

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA GEOMATIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**DIGITÁLNÍ REKONSTRUKCE A PREZENTACE GOTICKÉ TVRZE
V BLOVICÍCH**

Plzeň, 2020

Eva Podzimková

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Eva PODZIMKOVÁ**
Osobní číslo: **A16B0195P**
Studijní program: **B3602 Geomatika**
Studijní obor: **Geomatika**
Téma práce: **Digitální rekonstrukce a prezentace gotické tvrze v Blovicích**
Zadávající katedra: **Katedra geomatiky**

Zásady pro vypracování

1. Provedte rešerši dostupné literatury, textových a obrazových pramenů vztahujících se k zámku Hradiště v Blovicích se zaměřením na období gotiky.
2. Provedte sběr a zpracování geodat.
3. Na základě získaných dat a zjištěných poznatků vyhotovte 3D model gotické podoby objektu a přilehlého okolí.
4. Navrhněte vhodný způsob prezentace výsledků pro koncového uživatele.

Rozsah bakalářské práce: **cca 20 stran**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Bouda, J., Hanzlíková, H. 2012: A comparison of iconographic sources about Hradiště Chateau in Blovice with the results of recent excavations. Studies in post-medieval archeology, s. 411 – 418.
- Činčera, M., Presentace vybraných historických objektů s využitím moderních technologií. Plzeň, 2018. Diplomová práce (Ing.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.
- Sochorová, M., Bouda, J., Hanzlíková, H. 2007: Nové poznatky ke stavebnímu vývoji zámku Hradiště. Jižní Plzeňsko V, 77 82. Muzeum Jižního Plzeňska v Blovicích. Historicko-vlastivědný sborník Muzea jižního Plzeňska v Blovicích. ISBN 978-80-86596-92-1.
- Tichá, M. 3D model barokní podoby zámku Hradiště v Blovicích, Plzeň, 2016. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martina Kepka Vichrová, Ph.D.**
Katedra geomatiky

Konzultanti bakalářské práce: **Mgr. Jiří Bouda**
Okresní muzeum Blovice
Ing. Hana Hanzlíková
VOŠ SPŠE Plzeň

Datum zadání bakalářské práce: **21. října 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **28. května 2020**

Radová

Doc. Dr. Ing. Vlasta Radová
děkanka



Vedoucí Čada

Doc. Ing. Václav Čada, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a následné obhajobě svou bakalářskou práci zpracovanou na katedře geomatiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením vedoucí práce a za pomoci odborných konzultantů a odborné literatury a pramenů, jejichž zdroje jsou uvedeny v závěru práce.

V Plzni, dne 28. 5. 2020

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Martině Kepka Vichrové Ph.D., za ochotu, odborné vedení a poskytnuté rady. Dále bych chtěla poděkovat odborným konzultantům práce Ing. Haně Hanzlíkové a Mgr. Jiřímu Boudovi za cenné rady poskytnuté při rekonstrukci gotické podoby zámku v Blovicích. Další mé poděkování směřuje odborníkům z katedry geomatiky za technické konzultace a v neposlední řadě děkuji své rodině za její podporu a trpělivost.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá rekonstrukcí gotické podoby zámku Hradiště v Blovicích a širšího okolí zámku a tvorbou virtuálního 3D modelu předpokládané podoby gotické tvrze a okolí. Nejprve je popsána historie zámku Hradiště v Blovicích a gotické prvky hradů a tvrzí v Českých zemích. Následně jsou navrženy jednotlivé části gotické tvrze Hradiště na základě analýzy dostupných pramenů. Virtuální 3D model gotické tvrze Hradiště byl vytvořen v prostředí softwaru SketchUp. Následně je popsána prezentace výsledků pro koncového uživatele.

Klíčová slova: Virtuální 3D model, SketchUp, gotika, tvrz, zámek Hradiště, Blovice

Abstract

This bachelor's thesis deals with the reconstruction of the gothic-style Hradiště Château in Blovice and the wider surroundings of the castle and the creation of a virtual 3D model of the predicted shape of the building and its surroundings. First, the history of the Hradiště Château in Blovice and the Gothic elements of castles and strongholds in the Czech lands are described. Subsequently, the individual parts of the Gothic Hradiště stronghold are designed based on an analysis of available sources. The virtual 3D model of a Gothic Hradiště stronghold was created using the SketchUp software environment. Subsequently, a presentation of results for the end user is described.

Keywords: virtual 3D model, SketchUp, Gothic, stronghold, Hradiště Château, Blovice

Obsah

Úvod.....	9
1. Blovice a zámek Hradiště	11
1.1 Historický vývoj Blovic a zámku Hradiště.....	12
2. Gotické období.....	15
2.1 Gotické prvky hradů a tvrzí.....	15
3. Analýza dostupných pramenů pro rekonstrukci podoby gotické tvrze Hradiště	19
3.1 Písemné prameny	19
3.2 Mapové prameny	21
3.3 Obrazové prameny.....	23
3.4 Existující podoby gotické tvrze	23
3.5 Analogie	25
3.6 Odborné konzultace	25
4. Návrh podoby gotické tvrze Hradiště	26
4.1 Půdorys.....	26
4.2 Hradby	26
4.3 Obranný ochoz.....	27
4.4 Střechy a komín	28
4.5 Okna a střílny	29
4.6 Portál a padací most	30
4.7 Prevét.....	30
4.8 Konstrukční prvky.....	31
4.9 Okolí tvrze.....	32
5. Tvorba virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze Hradiště	33
5.1 Software pro 3D modelování	33
5.2 Tvorba virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze	35
5.3 Tvorba virtuálního 3D modelu přilehlého okolí gotické tvrze	40
5.4 Úprava virtuálního 3D modelu bez textur.....	42
5.5 Pokrytí výsledného virtuálního 3D modelu texturami	43
6. Návrh prezentace podoby gotické tvrze Hradiště veřejnosti.....	47
6.1 Prezentace gotické podoby zámku Hradiště ve webovém prostředí a tvorba časové osy	48
Závěr	53
Literatura	55

Seznam obrázků	58
Příloha A: Podoby zámku Hradiště.....	60
Příloha B: Časová osa.....	64
Příloha C: Struktura CD	65

Úvod

Cílem této bakalářské práce je z dostupných pramenů provést rekonstrukci gotické podoby zámku Hradiště v Blovicích, ze které bude následně vytvořen virtuální 3D model gotické tvrze a jejího širšího okolí.

Na zámku Hradiště v Blovicích je již vystavený 3D model, který reprezentuje jednu z možných podob gotické tvrze. Díky stavebně historickým průzkumům, které byly v letech 2002 až 2008 realizovány v areálu zámku Hradiště, bylo zjištěno, že existující 3D model možné podoby gotické tvrze není zcela přesný a omezuje se pouze na tvrz samotnou. V rámci této bakalářské práce bude vytvořena podoba gotické tvrze dle nejnovějších poznatků získaných ze stavebně historických průzkumů a dalších dostupných pramenů. Bude též zpracována podoba širšího okolí tvrze v období gotiky, neboť u gotických tvrzí bývala často hospodářská stavení a různá obranná opatření (např. příkop).

Vzhledem k tomu, že katedra geomatiky a Muzeum jižního Plzeňska v Blovicích spolu dlouhodobě spolupracují, byly v rámci spolupráce vytvořeny virtuální 3D modely zámku z různých časových období (renesanční, barokní a současná podoba). Podoba gotické tvrze a jejího přilehlého okolí tak tuto řadu doplní. Předkládaná bakalářská práce je zaměřena nejen na tvorbu virtuálního 3D modelu gotické tvrze Hradiště, ale také na propojení již existujících virtuálních 3D modelů podob zámku z různých období.

