difference*, *Union* a *Intersect*. Operace *Difference* umožňuje cílovému objektu odečíst síť od objektu upravovaného, na rozdíl od operace *Intersect*, kdy je to přesně naopak, a upravovaný objekt je odečten od objektu cílového. Poslední operace *Union* představuje přidání sítě cílového objektu do sítě objektu upravovaného. Pro potřeby vytvoření otvoru pro bránu byla použita operace *Difference*, a jako cílový objekt vybrán protínající objekt. Aplikováním modifikátoru a odstraněním protínajícího objektu byl vytvořen průchod. V dalším kroku byla již vytvořena brána samotná a poté funkcí *Knife* rozřezaná tak, aby bylo možné bránu otevřít při vytváření animací.

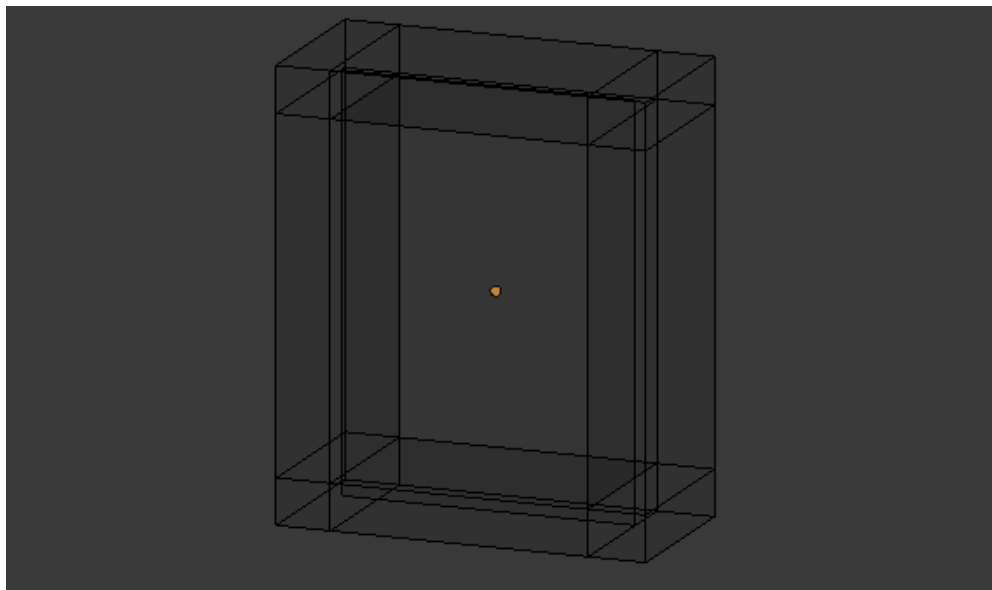
4.4.2 Dveře

Dalším typem vchodu jsou dveře. Nejdříve byl vložen do scény objekt krychle a upraven do požadovaného tvaru dveří. Pro vytvoření rámu byla využita funkce *Knife*, kdy byly vytvořeny řezy po stranách. Vybrané řezy se poté funkcí *Extrude* a následně *Scale* vytáhly do prostoru uvnitř kvádrů. Tímto postupem byly vytvořeny dveře i s rámem. Pro zasazení dveří do budov bylo opět využito modifikátoru *Boolean* s operací *Difference*.

4.4.3 Okna

V poslední řadě bylo nutné vytvořit okna. V modelu z 13. století se nachází okna obloukovitého tvaru. Tvar oken byl vytvořen obdobně jako brána, pouze s tím rozdílem, že byl jako základ použit objekt ve tvaru kruhu. Výběrem všech vertexů a použitím funkce *Extrude* byla vytvořena šířka okna. Na objekt byl poté použit modifikátor *Solidify* který naopak udal šířku rámu okna. Do středu okna byl následně vložen objekt *Plane* ve stejném tvaru, který bude plnit úlohu skla. Objektu *Plane* byl přiřazen materiál, byla vyprána vyhovující barva a aby bylo sklo realistické, byly v nastavení materiálu zaškrtnuty funkce *Mirror* a *Transparency*, které mají za úkol vytvořit průhledný povrch s efekty připomínající sklo, jako např. zrcadlení, které zajišťuje již zmiňovaná funkce *Mirror*.

Tvorba oken odlišného tvaru byla totožná jako u předchozího typu, byl zde pouze rozdíl v použitých objektech jako základ pro modelaci, např. u oken ve tvaru obdélníka byl použit objekt *Cube*. Rám okna tohoto tvaru byl vytvořen stejným způsobem jako rám u dveří, pouze byla vzniklá plocha mezi řezy odstraněna a vnitřní strana rámu vyplněna funkcí *Fill*.



Obr. 13: Tvorba okna obdélníkového tvaru

5 TEXTURY A APLIKACE NA OBJEKT

Pro realističtější vyobrazení modelů hradu Brumov byly aplikovány textury, které byly vybrány na základně získaných kreseb a materiálů. U posledního modelu z 20. století byly použity textury získané z fotografií aktuálního stavu hradu.

5.1 Získání textur

Pro získání textur byly zvoleny dva způsoby. Pro textury z dřívějších období bylo využito serveru www.textures.com ze kterého byly staženy a poté použity textury připomínající povrchy dle obrázků podle kterých byly tvořeny modely hradů v jednotlivých obdobích.

Druhá varianta je přímé zpracování fotografií a vytvoření textur z těchto snímků, které byly vytvořeny při osobní návštěvě hradu.

5.2 Úprava textur

Zejména textury získané fotografováním bylo před použitím v modelech potřeba upravit, tak aby na sebe jednotlivé „dlaždice“ navazovaly v požadovaných směrech. U některých takových textur bylo přímo předpokládáno využití s pevnou výškou a tak byly textury přizpůsobeny pouze po obou krajích. U textur použitých z internetové databáze většinou nebyl třeba žádná úprava.

5.2.1 Úprava fotografie k vytvoření textury

Za účelem vytvoření textury z fotografie bylo nutné přemýšlet již během fotografování a mít představu o možných softwarových úpravách digitální fotografie. K pořízení fotografií byla využit digitální zrcadlový fotoaparát. Důležité bylo dodržet větší ohniskovou vzdálenost, aby došlo k co nejmenší prostorové deformaci pořízeného snímku. Dále bylo nutné volit polohu vůči fotografovanému objektu, pokud možno co nejvíce kolmou. Rovněž světelné podmínky během fotografování ovlivňují kvalit následné textury. Pro získání co nejlepšího výchozí snímku by bylo nejvhodnější počasí pod mrakem, aby nevznikalo příliš mnoho stínů, což snižuje kvalitu podkladu pro textury. Pro kvalitnější zpracování je možné využít i RAW formát při fotografování u kterého je však nutný následný postprocessing.

Prvním krokem byl výběr nejvhodnějších snímků pro tvorbu vlastních textur zejména dle výše zmíněných požadavků. Poté jsme již přistoupili k samotné úpravě v programu Zoner Photo Studio 18.

Nejprve s využitím funkce *Oříznout* byl vybrán požadovaný prostor pro úpravu. V této fázi bylo ponecháno okolo cílového prostoru více místa, které bylo nutné pro další úpravy.

Dále s využitím funkcí *Srovnat horizont* nebo *Upravit kolinearitu* jsme zkontrolovali natočení fotografie a případné deformace na snímku, které se dalo částečně předcházet větší ohniskovou vzdáleností při pořizování snímků pro textury.