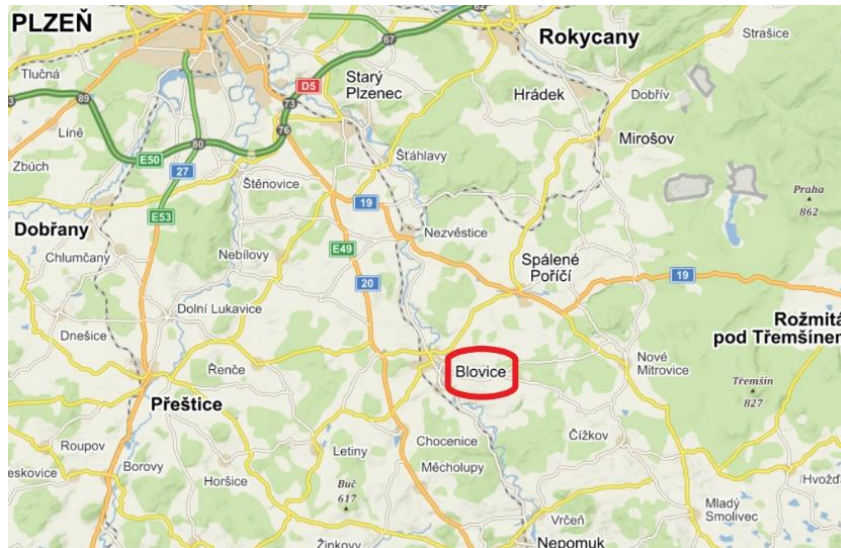
Motivací k volbě tématu této bakalářské práce byl zájem autorky práce o 3D modelování a možnost pracovat s různými typy dat a pramenů, získávat různé historické či archeologické informace, díky kterým bude možné vytvořit virtuální 3D model gotické tvrze.

V první kapitole je stručně popsána historie Blovicka a zámku Hradiště. Ve druhé kapitole jsou popsány znaky gotického uměleckého slohu v Čechách a základní gotické prvky u hradů a tvrzí. Ve třetí kapitole jsou podrobně prozkoumány dostupné prameny pro rekonstrukci gotické tvrze Hradiště v Blovicích. Ve čtvrté kapitole jsou navrženy jednotlivé prvky gotické tvrze Hradiště. V páté kapitole je zvolen vhodný software pro 3D modelování a následně je popsána samotná tvorba virtuálního 3D modelu gotické tvrze a jejího širšího okolí včetně nanášení textur na výsledný virtuální

3D model. V šesté kapitole je popsána prezentace výsledného virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze Hradiště v Blovicích a časová osa reprezentující vývojovou řadu budovy zámku Hradiště.

1. Blovice a zámek Hradiště

Město Blovice leží v Plzeňském kraji, přibližně 25 kilometrů jihovýchodně od Plzně (viz obr. 1). Nachází se v široké údolní nivě na levém břehu řeky Úslavy, dříve známé pod názvem Bradava.



Obr. 1. Poloha města Blovice (podkladová mapa - Seznam.cz, a.s, 2020).

Zámek Hradiště je situován v jihovýchodní části Blovic, od historické části je oddělen Komorenským (též nazývaným Komoranským) potokem. Pseudogotický zámek Hradiště se nachází na ostrožně vymezené řekou Úslavou a Komorenským potokem ve výšce 390 metrů nad mořem. V dnešní době má zámek čtyři křídla s vnitřním nádvořím. Současná podoba zámku je zachycena na obr. 2. Součástí zámku je kaple svatého Ondřeje z druhé poloviny 19. století, k zámku dále náleží rozsáhlý park, jímž vede naučná stezka.



Obr. 2. Současná podoba zámku Hradiště (foto M. Kepka Vichrová).

1.1 Historický vývoj Blovic a zámku Hradiště

Dle (Sýkora, 1984) se dějiny pravěkého osídlení západočeského kraje dělí na čtyři základní etapy, kterými jsou doba kamenná, bronzová, železná a nástup Slovanů. V rané době kamenné byla tato krajina mírně osídlena. Jak v době kamenné, tak v době bronzové byla budována sídliště. Nejstarší osídlené části Blovic jsou v okolí dnešního zámku na Hradišti a dále pak kolem blovického kostela, kde pravděpodobně ve 13. století stával gotický kostel a hřbitov.

První písemná zmínka o Blovicích je z roku 1284. Blovice byly poddanskou trhovou vsí, jejímž jádrem byl nejspíše kostel sv. Jana Evangelisty, doložený však až od roku 1374 (Hanzlíková, Bouda, 2015). Zvolené místo pro postavení kostela však pravděpodobně nevyhovovalo budoucímu rozvoji tržišního městečka, protože samotné městečko vzniklo jinde. Nejspíše jednorázovou lokací vzniklo městečko v sousedství původní vsi. Mělo relativně pravidelný půdorys, uprostřed se nacházelo velké náměstí, kterým procházela vitorazská obchodní cesta.

Dle (Bouda, Hanzlíková, Sochorová, 2009) a (Rožmberský, 2004) je vůbec první zpráva o Hradišti z roku 1422. Tehdy král Zikmund píše v jedné listině o rytíři Janu Hradišťském. Nelze s jistotou říct, že je pojmenován právě po Hradišti u Blovic, ale podle historika Augusta Sedláčka je to nejpravděpodobnější.

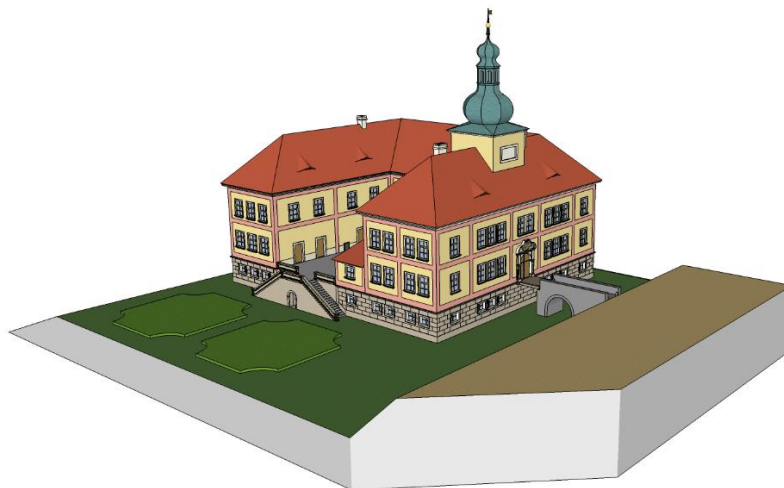
První doložená písemná zmínka o tvrzi v Hradišti je z roku 1545, kdy se poprvé objevuje tento zámek zapsaný v obnovených deskách zemských. Pozůstatky gotické tvrze (viz obr. 3) je možné vidět v suterénu zámku Hradiště v místě dnešního vstupu do budovy a v jejím jihovýchodním rohu. Dle (Hanzlíková, Bouda, 2013) lze z dochovaného gotického zdiva předpokládat, že tvrz mohla existovat již v druhé polovině 15. století. V průběhu 16. století proběhla přestavba tvrze na rozsáhlý dvoukřídový renesanční zámek. K těmto poznatkům přispěl stavebně historický průzkum, který probíhal v areálu zámku Hradiště od roku 2002 do roku 2008.



Obr. 3. Pozůstatky gotického zdiva.

Během a po třicetileté válce zámek dle (Bouda, Hanzlíková, 2012) spíše chátral. Až v roce 1704 byl přestavěn. V té době vlastnil zámek Jan Josef svobodný pán z Újezda na Březnici. Po roce 1726 byl vlastníkem zámku Vilém Albrecht hrabě Kolovrat Krakovský a po jeho smrti roku 1738 přešel zámek do vlastnictví jeho nejstaršího syna Prokopa. Předpokládá se, že během této doby došlo k rozsáhlé barokní přestavbě. Podobu trojkřídlého barokního zámku však získala budova s největší pravděpodobností již v roce 1704. Předpokládá se, že po provedených barokních rekonstrukcích, byl zámek tvořen třemi křídly se slavnostním dvouramenným schodištěm, které vedlo do zámeckého parku. Zámek byl stále jednopatrový s velkým nádvořím.

Nejnovější barokní podoba zámku Hradiště byla vytvořena na katedře geomatiky v rámci bakalářské práce Markétou Tichou v roce 2016 (Tichá, 2016). Výsledný virtuální 3D model je na obr. 4.



Obr. 4. Barokní podoba zámku Hradiště v Blovicích (Tichá, 2016).

V letech 1845-1846, kdy zámek patřil Janu Nepomuku Karlu Krakovskému z Kolovrat, procházel objekt další rozsáhlou přestavbou. Jednalo se o finančně velmi náročnou

přestavbu v tehdejší neoklasicistním stylu. Autorem přestavby byl zřejmě architekt Johann Philip Joendl, neexistují však žádné dokumenty, které by to potvrzovaly (Bouda, Hanzlíková, 2012).

Dle (Hanzlíková, Bouda, 2013) a (Rožmberský, 2004) po rodu Kolovratů vlastnili zámek Hradiště Pálffyové, kteří v letech 1873-1874 objekt přestavěli v pseudogotickém stylu, přičemž vzniklo čtvrté křídlo zámku. Přestavbu zámku a také parku realizoval plzeňský stavitel Martin Stelzer. Roku 1919 Jan Pálffy z Erdödu prodal zámek Hradiště hronovskému textilnímu továrníkovi, Adolfu Klikarovi, který exteriéry budovy již neměnil, pouze přestavěl a upravil prvky interiéru.

Dle (Hanzlíková, Bouda, 2013) byl v roce 1945 zámek zkonfiskován, od roku 1950 sloužila budova i celý zámecký areál jako zemědělské učiliště. V této době park hodně chátral a ze skleníků vznikly garáže pro zemědělské vozy. Od roku 2000 v budově sídlí Muzeum jižního Plzeňska v Blovicích.

2. Gotické období

Přechod románského stylu ke gotice započal ve Francii již kolem poloviny 12. století a později se gotické období rozšířilo po celé Evropě. Dle autorů (Benešová, Chotěbor, 2001) je za konkrétní místo a datum zrození gotiky považován chór baziliky v St. Denis u Paříže a rok 1144, kdy byla bazilika vysvěcena. Název gotika byl době přiřazen až později, když se v pracích renesančních teoretiků namísto původního označení *modus gallicus* objevil výraz gotický ve smyslu *gótský* – pocházející od *Gótů*.

Do Českého království se gotika dostala až o století později, důkazem je například bazilika v Třebíči, jejíž stavba byla započata roku 1240 ještě jako románská a až v průběhu prací nabrala gotické prvky. Dle (Sedláková, 2004) patří k prvním gotickým stavbám na našem území klášter sv. Anežky české v Praze. Prvními staviteli gotických staveb v Českých zemích byli cisterciáci.

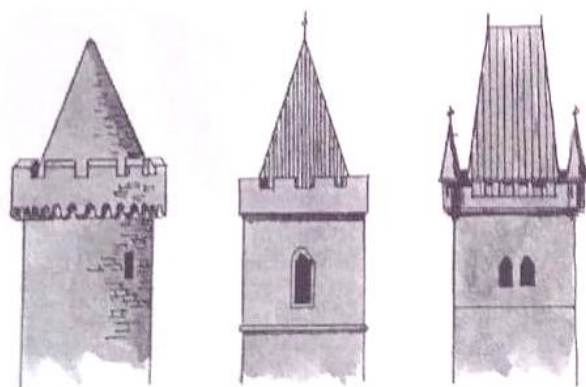
Dle (Benešová, Chotěbor, 2001) a (Sedláková, 2004) se u nás gotické období dělí podle panovníků v Českých zemích. Menší opevněná sídla, takzvané tvrze, byla budována za vlády Karla IV. Tvrze byly budovány přímo ve vsi nebo alespoň v blízkosti hospodářského dvora. Jádrem byl jediný objekt, který sloužil nejen k obraně, ale i jako obytná část. Nejčastěji se jednalo o velkou hranolovou věž (Malešov, Lštěň, Kestřany – Dolní tvrz) nebo o věžovitý palác (Svojšice, Čachrov, Hrochův Hrádek). Nejprve dominovaly spíše okrouhlé půdorysy, později se jejich tvar blížil pravidelnému obdélníku.

Mezi hlavní typy nově vzniklých staveb v gotickém slohu patří dle (Sedláková, 2004) kostely, kláštery, hrady, měšťanské tvrze a nová města. Základními znaky gotiky jsou *lomený oblouk, žebrová klenba, vnější opěrný systém a opracování kamene*. Gotický sloh se časem vyvíjel a měnil. Na začátku gotického období se architektura více zaměřovala na dodržení jisté geometrie a ke konci už se naopak objekty více otvíraly, lze říci, že se zužovaly a protahovaly do výšky.

2.1 Gotické prvky hradů a tvrzí

Typickým znakem gotického období je výstavba hradů, tvrzí a kostelů. Jaroslav Herout (2001) uvádí, že byly budovány dva typy hradů. Důvodem byl rozvoj dobývací i obranné techniky, odlišný komfort či vliv uměleckých proudů. Hrady z 13. a 14. století se lišily především typem věže. Raně gotický hrad měl štíhlou, většinou válcovou věž

(*bergfrit*), ve 14. století se většinou objevovala mohutná hranolová věž (ukázky věží jsou na obr. 5). Hrady nechával stavět král, šlechta, biskup nebo rytířské řády a tvrze si nechávali budovat zemané a drobná šlechta. Hrady i tvrze se vyznačují mohutnou hradbou a promyšleným umístěním stavebních objektů. Hrady a tvrze byly budovány především na vyvýšených místech či byly obklopeny vodní plochou, neboť obrana a ochrana stavby byla v gotickém období velmi důležitá.

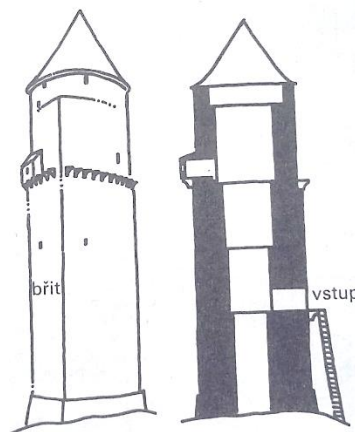


Obr. 5. Gotické hradní věže (Hájek, 2000).

Dle (Herout, 2001) je „Bergfrit útočištná, volně stojící nebo do hradby vložená věž zejména raně gotického hradu 13. století a počátku 14. století.“ Z obr. 6 a 7 je zřejmé, že věž vzniklá v období rané gotiky je většinou válcového tvaru a je přístupná pouze v prvním patře či vyšším a v mnoha případech jen na jednom místě. Ke vstupu do věže byl používán odstranitelný můstek, například žebřík.



Obr. 6. Ukázka bergfritu - hrad Šternberk na Moravě (převzato z (Durdík, Bolina, 2001)).



Obr. 7. Břít - nejpevnější obranná zeď na bergfritové věži (převzato z (Herout, 2001)).

Dle (Herout, 2002) existovaly ve 13. století tři typy gotických hradů

1. **Bergfritový typ:** Základním prvkem je vysoká, štíhlá, nejčastěji válcová věž, nazývaná bergfrit. Podstatné je, že neslouží k obývání, ale pouze jako obranná a útočištná věž. Dalšími prvky jsou palác a kuchyň s vysokým komínem a samostatná kaple.
2. **Francouzský kastel:** Jedná se o nedůkladné odvození z francouzských vzorů a přejímá se pouze velké množství válcových věží, např. Konopiště má sedm válcových věží.
3. **Středoevropský kastel:** Tento typ se vyskytuje nejčastěji přímo v královských městech, půdorys mají ve tvaru pravidelného čtyřúhelníku se čtyřmi nebo dvěma hranolovými věžemi.