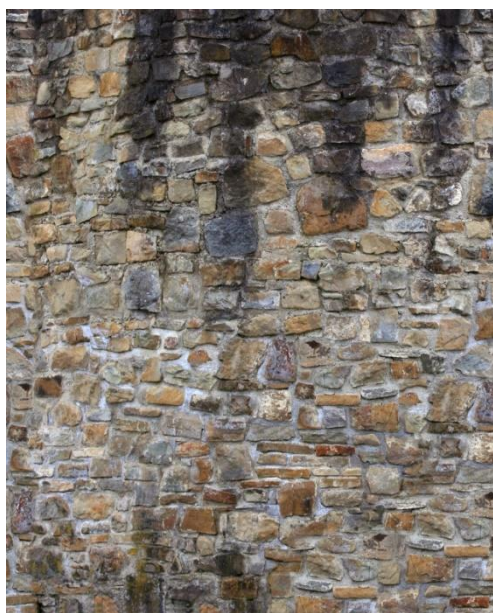
Případnou deformaci lze upravit funkcí *Perspektiva*.

V další fázi je vhodné pomocí funkce *Filtry* upravit barevnost a hloubku fotografie pro použití v modelech a přitom myslet na to, aby barevnost textury odpovídala ostatním použitým texturám v modelech. Z funkce *Filtry* byly nejvíce využity podfunkce *Křivky*, *Úrovně*, *Upravit barvy*, *Vylepšit expozici*.

Poté se do nového souboru (který je cca 3x větší než požadovaný výřez budoucí finální textury) vloží doprostřed výřez textury. Poté naskládáme další dlaždice okolo budoucí textury a pomocí funkcí jako *Klonovací razítko*, *Přechodový filtr* vytvoříme co nejlepší návaznost na dlaždice okolo. V případě nepravidelných tvarů jako například u kamenných stěn se hodí nakopírovat celé kameny vybrané funkcí *Polygonové laso* a ty umístit do míst, kde se nedaří vytvořit návaznost jinou funkcí. Případně se dá využít při tvorbě návaznosti funkce *Žehlička*. Jakmile jsou dokončeny návaznosti na další dlaždice v požadovaných směrech provedeme výběr hotové textury, tu vložíme do nového souboru a uložíme.



Obr. 14: Zdrojová fotografie pro tvorbu textury

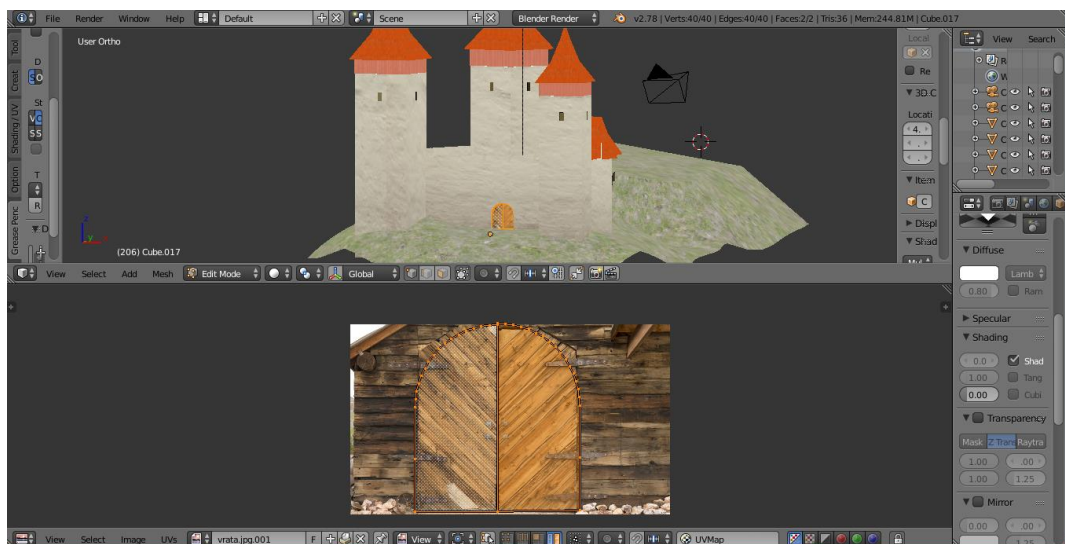


Obr. 15: Vytvořená textura

5.3 Aplikace textur

Aby bylo možné aplikovat texturu na vybraný objekt, bylo potřeba nejdříve přidat objektu materiál a až poté texturu. Soubor s texturou byl nejdříve uložen a přidán do souboru s koncovkou .blend. Tímto krokem bylo zaručeno, že textury již aplikované na objekty nebudou ztraceny, pokud by došlo ke změně umístění textur nebo celého souboru s vytvořeným modelem.

Pro přesnou aplikaci textur byl použit *UV/Image Editor*, kde byl otevřen aktuálně používaný soubor s texturou. Samotná aplikace textur probíhala následovně. U vybraného objektu byla v editačním režimu vybrána plocha a pohled na scénu byl nastaven kolmo k této ploše. Poté bylo možné klávesovou zkratkou *U* a vybráním *Project From View* nastavit texturu ve správném směru. V *UV/Image Editoru* je pak jednoduše možné nastavit texturu vybrané plochy známými funkcemi *Move*, *Rotate* nebo *Scale* (Obrázek 17)



Obr. 16: Práce s *UV/Image Editor*

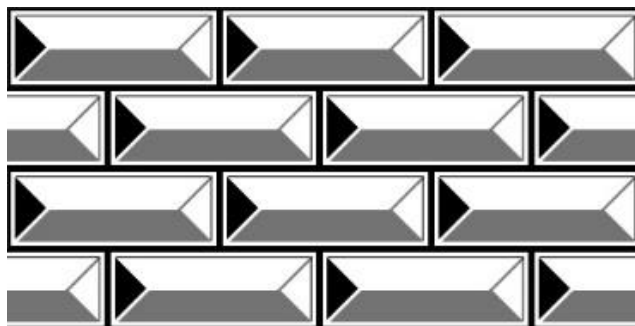
Pro zjednodušení aplikace textur na totožné plochy bylo využito kopírování UV souřadnic. Aby bylo kopírování UV souřadnic možné, je nutné zapnout speciální rozšíření v Blenderu. Rozšíření lze najít v dialogu *File – User preferences – Add-ons* a vyhledáním rozšiřujícího modulu *Copy attributes menu*. Pro kopírování byly nejdříve označeny plochy, na které se souřadnice kopírovali a až poslední byla označena plocha, ze které se UV souřadnice budou kopírovat. Klávesovou zkratkou *Ctrl + C* a zvolením *Copy UV coords* byla textura namapována na vybrané plochy.

Pro tvorbu všech modelů hradu Brumov byla použita např. textura omítky, střecha s červenými nebo zelenými taškami, a také textura terénu nebo dřeva použitého na lávce. Na modelu z 20. století byly využity např. textury několika různých kamenů, které byly vytvořeny z fotek pořízených na hradu Brumov. Celkem bylo na modelech použito 37 různých textur.

Obrázky níže představují výběr textur použitých při této práci:



Obr. 17: Textura omítky



Obr. 18: Textura sgrafitu



Obr. 20: Textura střechy



Obr. 19: Textura kamenných zdí

6 NASTAVENÍ SCÉNY

Před konečným renderováním bylo ještě potřeba nastavit okolí scény, které má napodobovat oblohu a také další objekty ve scéně, jako jsou např. kamery potřebné pro tvorbu výstupů nebo osvětlení celé scény.