K hradům bergfritového typu se dle (Durdík, Bolina, 2001) řadí i věže čtyřhranné. Za bergfritový typ jsou považovány hrady, které mají pouze 3 základní prvky: palác, hradby a bergfrit. Většina těchto hradů je pak situována na ostrožně a uzpůsobena tak, aby brána byla co nejbližší bergfritu. Podle tohoto popisu se lze domnívat, že **gotická tvrz na místě dnešního zámku Hradiště byla právě tohoto typu.**

Dalším typem hradu ze 14. století je dle (Herout, 2002) donjonový typ. Hlavním prvkem tohoto typu je mohutná obytná věž zvaná donjon. Hrady lze také dělit podle dispozic jednotlivých budov, například na **blokovou** (věž spojena s palácem) či **dvoupalácovou dispozici**. Z dochovaného gotického zdiva v suterénu zámku Hradiště v Blovicích lze předpokládat, že **gotická tvrz Hradiště měla blokovou dispozici.**

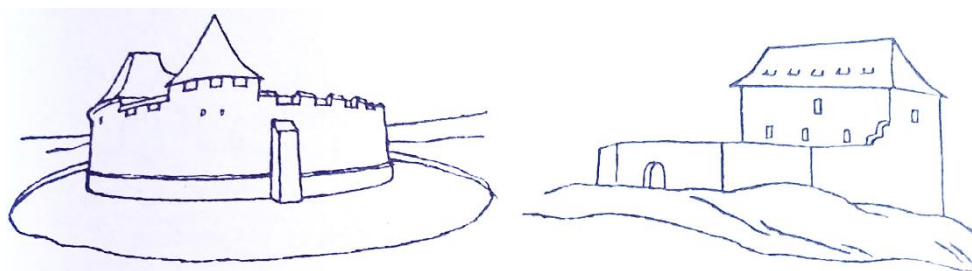
Pro obranu hradů byly vedle věží často využívány i příkopy. Dle (Durdík, Bolina, 2001) „U hradů na strmém skalnatém ostrohu stačilo překopat příkop před hradem napříč (vznikl tak šjíjový příkop), hrady na temenech víceméně osamělých kopců či v nížinách musely být příkopy zcela obklopeny.“, příkop okružní, viz obr. 8.



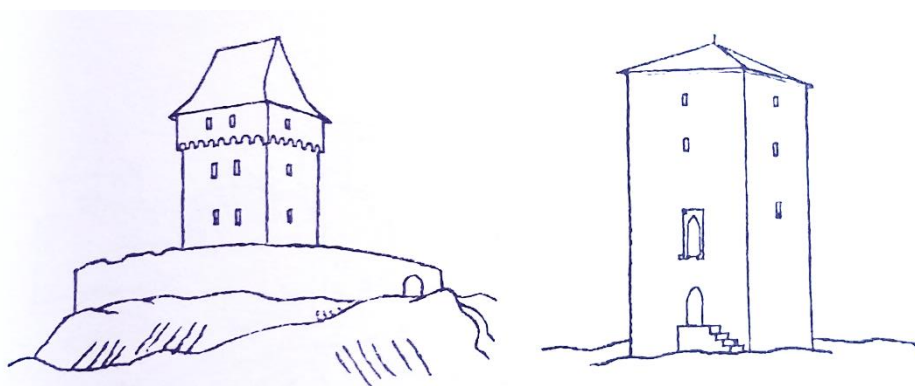
Obr. 8. Část okružního příkopu v Nových Hradech - převzato z (Durdík, Bolina, 2001).

Rozměry příkopů záležely na možnostech v terénu, také na obranných požadavcích a v neposlední řadě na stavebníkovi. V době před nástupem dělostřelectva byly běžné příkopy široké 10-15 metrů a hluboké 5-10 metrů. Dle (Durdík, Bolina, 2001) se s rozvojem dělostřelby v 15. století šířka příkopů zvětšila až na několik desítek metrů. I v tomto případě existovalo několik výjimek, kdy už ve 13. století měl hrad velmi široký příkop. V extrémním případě byl příkop tak široký, až zničil statiku samotného hradu, což způsobilo úplný zánik hradu (např. Džbán).

Dle (Herout, 2002) nestávaly zemanské tvrže osaměle jako hrady, ale zpravidla přímo ve vsi. Od 13. století se budovalo několik základních typů tvrží: kruhové, palácové (základem bylo čtyřúhelníkové stavení) a věžové. Základní typy tvrží jsou na obr. 9 a 10. Později byly budovány složitější typy (např. podélné stavení s věží). Případné složitější prvky tvrží byly důsledkem pozdějších přestaveb.



Obr. 9. Vlevo – kruhová tvrž (Martinice u Votic), vpravo – palácový typ tvrže (Mrač u Benešova) - převzato z (Herout, 2002).



Obr. 10. Vlevo – věžový typ tvrže (Praha – Královice), vpravo – věž s patrným vstupem (Lošany u Kolína) - převzato z (Herout, 2002).

Výše uvedené informace byly využity pro rekonstrukci gotické podoby tvrže Hradiště, která je blíže popsána ve 4. kapitole *Návrh podoby gotické tvrže Hradiště*.

3. Analýza dostupných pramenů pro rekonstrukci podoby gotické tvrze Hradiště

Před vlastní rekonstrukcí podoby gotické tvrze Hradiště v Blovicích bylo nutné provést analýzu dostupných pramenů. Byly prostudovány prameny týkající se jak tvrze samotné, tak i vývoje města Blovice včetně jeho okolí. Cílem bylo získat představu o případném propojení či začlenění gotické tvrze a přilehlých hospodářských budov do okolního osídlení. Dále bylo nutné prostudovat charakteristické prvky gotické architektury typické pro stavby, zejména hrady a tvrze (viz kapitola 2.1. *Gotické prvky hradů a tvrzí*).

Analyzovány byly prameny písemné, mapové, obrazové a bylo též využíváno analogií a již vytvořených návrhů gotické tvrze. Pro rekonstrukci podoby gotické tvrze byly využívány také odborné konzultace, které poskytli odborní konzultanti bakalářské práce, stavební historička Ing. Hana Hanzlíková a archeolog Mgr. Jiří Bouda.

3.1 Písemné prameny

Důležitým podkladem pro rekonstrukci podoby gotické tvrze byly výsledky doposud provedených archeologických výzkumů a stavebně historických průzkumů zámku Hradiště (Hanzlíková, Lancinger, 2002), které potvrdily existenci gotického jádra tvrze.

Během celkové rekonstrukce zámku Hradiště v Blovicích byl v roce 2002 vypracován stavebně historický průzkum. Výsledky tohoto průzkumu výrazně přispěly k představě o gotické podobě zámku. Na základě provedeného rozboru organismu půdorysů stavby bylo možné konstatovat, že budova jednoznačně obsahuje gotické jádro tvrze. Nejvíce gotického zdiva bylo doloženo v suterénu dnešního zámku, především v jeho jihovýchodní části. Ke středověkému areálu je nutné přiřadit ještě mohutné gotické zdivo, které bylo nalezeno v jihozápadním rohu nádvoří. Více informací o provedeném stavebně historickém průzkumu v roce 2002 je k dispozici v (Hanzlíková, Lancinger, 2002) a výsledky jsou reprezentovány mimo jiné v (Bouda, Hanzlíková, Sochorová, 2009).

Archeologický výzkum, prováděný v letech 2004 a 2005, potvrdil v základech jižního křídla zámku existenci velkých lomových kamenných kvádrů, z čehož lze usuzovat, že zde stála gotická věž. Jihovýchodní část dnešního paláce je též tvořena lícovaným

zdivem z lomového kamene, v těchto místech se předpokládá existence gotického paláce (Bouda, Hanzlíková, Sochorová, 2009).

V roce 2006 proběhla třetí fáze rekonstrukce zámku Hradiště v Blovicích, při které byl opět vypracován stavebně historický průzkum, který přinesl další poznatky. Dle (Sochorová, Bouda, Hanzlíková, 2007) „Stavebně historický průzkum z roku 2002 předpokládal, že 4 metry od jihovýchodního rohu nádvoří je zachyceno severozápadní nároží paláce gotické tvrze a navazující renesanční přístavba. Tento předpoklad se však nenaplnil, gotické a renesanční zdivo bylo překryto zdivem pozdějších stavebních úprav.“ Gotické lomové zdivo bylo zatím dokumentováno jen podél vnějšího obvodu zámeckého objektu. Gotické zdivo paláce středověké tvrze se podařilo částečně zachytit jen v jihovýchodním cípu nádvoří (viz obr. 11).



Obr. 11. Dochované gotické zdivo – převzato z (Bouda, Hanzlíková, Sochorová, 2007).

Na základě analýzy výsledků ze stavebně historických průzkumů a archeologických výzkumů je možno konstatovat, že **gotická tvrz byla tvořena jednou věží a palácem. Tvrz byla situována na skalní ostrožně obklopené bažinou, z čehož se dá předpokládat nejednotná rovina dvora.** Dispozice gotické tvrze na severní straně věže je zatím nezjištěna, jelikož je zdivo věže ukryto pod vysoko položeným nádvořím (Bouda, Hanzlíková, Sochorová, 2009).

Součástí dokumentace stavebně historického průzkumu z roku 2002 (Hanzlíková, Lancinger, 2002) jsou vedle rozsáhlé textové části i půdorysy jednotlivých pater zámku, na kterých jsou zachyceny změny v průběhu několika období. Na obr. 12 je patrné dochované gotické zdivo v suterénu budovy zámku (vyznačeno červenou barvou).



Obr. 12. Stavebně historické hodnocení suterénu (Hanzlíková, Lancinger 2002).

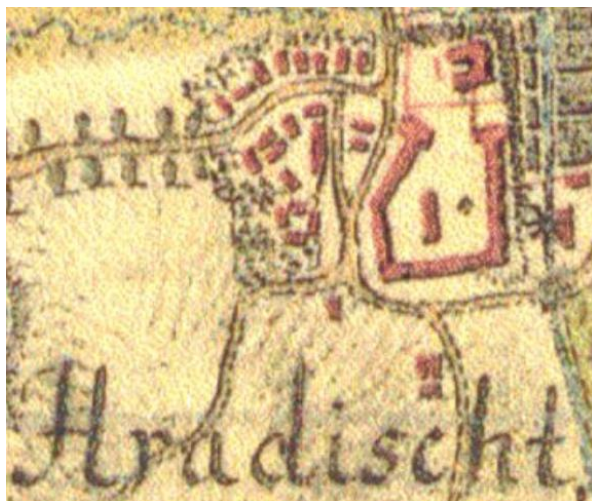
3.2 Mapové prameny

První zmínka o Hradišti byla nalezena na Müllerově mapě Čech z roku 1720. Z obr. 13 je patrné Hradiště, zde situované pod názvem *Hradifcht*. Je zde pouze název obce, není zakreslen žádný polohopis obce.



Obr. 13. Výřez z Müllerovy mapy Čech, sekce XII (Müllerova mapa Čech, sekce XII., 1720).

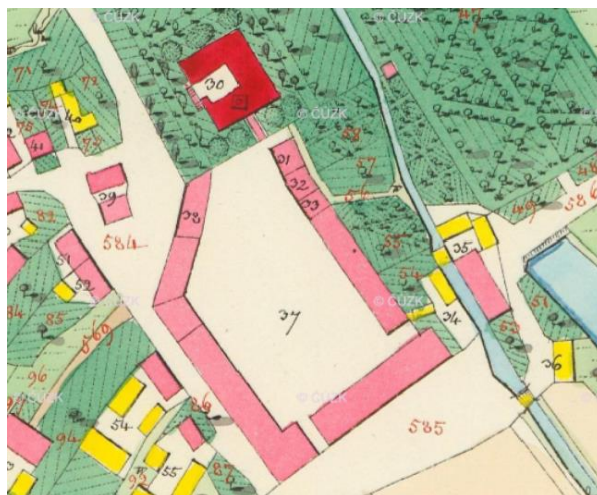
Poprvé je podrobnější polohopis Hradiště patrný až z mapy *I. vojenského (josefského) mapování*. Mapování jižních Čech probíhalo v letech 1764-1768. Na mapě je zakreslen trojkřídlý zámek, jak je patrné z obr. 14. Tato podoba zámku je vyobrazena též na mapě stabilního katastru z první poloviny 19. století.



Obr. 14. Výřez z mapy *I. vojenského mapování*, mapového listu 174 (Mapový list prvního vojenského mapování č. 174 – Čechy, 1764-1768).

I přesto, že se jedná o barokní podobu zámku, lze z císařského otisku mapy stabilního katastru Čech 1:2880 mapového listu 2305-1-002 získat informace o okolí tvrze, což je důležité i pro modelování gotické podoby zámku, neboť dle (Bouda, Hanzlíková, 2012) se vodstvo či zástavba většinou neruší, jen mírně upravují.

Ze zmíněného císařského otisku mapy stabilního katastru Čech (obr. 15) je zřejmé, že v blízkosti barokního zámku se nacházely budovy připomínající hospodářská stavení, jejichž většina se dochovala dodnes. Lze předpokládat, že **v místech, kde byly zakresleny budovy na císařském otisku mapy stabilního katastru Čech na mapovém listu 2305-1-002, se nacházela hospodářská stavení již v době existence gotické tvrze**. Proto pro vytvoření půdorysu okolí tvrze byl využit císařský otisk mapy stabilního katastru Čech, mapový list 2305-1-002.



Obr. 15. Výřez z císařského otisku mapy stabilního katastru Čech, mapový list 2305-1-002 (Stabilní katastr – Císařský otisk, mapový list 2305-1-002, 1838).

3.3 Obrazové prameny

V průběhu analýzy dostupných podkladů byly zkoumány i obrazové prameny. Bylo zjištěno, že se do dnešních dnů nedochoval žádný obraz zachycující gotickou podobu zámku. První známé vyobrazení zámku je až z první poloviny 19. století a zachycuje barokní podobu zámku (pohled na budovu zámku včetně jeho okolí, hospodářská stavení a park). Obraz byl vytvořen neznámým autorem, dnes je součástí sbírky Muzea Jižního Plzeňska v Blovicích (viz obr. 16).



Obr. 16. Nejstarší dochovaný obraz zámku Hradiště (Muzeum jižního Plzeňska).

3.4 Existující podoby gotické tvrze

V rámci analýzy dostupných podkladů bylo zjištěno, že v minulých letech byla možná podoba gotické tvrze již zkoumána. Jedna z možných podob tvrze byla vytvořena T. Karlem (viz obr. 17). V tomto případě se jedná o nakreslenou podobu tvrze, která byla publikována v knize Zámek Hradiště (Rožmberský, 2004).



Obr. 17. Možná podoba gotické tvrže – převzato z (Rožmberský, 2004).

Další z možných podob gotické tvrže vytvořená dle Vladislava Ruperta je v podobě 3D modelu vystavena v prostorách Muzea jižního Plzeňska v Blovicích (obr. 18). Tato podoba gotické tvrže byla navržena na základě výsledků stavebně historického průzkumu prováděného v areálu zámku Hradiště v roce 2002 (Hanzlíková, Lancinger, 2002).



Obr. 18. 3D model gotické tvrže - pohled na tvrz a skálu.

V současné době jsou k dispozici dvě možné podoby gotické tvrže. Byla vytvořena kreslená verze gotické tvrže a 3D model, jež je vystaven v prostorách Muzea jižního Plzeňska v Blovicích. Oba již existující návrhy podoby gotické tvrže v jistých prvcích neodpovídají nejnovějším výsledkům stavebně historických průzkumů. Rekonstrukce gotické podoby zpracovaná v rámci předkládané bakalářské práce zohlední všechny doposud známé prameny a zaměří se též na širší okolí tvrže samotné. Tvrže bývaly zpravidla obývány jejich majiteli, poddaní žili v hospodářských staveních poblíž tvrže. Z tohoto důvodu byla pozornost zaměřena nejen na tvrz samotnou, ale též na okolní přílehlé budovy (hospodářská stavení), které se v dané lokalitě pravděpodobně nacházely.