6.1 Okolí scény

Ve scéně je potřeba také upravit okolí. Nastavení okolí se nachází v záložce World, kde lze nastavit např. barvu okolí, atmosféru, hvězdnou oblohu nebo také mlhu. Parametr Horizont Color umožňuje nastavit barvu pozadí nejvíce připomínající oblohu. V této práci byl nastaven obrázek oblohy. Nejdříve bylo nutné přidat nový „World“ a poté přidat texturu, kde byl vybrán obrázek oblohy.

6.2 Osvětlení scény

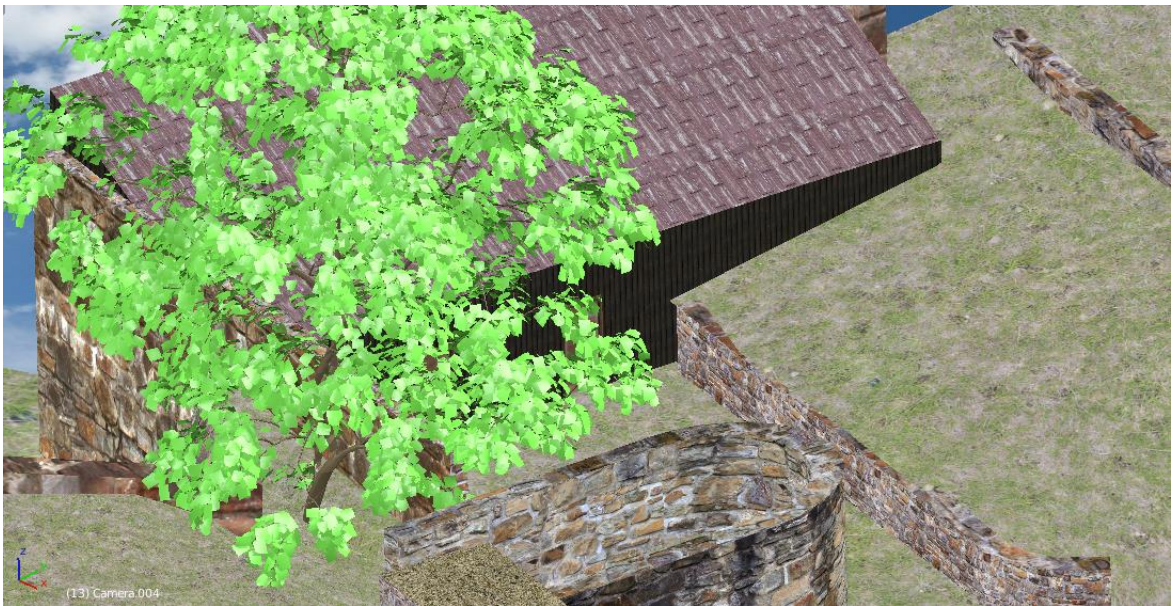
Blender nabízí různé typy světel s rozlišnými vlastnostmi. Světlo nebo lampa byla vložena funkcí Add, výběrem možnosti Lamp. Na výběr je z pěti druhů světel, Point, Sun, Spot, Hemi a Area. Například světlo typu Sun je silný zdroj světla, který simuluje slunce, a jeho paprsky jsou rovnoběžné umožňující definici jejich úhlu dopadu. Spot je v Blenderu jediné světlo, které vrhá stín. Pro osvětlení scény bylo vybráno světlo Hemi, které osvětluje velkou plochu a vloženo do středu modelu. Tento typ světla umožňuje také nastavení barvy světla a jako výchozí je nastavena barva bílá. Protože v reálném životě má slunce teplý odstín, byla barva světla změněna na žlutou. Další upravovanou hodnotou byl parametr Energy, který udává sílu světla.

6.3 Nastavení kamer ve scéně

V každé scéně s vymodelovaným hradem je vloženo několik objektů typu Camera. Kamery se vkládají do scény stejným způsobem jako ostatní objekty a to přes funkci Add – Camera. Nachází se zde kamera sloužící k vytvoření 2D snímků a je nastavena ve stejném úhlu jako jsou projektovány kresby, které sloužily jako podklad pro tvorbu modelů. Druhá kamera, obíhá model po křivce ve tvaru kruhu. Tato kamera poslouží při tvorbě animací, aby byl model představen ze všech stran. Další kamery se již zaměřují na konkrétní objekty nebo slouží k prohlídce představovaného modelu.

6.4 Stromy ve scéně

Stromy byly vloženy do scény pouze u modelu z 20. století, a to z toho důvodu, že tento model prakticky vyobrazuje podobu aktuálního stavu hradu. Stromy lze získat několika způsoby. Stromy je samozřejmě možné vymodelovat ručně v prostředí Blenderu, to je ale časově náročné, pokud vyžadujeme kvalitní výsledek. Jednodušším způsobem je např. přidání doplňku do programu Blender, který se jmenuje Sapling Tree Gen. Tento modul vygeneruje různé typy stromů, kdy lze také vybrat množství větví nebo listů, tvar koruny i kmene. Další variantou je stažení stromů vytvořených jinými uživateli Blenderu. Pro tyto účely existují např. webové stránky www.blendswap.com, kde uživatelé nabízejí tyto práce ke stažení. Je nutné si také před použitím práce někoho jiného zkontrolovat typ licence, aby bylo možné tuto práci použít pro komerční účely. Stromy v této práci byly použity z již zmiňované webové stránky.



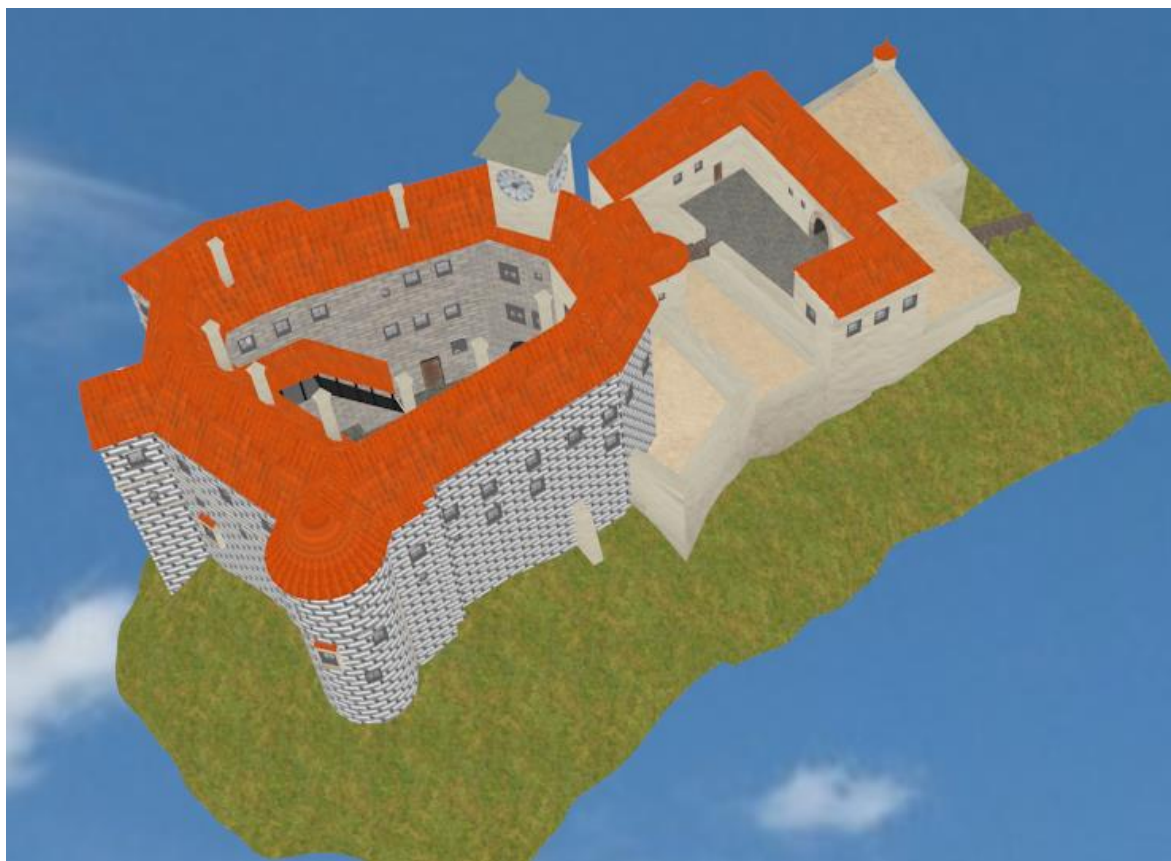
Obr. 21: Stromy ve scéně

7 TVORBA VÝSTUPŮ

Výstupy práce mají podobu renderovaných 2D snímků a animací hradu. 2D snímky i animace byly vytvořeny na každý model hradu zvlášť. Animace umožňují prohlédnutí hradu ze všech úhlů a také se zaměřují na jednotlivé detaily modelů samostatně.

7.1 2D snímky

Pro účely vytvoření 2D snímků byla do každé scény individuálně vložena kamera, zachycující model hradu ve stejném úhlu, jako jsou kresleny získané kresby hradu, které byly podkladem pro tvorbu modelů. Nastavení kamery pod stejným úhlem jako kresby, umožňuje jednoduší porovnání vytvořeného modelu s kresbou. 2D snímky byly vyrenderované do formátu bmp. Tyto snímky jsou v příloze P I – P V.



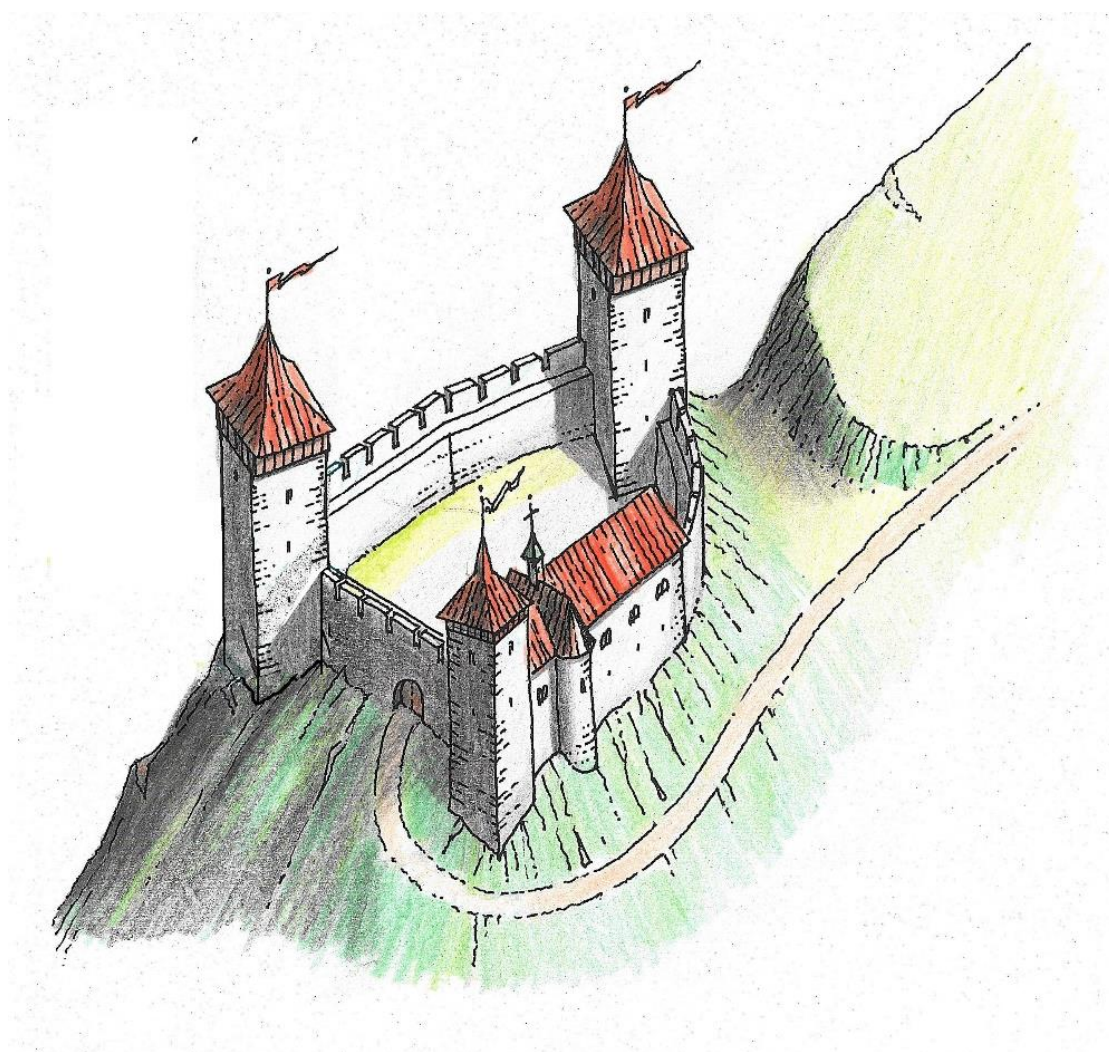
Obr. 22: Vyrenderovaný 2D snímek

7.1.1 Model 13. století

Model z 13. století se skládá z tří věží čtvercového tvaru a jedné budovy. Tyto části hradu jsou propojeny hradbami s cimbuřím a brána do hradu se nachází na jižní straně hradu. Veškeré stavby jsou omítnuty a pokryty taškami.

Počet vertexů, ze kterých se model hradu skládá (vč. terénu):	65 856
Počet textur použitých ve scéně:	11
Velikost souboru:	29,7 MB
Počet věží:	3