3.5 Analogie

Vzhledem k tomu, že doposud nebyl nalezen pramen, který by podrobně popisoval nebo zobrazoval podobu gotické tvrze Hradiště, bylo nutné využít při digitální rekonstrukci podoby gotické tvrze analogií. Byly vyhledány a převzaty prvky z dochovaných gotických tvrzí, které typově odpovídají tvrzi Hradiště. Hlavním zdrojem pro vyhledávání analogií byla publikace Řeč středověké fortifikační architektury (Razím, 2018), kde jsou publikovány fotografie středověkých tvrzí nejen z území České republiky, ale i ze zahraničí. Na fotografiích zahraničních tvrzí jsou patrné především dobře zachované či zrekonstruované gotické prvky. Vzhledem k faktu, že gotický sloh se dostával do Českých zemí z Francie, byly v rámci analogií využity i fotografie tvrzí ze západní Evropy.

3.6 Odborné konzultace

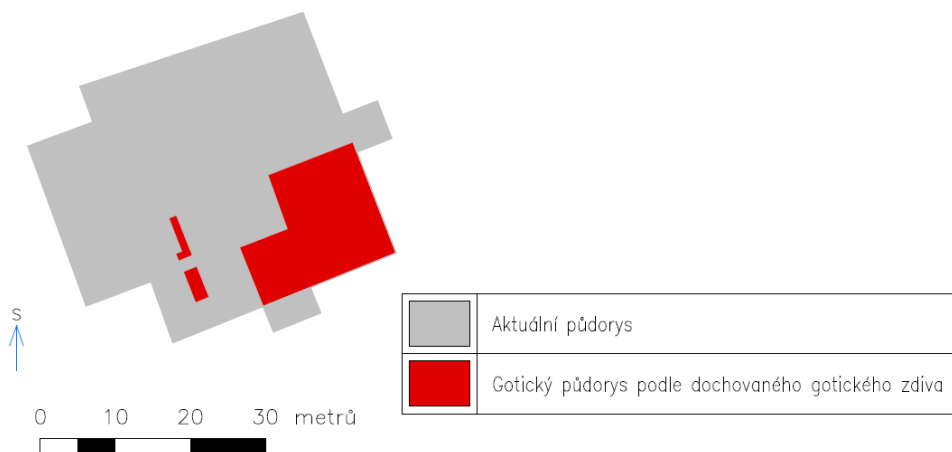
Digitální rekonstrukce podoby gotické tvrze byla podrobně konzultována s odbornými konzultanty bakalářské práce, s paní Ing. Hanou Hanzlíkovou a panem Mgr. Jiřím Boudou. Ing. Hana Hanzlíková je odbornicí v oblasti stavebně historických průzkumů a dále se zabývá rekonstrukcemi památkově chráněných objektů. Její znalosti byly využity především při kontrole stavební stránky virtuálního 3D modelu tak, aby byl model proporčně správně. Mgr. Jiří Bouda je zástupcem ředitelky Muzea jižního Plzeňska v Blovicích a vedoucím tamního Archeologického pracoviště. V rámci konzultací poskytl cenné informace k provedeným archeologickým průzkumům a stavebně historickým průzkumům.

4. Návrh podoby gotické tvrže Hradiště

4.1 Půdorys

Nejprve bylo nutné vytvořit půdorys gotické tvrže, z kterého byl následně vytvořen virtuální 3D model. Pro tvorbu půdorysu gotické tvrže byly využity výsledky stavebně historických průzkumů. Z analýzy stavebně historických průzkumů pospaných v kapitole 3.1. *Písemné prameny* je patrné, že **půdorys gotické tvrže zahrnuje jednu věž a menší palác. Zbytky gotického zdiva byly zachyceny též v západní části zámku, tam se podle předpokladů nacházela hradba.** Důvodem tohoto předpokladu je fakt, že západní křídlo bylo přistavěno k zámku až v druhé polovině 19. století.

Pro co nejpřesnější vytvoření gotického půdorysu objektu bylo využito zaměření půdorysu stávající podoby zámku, které bylo převzato z bakalářské práce *Prostorová vizualizace zámku Hradiště v Blovicích* (Činčera, 2015). Dle dochovaného zdiva vznikla jistá představa o půdorysu gotické tvrže. Tento půdorys byl následně zakomponován do současného stavu (obr. 19) tak, aby vznikla lepší představa o prostorovém rozložení gotického půdorysu v rámci dnešní podoby zámku.

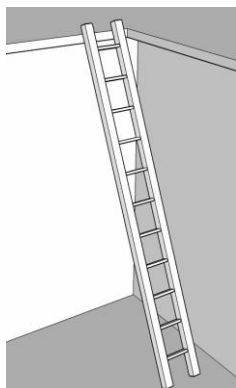


Obr. 19. Půdorys gotické tvrže zakomponovaný do stávajícího půdorysu zámku.

4.2 Hradby

Jak již bylo zmíněno výše, **součástí tvrže byly hradby s obranným ochozem.** Prvním důvodem vedoucím k tomuto závěru je fakt, že se jedná o gotickou tvrz, která musela mít hradby pro ochranu a druhým důvodem je nalezení gotického zdiva v západní části zámku. Šířka nalezeného zdiva dosahovala až dvou metrů, lze tedy předpokládat existenci ochozu vnitřního i vnějšího. Ochozy bývaly předsazené před

hradby tak, aby byla možnost lépe bránit samotné hradby. Ochoz byl navržen přes celé hradby tak, aby byl umožněn přístup na ochoz jak z paláce, tak z věže. Pro rychlý vstup na hradby byly doplněny dva **žebříky** (obr. 20).



Obr. 20. Návrh žebříku pro vstup na hradby.

4.3 Obranný ochoz

Pro tvorbu **ochozu** byly využity prvky z několika dochovaných gotických tvrzí, jak je popsáno níže. Pro získání představy o vzhledu gotických ochozů byla využita publikace *Řeč středověké fortifikační architektury* (Razím, 2018). Vzhledem k šířce ochozu byla uprostřed ochozu vytvořena kamenná zeď s otvory (vytvořena dle obr. 21) tak, aby byly vnější a vnitřní části ochozu oddělené.

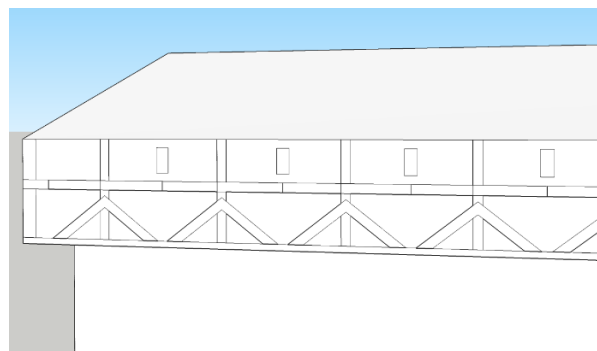


Obr. 21. Zeď rozdělující ochoz dochovaná na hradě Landshut (Německo) - převzato z (Razím, 2018).

Vnější část i vnitřní část ochozu byly vytvořeny opět dle dochovaných gotických tvrzí. Na vnější část bylo dle obr. 22 využito hrázděné zdivo a malé střílny, jejichž rozměr se předpokládá 0,2 x 0,5 metrů. Vnitřní ochoz nesloužil primárně pro obranu tvrze, proto nemusel být z velké části zazděný, jako tomu bylo u vnějšího ochozu. Vnitřní ochoz byl vytvořený dle dochovaného ochozu v Murtenu (obr. 24). Na následujících obrázcích (obr. 23 a 25) jsou zobrazeny navržené prvky ochozu gotické tvrže Hradiště v Blovicích.



Obr. 22. Dochovaná hrázděná stěna ochozu v Českém Krumlově – převzato z (Razím, 2018).



Obr. 23. Návrh vnějšího ochozu s hrázděnou stěnou.



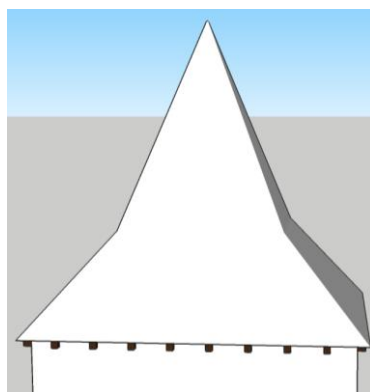
Obr. 24. Dochovaný vnitřní ochoz v Murtenu (Švýcarsko) - převzato z (Razím, 2018).



Obr. 25. Návrh vnitřního ochozu.

4.4 Střechy a komín

Střecha ochozu byla sedlová. Typickou gotickou střechou je však střecha mírně zkosená, proto byl tento typ střechy užit při tvorbě střechy na paláci i na věži (viz obr. 26). Střecha ve středověku bývala často uložena na dřevěných trámech, které sloužily jako podpěra. Zároveň bylo nutné dodržet, aby trámy nepřesahovaly objekt více než střecha. Na trámy se nesměl dostat déšť, neboť hrozilo ztrouchnivění dřeva a následný pád střechy.

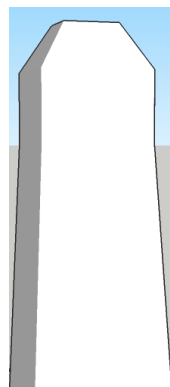


Obr. 26. Návrh střechy věže.

Komíny v gotickém období byly velmi mohutné a vysoké, jak je patrné z dochovaného komína na hradě Roupov (obr. 27). Na obrázku je komín mírně zdobený, což nebude v návrhu komínu gotické tvrže Hradiště v Blovicích zohledněno, neboť se má jednat o vesnickou tvrz. Komín bude tedy hladký, bez jakýchkoliv výstupků (obr. 28). Z obrázku je dále patrné, že se komín s výškou zužuje. Tento poznatek bude zahrnut do návrhu komína gotické tvrže Hradiště.



Obr. 27. Dochovaný komín na hradě Roupov
(Turistika.cz s.r.o., 2020).

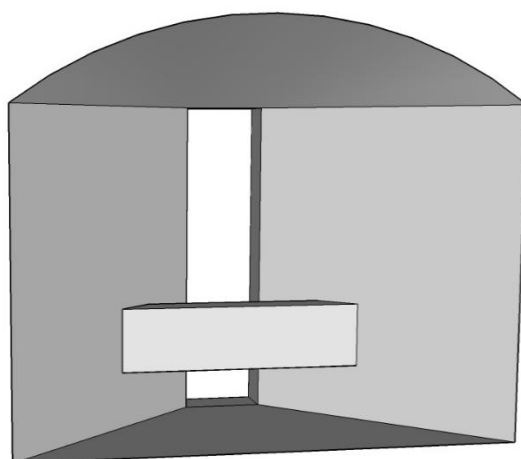


Obr. 28. Návrh komína.

4.5 Okna a střílny

Vzhledem k typu objektu bylo nutné vytvořit **okna i střílny**. Okna byla umístěna na palác, střílny byly primárně umístěny na věž a na ochoz. Zároveň bylo nutné zohlednit funkčnost jednotlivých oken. U vchodu do paláce či v přízemí paláce nemohla být velká okna, ale musely tu být obranné střílny. Kdyby byla tvrz napadena, vchod do paláce muselo být možné udržet co nejdéle v bezpečí.

Vzhled a rozměry střílen byly rozdílné podle hloubky zdí. Typická střílna pro gotické období se vyznačuje úzkým a vysokým otvorem z venkovní strany zdi, naopak širokým otvorem ve vnitřní části budovy. Pro přesnější míření střelců byly do střílen z vnitřní strany vkládány dřevěné trámy tak, aby si střelec mohl svou zbraň při cílení podepřít (viz obr. 29). Tento typ bylo možné využít pouze v místech, kde měla zeď šířku několik desítek centimetrů. V místech s menší šířkou zdí se nacházely jednodušší typy střílen, jednalo se o úzký otvor zvenku i zevnitř, nebyl zde k dispozici opěrný trám.



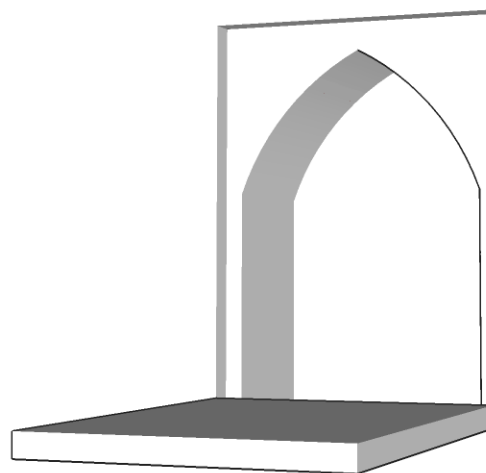
Obr. 29. Návrh střílny s opěrným trámem.

4.6 Portál a padací most

Portál s padacím mostem byl vytvořen dle vstupu do hradu Českého Šternberka (viz obr. 30). Byl převzat především tvar vstupního portálu a dvě předstupující konzole sloužící pro ložiska padacího mostu. Návrh vstupního portálu je na obr. 31. Padací most byl vytvořen z mohutných dřevěných trámů, které mají rozměr 0,3 x 0,4 metrů a jsou dlouhé 3,45 metrů.



Obr. 30. Dochovaný vstupní portál na hrad Český Šternberk – převzato z (Razím, 2018).



Obr. 31. Návrh vstupního portálu.

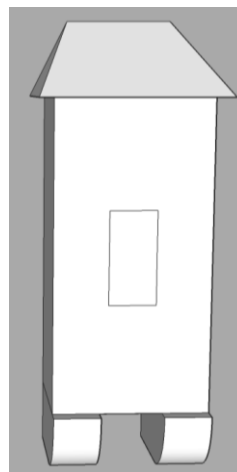
4.7 Prevét

Prevét byl vytvořen v prvním patře paláce. Zajímavostí gotických prevétů je fakt, že se vždy nacházely mimo objekt a vystupovaly ven. Jednalo se o malou místnost, typicky s jedním úzkým oknem podobným střílně. Střecha prevétu mívala tvar

lichoběžníka. Jelikož se jednalo o předsazenou část objektu, nesměly opět chybět podpěry. V tomto případě byly výjimečně využívány kamenné konzole i u chudších tvrzí. Pro tvorbu prevétu byl využit jako vzor dochovaný prevét v Mladé Boleslavi (obr. 32).



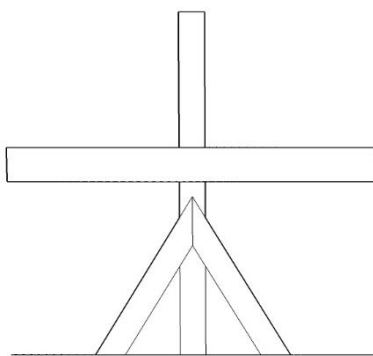
Obr. 32. Palác s vystupujícím prevétem v Mladé Boleslavi – převzato z (Razím, 2018).



Obr. 33. Návrh prevétu.

4.8 Konstrukční prvky

Vzhledem k tomu, že se jedná o vesnickou tvrz, bylo jako **hlavní materiál pro tvorbu gotické tvrze Hradiště zvoleno dřevo**. Využívaným typem zdiva v gotickém období bylo **hrázděné zdivo** (ukázka viz obr. 34). Jednalo se o rozložení trámů tak, aby udržely váhu zdí. Okolí dřevěných trámů bylo vyplněno zdivem. Nalezené prvky z gotického období napovídají o velikosti používaných dřevěných trámů. Nejčastěji byly používány trámy o velikostech 0,15 x 0,20 či 0,18 x 0,20 metrů, kdy délka trámů byla volena dle daných potřeb. Vzhledem k tomu, že gotická tvrz Hradiště v Blovicích se řadí mezi menší tvrze, byly primárně voleny menší velikosti trámů, jejichž šířka je 0,15 metrů.