Tab. 2: Informace k modelu z 13. století



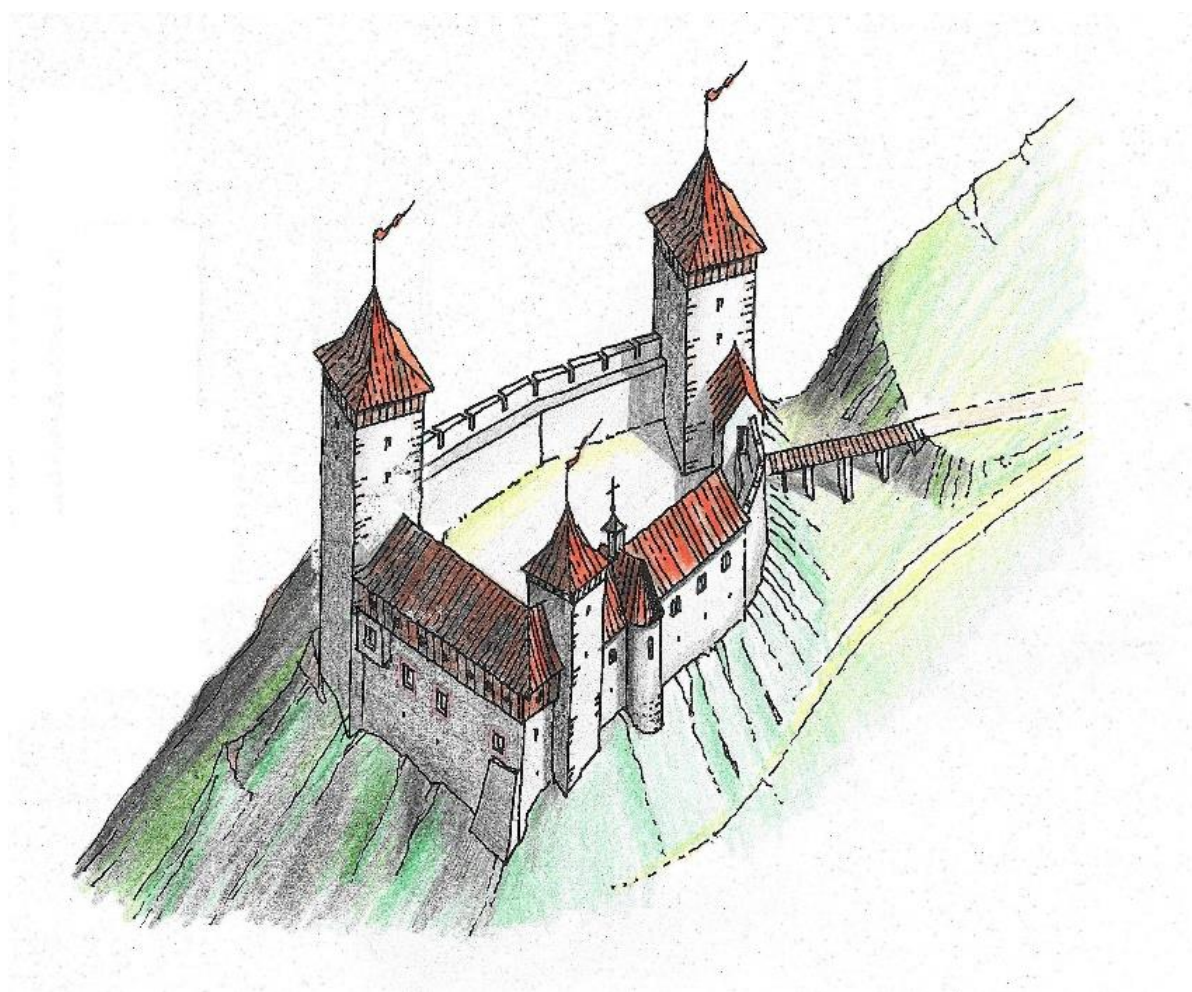
Obr. 23: Kresba hradu z 13. století

7.1.2 Model 14. století

Ve 14. století se vstup do hradu přesunul z jižní strany na stranu severní, kde k bráně vede přes údolí most. Na jižní straně se také místo hradby objevuje další budova i se střílnami pod střechou. Tyto střílny jsou také na staré východní budově.

Počet vertexů, ze kterých se model hradu skládá (vč. terénu):	67 799
Počet textur použitých ve scéně:	13
Velikost souboru:	38,8 MB
Počet věží:	3

Tab. 3: Informace k modelu z 14. století



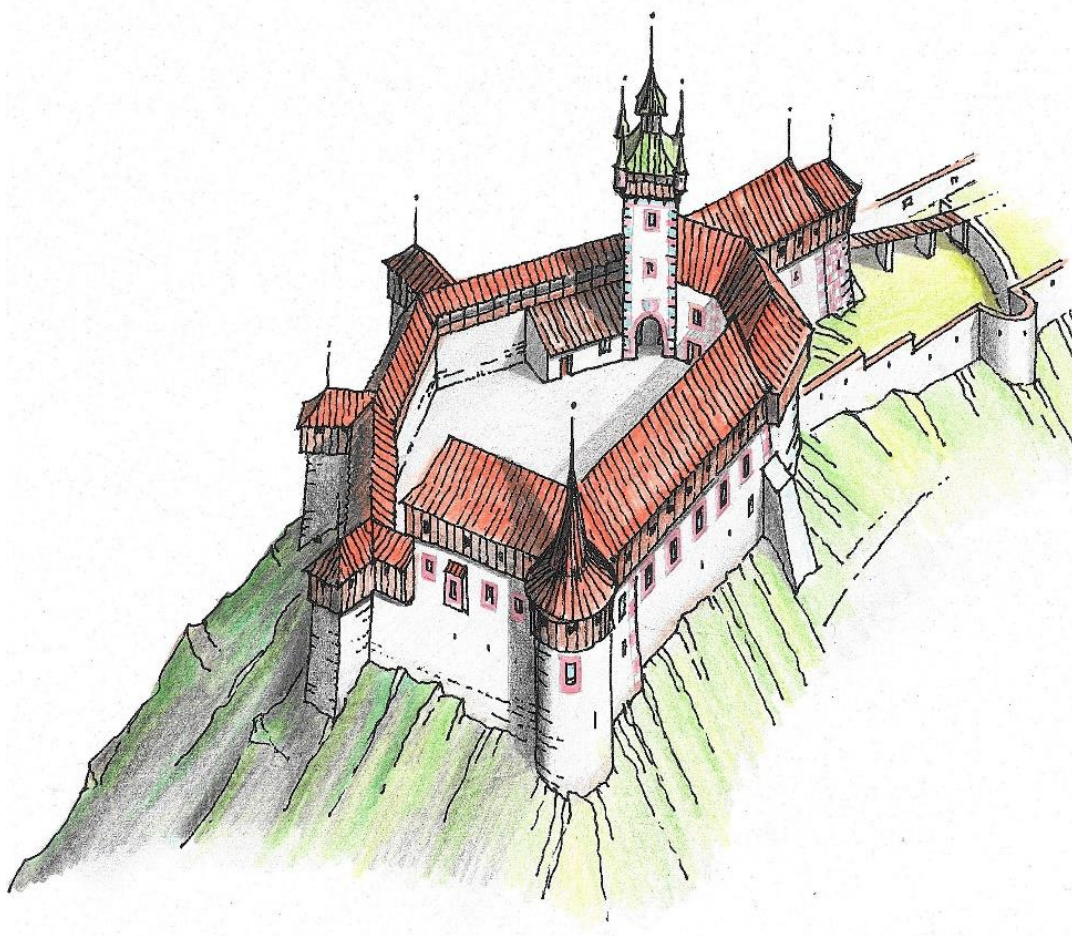
Obr. 24: Kresba hradu z 14. století

7.1.3 Model 15. století

V 15. století již úplně mizí hradby s cimbuřím a místo nich se nachází hradby se střílnami a další budovy. Změny jsou také u věží, kdy se ztrácí věže čtvercového tvaru na jižní straně a nahrazuje je věž kulatá. Mění se také typ oken. Na severní straně hradu se nachází nová věž, které dominuje atypická střecha s malými věžičkami.

Počet vertexů, ze kterých se model hradu skládá (vč. terénu):	25 272
Počet textur použitých ve scéně:	15
Velikost souboru:	12,6 MB
Počet věží:	2

Tab. 4: Informace k modelu z 15. století



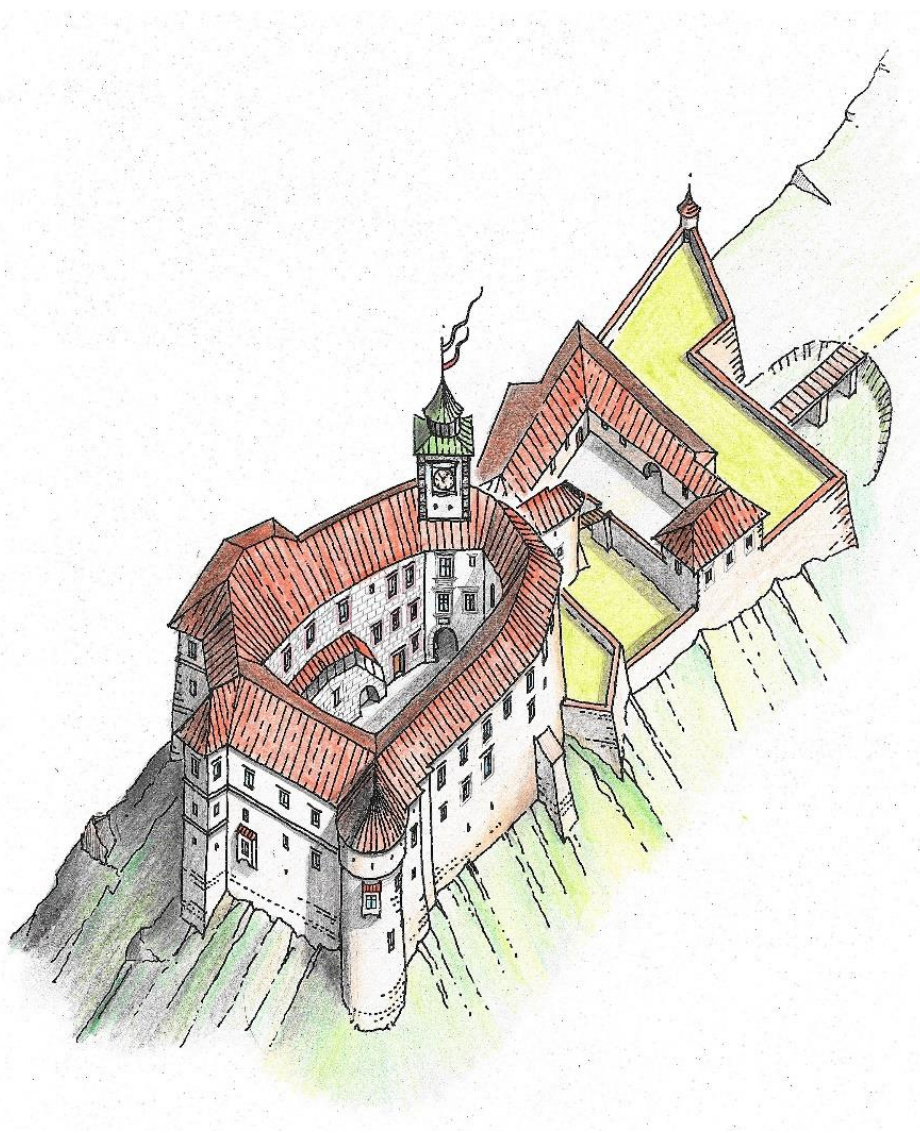
Obr. 25: Kresba hradu z 15. století

7.1.4 Model 16. století

V modelu z 16. století dochází ke kompletní změně vzhledu hradu. Vznikají nové budovy na severní straně a budovy v hlavním hradním areálu jsou vyvýšeny. Stěny hradu jsou pokryty nástěnnou technikou sgrafito, která je typická pro stavby v období renesance.

Počet vertexů, ze kterých se model hradu skládá (vč. terénu):	33 563
Počet textur použitých ve scéně:	14
Velikost souboru:	18,9 MB
Počet věží:	1

Tab. 5: Informace k modelu z 16. století



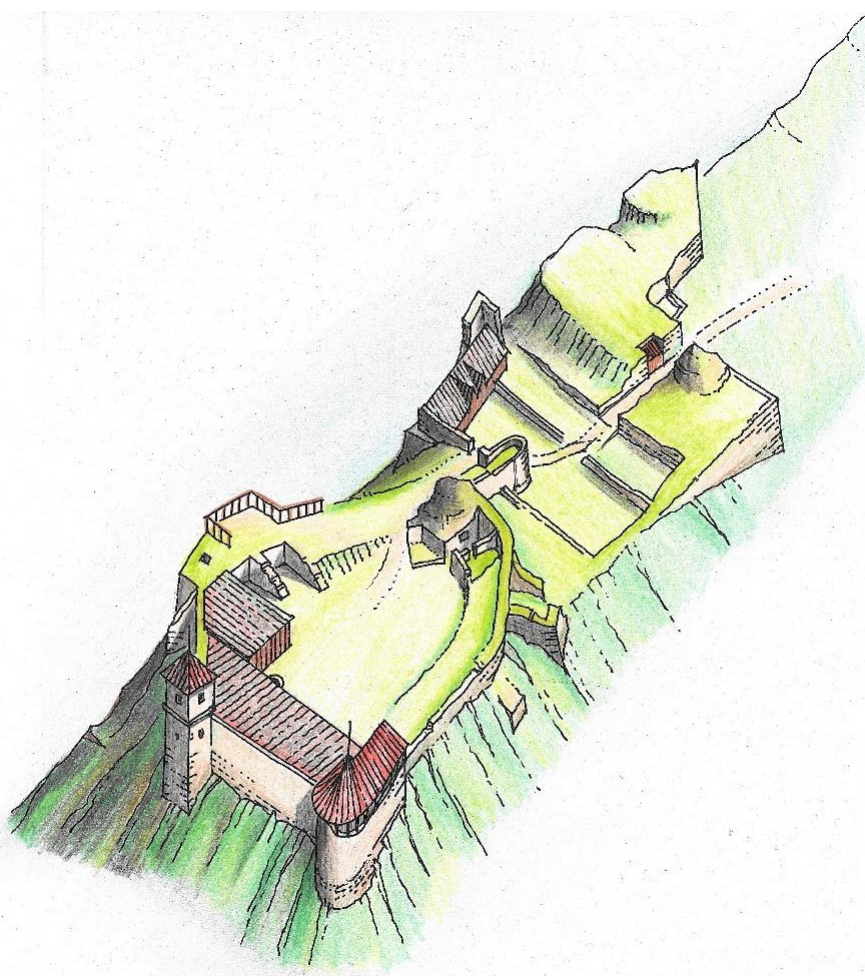
Obr. 26: Kresba hradu z 16. století

7.1.5 Model 20. století

Tento model představuje již zříceninu hradu Brumov. I přes to, že se jedná o model z 20. století, lze prakticky říct, že model vyobrazuje současný stav hradu. Z hradu se zachovává a rekonstruuje pouze budovy na jižní straně hradu, kde se také aktuálně nachází pokladna. V zachovalé části se nachází expozice o historii hradu a místa, a jsou zde k vidění např. erby majitelů a model hradu.

Počet vertexů, ze kterých se model hradu skládá (vč. terénu):	582 785
Počet textur použitých ve scéně:	19
Velikost souboru:	75,3 MB
Počet věží:	0

Tab. 6: Informace k modelu z 20. století



Obr. 27: Kresba hradu z 20. století

7.2 Animace

Animace modelů se skládaly z dílčích animací, animace zabírající hrad ze všech stran a animace zachycující pouze různé detaily hradu. Aby byla vytvořena první animace, bylo potřeba do scény vložit objekt křivka ve tvaru kruhu. Křivka se umístila tak, aby byl model hradu umístěn ve středu této křivky. Na kruh se poté umístila kamera a natočila tak, aby zabírala celý hrad v požadovaném úhlu. Aby kamera následovala křivku, bylo nejdříve nutné vybrat kameru, poté křivku a využít funkci *Set Parent To – Follow Path*, klávesová zkratka Ctrl + P.