Obr. 34. Prvky hrázděného zdiva.

Dalším důležitým konstrukčním prvkem byly nosné konzole. Vzhledem k lokalizaci tvrze byly zvoleny opět dřevěné trámy, které jsou nutným podpěrným prvkem u každého svíslého trámu ve zdi. Dřevěné trámy byly využívány také jako podpěry pod střechy.

4.9 Okolí tvrze

Gotická tvrz byla pravděpodobně situována na skále obklopená hlubokým příkopem, ve kterém byla bažina. Tato bažina byla nejspíše v severní části ohraničena řekou Úslavou a Komorenským potokem. Dle kapitoly 3.2. *Mapové prameny* byla v blízkosti i hospodářská část. Lze očekávat, že i **hospodářské objekty byly situovány na skále**. K vytvoření virtuálního 3D modelu podoby předhradí byl využit obr. 35. Důvodem volby této předlohy byla především podobná kompozice tvrze na obr. 35 a tvrze Hradiště v Blovicích. Obě tvrze jsou venkovské a jsou situovány na skále. Na obr. 35 je patrné, že hospodářská stavení jsou od tvrze oddělena příkopem a mostem a jsou obklopena nízkými hradbami, ze kterých je umožněn odchod z celé tvrze.



Obr. 35. Předpokládaná podoba tvrze v Újezdu u Černé hory v období 1330-1390 (Národní Památkový ústav, Muzeum Vysočiny Třebíč a Městské kulturní středisko Třebíč, 2019).

5. Tvorba virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze Hradiště

5.1 Software pro 3D modelování

V dnešní době existují různé softwary umožňující vytvoření virtuálního 3D modelu. Liší se podporovanými formáty, funkcemi, ale samozřejmě i cenou. Placený software je k dispozici formou placené licence či předplatného. Existují ale také typy, které jsou zcela zdarma. Každý má jiné funkce a je vhodný jen na některý typ modelování. Proto je třeba dobře zvážit, v jakém softwaru bude virtuální 3D model gotické tvrze vytvořen, aby byl dostatečně podrobný a zároveň neměl příliš velkou datovou velikost, aby jej bylo možné vhodnou formou zpřístupnit uživatelům. Při výběru vhodného softwaru pro vytvoření virtuálního 3D modelu bylo zvažováno několik softwarů, které jsou blíže popsány níže.

- **SketchUp** – CAD systém pro tvorbu virtuálních 3D modelů. Je využíván v architektuře, stavebnictví, strojním inženýrství či filmovém průmyslu a tvorbě počítačových her. Je vyvíjen společností Trimble Navigation. K dispozici jsou dvě verze, a to *SketchUp Pro* a *SketchUp Free*, kdy druhá verze je oproti první bezplatná (Trimble Inc., 2020).
- **3ds Max** – jedná se o software na profesionální úrovni, který se specializuje na 3D modelování, animaci a renderování. Díky svým funkcím je využíván především k výrobě reklam, v televizním a filmovém průmyslu a v neposlední řadě také při tvorbě grafiky pro počítačové hry. Software je vyvíjen společností Autodesk (Autodesk Inc., 2020).
- **AutoCAD** – software pro 2D a 3D modelování vyvinutý firmou Autodesk. Dle (Horová, 2006) „AutoCAD umožňuje vytvořit prostorový model téměř jakéhokoliv objektu. Pro modelování jsou k dispozici tělesa a plochy.“. Tělesa jsou využívána pro modelování jednoduchých objektů, například pro stavební prvky a strojní součástky. Pro složitější objekty je výhodnější modelování pomocí ploch. Jedná se o placený software. K dispozici je i bezplatná zkušební verze, kterou lze využívat jen 30 dní (Autodesk Inc., 2020).

- **Maya** – profesionální software pro tvorbu 3D grafiky, vyvinutý firmou Autodesk. K dispozici jsou dvě verze, *Maya Unlimited* a verze *Maya PLE* (Personal Learning Edition). Verze PLE je určena k nekomerčním účelům, vyexportované výsledky obsahují vodoznak (Autodesk Inc., 2020).
- **Blender** – open-source software pro modelování a vykreslování. Vzhledem k tomu, že se jedná o bezplatný software, je velmi oblíbený a používaný. Neustále jsou vydávány nové verze s jednodušším ovládáním, ale zároveň propracovanějšími funkcemi. Podporuje celé 3D spektrum, ať se jedná o modelování, animace či vytváření videí a počítačových her. Software *Blender* je vyvíjen neziskovou organizací Blender Foundation (Blender Foundation, 2020).
- **MicroStation** – profesionální software umožňující zobrazení, modelování a dokumentování projektů jakékoliv složitosti. Obsahuje základní funkce. Je vhodný pro využití v architektuře, stavebním inženýrství, dopravě či oblasti GIS. Software *MicroStation* je vyvíjen společností Bentley systems. Jelikož se jedná o velmi drahé předplatné softwaru, je možné si na jeden den software vyzkoušet, aby uživatel zjistil, zda mu tento software vyhovuje (Bentley systems, Inc., 2020).
- **3D Builder** – software umožňující zobrazování, vytváření a personalizování 3D objektů. Zaměřuje se především na prohlížení, úpravu a tisk 3D souborů, umožňuje modelování pomocí jednoduchých obrazců. Tento bezplatný software je vyvíjen společností Microsoft (Microsoft).

Pro přehlednost porovnání byla vytvořena tabulka (Tab. 1), ve které jsou uvedené stručné informace k jednotlivým softwarům.

Software	Společnost	Placená verze	Zaměření	Webové stránky
SketchUp	Trimble Navigation	Ano/Ne	3D modely budov a interiérů	https://www.sketchup.com/
3ds Max	AUTODESK	Ano	filmy, počítačové hry	https://www.autodesk.com/products/3ds-max
AutoCAD	AUTODESK	Ano	strojírenství, architektura	https://www.autodesk.cz/products/autocad
Maya	AUTODESK	Ano/Ne	3D efekty, počítačové hry	https://www.autodesk.com/products/maya
Blender	Blender Foundation	Ne	3D grafika, animace	https://www.blender.org/
MicroStation	Bentley systems	Ano	návrhové modelování	https://www.bentley.com/cs/products/brands/microstation
3D Builder	Microsoft	Ne	prohlížení a tisk 3D modelů	https://www.microsoft.com/cs-cz/p/3dbuilder/9wzdnrcfj3t6?activetab=pivot:overviewtab

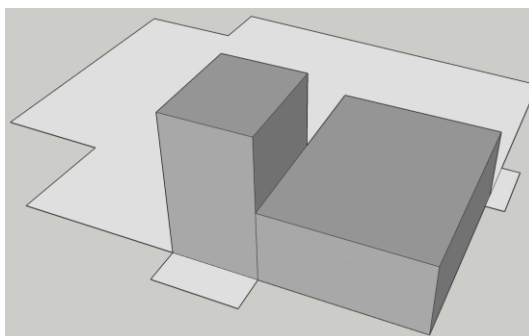
Tab. 1. Vybrané parametry softwarů pro 3D modelování.

Vzhledem k cenám licencí a předplatného za softwary byl zvolen bezplatný software. S ohledem na nabízené funkce softwarů a jejich zaměření byl pro tvorbu virtuálního 3D modelu gotické tvrze Hradiště v Blovicích vybrán software *SketchUp Free*. Tento software umožňuje širokou škálu prezentací na webových stránkách, lze využít aplikace *Sketchfab*, knihovny *Cesium* či aplikace *Google Earth*.

K některým vizualizacím (nástroje určené pro vizualizaci v prostředí softwaru *SketchUp*) je potřebné využívat verzi *SketchUp