Dílčí animace byly vytvořeny stejným způsobem jako animace celkového pohledu pouze s tím rozdílem, že do scény byl vložen objekt křivka s označením Path. Je také možné si křivku jednoduše nakreslit funkcí *Draw Path*.

V případech, kdy bylo potřeba kameru zaměřit na určitý bod, byla použita funkce *Track To*, která se nachází v záložce *Constraints* a do scény přidán objekt Empty – Plain Axes. V nastavení funkce *Track To* byl poté tento objekt nastaven jako cíl.



Obr. 28: Vyznačení cesty kamery pomocí křivky:

7.3 Tvorba videa z vytvořených animací

Vyrenderované animace byly vloženy do programu Windows Movie Maker v takovém pořadí, aby modely z jednotlivých století na sebe logicky navazovali. Do videa byly také vloženy popisky ke každému modelu zvlášť, aby bylo jasné ze kterého století konkrétní model je. Mezi vyrenderované animace byly vloženy přechody, aby výsledné video vypadalo více sjednocené. Na začátek videa byl vložen titulní snímek s názvem tématu Bakalářské práce a jménem autora.

ZÁVĚR

Dané téma jsem si vybrala na základě zkušenosti s prací v programu Blender v rámci předmětu studijního plánu.

V teoretické části byla vypracována literární rešerše o historii hradu Brumov a jeho obyvatel. Materiály pro vytvoření vizualizace hradu Brumov byly získány od památkáře pana Vrly a celkem bylo vytvořeno pět modelů z různého období – 13. století, 14. století, 15. století, 16. století a 20. století. Pro nejmladší model byly využity textury, které byly vypracovány z fotografií získaných během návštěvy památky.

Hlavním přínosem této práce je umožnění virtuální prohlídky hradu napříč stoletími prostřednictvím počítače pro širokou veřejnost. Lze tak snadno pozorovat, jak se dle historiků měnil hrad v průběhu času. Díky 3D modelu se otevírají možnosti pro diskusi nad předpokládanou podobou hradu v daném období. Člověk si tak lépe představí, jak hrad mohl vypadat nebo objeví nevyjasněné otázky z hlediska situování budov hradu, které by nemusely být z pouhého náčrtu patrné.

Pro mě jakožto studentku byla přínosem z této práce zkušenost s rozplánováním a vypracováním takto rozsáhlé práce. Dále je pro mne přínosem hlubší proniknutí do programu Blender a zejména sběru dat a tvorby vlastních textur.

V současné době je hrad Brumov zpřístupněn široké veřejnosti. Slavnostní otevření po rekonstrukci proběhlo 6. května 2000. A toto se stalo tradičním a v podobném duchu se otevírá každoročně návštěvní sezóna hradu. V horní části se nyní nachází kresby a modely historických podob hradu v daném období. Dále jsou zde k zhlédnutí expozice s keramikou, železné nálezy, části původního materiálu či repliky zbroje.

Za podpory města a místního kastelána je hrad využíván ke kulturním a sportovním akcím, komerčním akcím a svatebním obřadům. Hrad je také možné si pronajmout po schválení Rady města Brumova.

Aby práce měla i reálné uplatnění, je v mém plánu předání zpracovaných podkladů Městskému infocentru v Brumově pro případné další využití dle jejich potřeb.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] OBADAL, Miroslav a Radim VRLA. Hrad Brumov: historie a stavební vývoj. Brumov-Bylnice: Město Brumov-Bylnice, 2013. [36] s.
- [2] KOHOUTEK, Jiří. Hrady jihovýchodní Moravy. 1. vyd. Zlín: Archa, 1995. 165 s. ISBN 809002498X.
- [3] Hrad Brumov: Historie objektu. *Castles.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.castles.cz/hrad-brumov/historie.html>
- [4] Historie hradu. *Hradbrumov.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.hradbrumov.cz/historie-hradu/>
- [5] Blender Basics Classroom Tutorial Book [online]. 2017 [cit. 2017-11-29]. Dostupné z: http://www.cdschools.org/cms/lib04/PA09000075/Centricity/Domain/81/Blender_Basics_5thEdition2017.pdf
- [6] Animace v Blenderu. *3dscena.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.3dscena.cz/3d-grafika/animace-v-blenderu-128184cz>
- [7] Render. *Wiki.blender.org* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://wiki.blender.org/index.php/Doc:CZ/2.6/Manual/Render>
- [8] Klávesové zkratky. *Blender-spirit.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.blender-spirit.cz/nastaveni-a-zaklady-prace-v-blenderu/3-klavesove-zkratky/>
- [9] Typy oken. *Wiki.blender.org* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: https://wiki.blender.org/index.php/Doc:CZ/2.4/Manual/Interface/Window_types
- [10] Editory. *Docs.blender.org* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://docs.blender.org/manual/en/dev/editors/index.html>
- [11] *Blend4web.com* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.blend4web.com/en/>
- [12] Blend4Web, interaktivní prohlížeč 3D. *Blendernation.com* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.blendernation.com/2014/07/11/blend4web-an-interactive-3d-viewer/>
- [13] Charakteristika programu Blender. *Blender3d.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.blender3d.cz/drupal/?q=charakteristika>
- [14] Zoner Photo Studio 18. *Digineff.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.digineff.cz/clanek/editace/zoner-photo-studio-18>
- [15] Zoner Photo Studio 18 – ve znamení zjednodušování Autor: Petr Březina Petr Březina Více na: <https://digiarena.e15.cz/zoner-photo-studio-18--ve-znameni-zjednodusovani>. *Digiarena.e15.cz* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://digiarena.e15.cz/zoner-photo-studio-18--ve-znameni-zjednodusovani>

- [16] Zoner *Photo Studio 18* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: http://download1.zoner.com/binary/zps18help_cz.pdf
- [17] *Topwin-movie-maker.com* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.topwin-movie-maker.com/>
- [18] Formáty souborů podporované programem Windows Movie Maker v systému Windows XP. *Support.microsoft.com* [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://support.microsoft.com/cs-cz/help/308464/file-formats-supported-by-windows-movie-maker-in-windows-xp>
- [19] Modifikátory. *Wiki.blender.org* [online]. [cit. 2018-05-22]. Dostupné z: <https://wiki.blender.org/index.php/Doc:CZ/2.6/Manual/Modifiers>
- [20] *Textures.com* [online]. [cit. 2018-05-22]. Dostupné z: <https://www.textures.com/>
- [21] *Blendswap.com* [online]. [cit. 2018-05-22]. Dostupné z: <https://www.blendswap.com/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

2D	2-Dimension
3D	3-Dimension
NLA	Non-Linear Animation
TGA	Targa
JPG	Joint Photographic Group
PNG	Portable Network Graphics
AVI	Audio Video Interleave
GIF	Graphics Interchange Format
TIFF	Tag Image File Format
MOV	QuickTime Movie
GPS	Global Positioning System
HD	High Definition
JPEG	Joint Photographic Experts Group
PCX	Picture Image
WMF	Windows Media Format
EMF	Enhanced Metafile Format
MJPEG	Motion Joint Photographic Experts Group
MP4	Moving Picture Expert Group-4
WMV	Windows Media Video
MP3	Moving Picture Experts Group Layer-3 Audio
WAV	Windows Wave
WMA	Windows Media Audio
MPA	MPEG Audio
ASF	Advanced Streaming Format

MPEG	Moving Picture Experts Group
MPG	MPEG format file
SND	Encoded Audio Format
AU	Sun Audio file
AIF	Audio Interchange Format
AIFC	Macintosh AIFF Resource File
AIFF	Audio Interchange File Format
WM	Windows Media Audio or Video file
BMP	Bitmap Image File
JFIF	JPEG File Interchange Format
OS	Operating System
MB	Megabyte

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Kresba hradu p. Vrly z 13. století.....	10
Obr. 2: Kresba hradu p. Vrly z 16. století.....	12
Obr. 3: Současná podoba hradu Brumov.....	14
Obr. 4: Základní prostředí programu Blender.....	18
Obr. 5: Zobrazení vertexů, ploch a hran.....	18
Obr. 6: Základní prostředí programu Zoner Photo Studio 18.....	21
Obr. 7: Základní prostředí programu Windows Movie Maker.....	24
Obr. 8: Vymodelovaný model terénu.....	28
Obr. 9: Tvorba hradeb.....	29
Obr. 10: Tvorba budov s válcovitým zakončením.....	30
Obr. 11: Tvorba základního tvaru střechy.....	30
Obr. 12: Tvorba střechy atypického tvaru.....	31
Obr. 13: Tvorba okna obdélníkového tvaru.....	33
Obr. 14: Zdrojová fotografie pro tvorbu textury.....	35
Obr. 15: Vytvořená textura.....	35
Obr. 16: Práce s UV/Image Editor.....	36
Obr. 17: Textura omítky.....	37
Obr. 18: Textura sgrafitu.....	37
Obr. 20: Textura kamenných zdí.....	37
Obr. 19: Textura střechy.....	37
Obr. 21: Stromy ve scéně.....	39
Obr. 22: Vyrenderovaný 2D snímek.....	40
Obr. 23: Kresba hradu z 13. století.....	41
Obr. 24: Kresba hradu z 14. století.....	42
Obr. 25: Kresba hradu z 15. století.....	43
Obr. 26: Kresba hradu z 16. století.....	44
Obr. 27: Kresba hradu z 20. století.....	45
Obr. 28: Vyznačení cesty kamery pomocí křivky:.....	46

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Hlavní klávesové zkratky v programu Blender	16
Tab. 2: Informace k modelu z 13. století	41
Tab. 3: Informace k modelu z 14. století	42
Tab. 4: Informace k modelu z 15. století	43
Tab. 5: Informace k modelu z 16. století	44
Tab. 6: Informace k modelu z 20. století	45

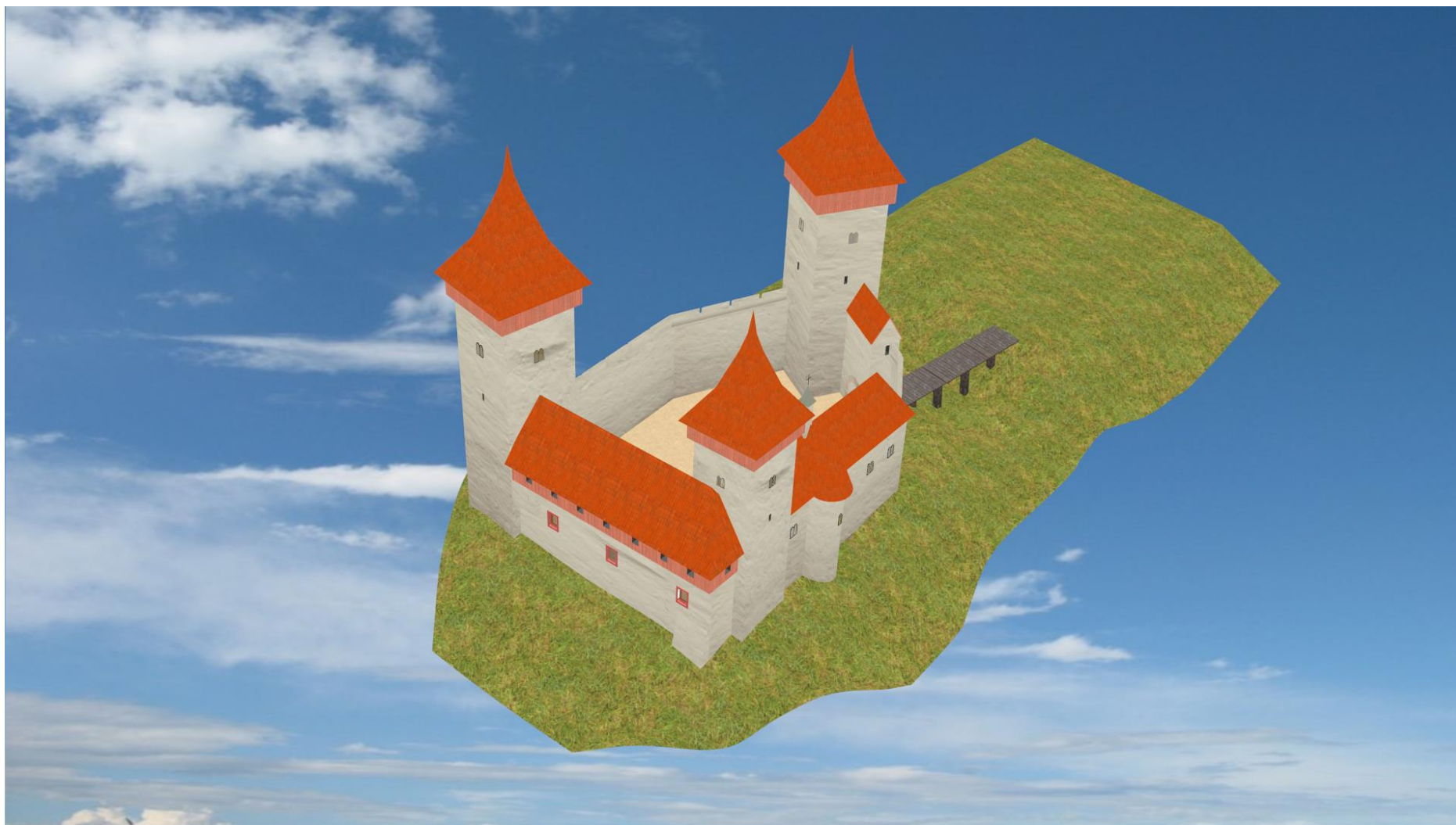
SEZNAM PŘÍLOH

- P I Model hradu z 13. století
- P II Model hradu z 14. století
- P III Model hradu z 15. století
- P IV Model hradu z 16. století
- P V Model hradu z 20. století
- P VI Kresby hradu (*elektronicky*)
- P VII Fotografie hradu (*elektronicky*)
- P VIII 2D snímky (*elektronicky*)
- P IX 3D scény (*elektronicky*)
- P X Textury (*elektronicky*)
- P XI Animace celkového pohledu (*elektronicky*)
- P XII Animace detailů a prohlídky (*elektronicky*)
- P XIII Projekt ve Windows Movie Maker (*elektronicky*)
- P XIV Video (*elektronicky*)

PŘÍLOHA P I: MODEL HRADU Z 13. STOLETÍ



PŘÍLOHA P II: MODEL HRADU Z 14. STOLETÍ



PŘÍLOHA P III: MODEL HRADU Z 15. STOLETÍ



PŘÍLOHA P IV: MODEL HRADU Z 16. STOLETÍ



PŘÍLOHA P V: MODEL HRADU Z 20. STOLETÍ (SOUČASNOST)

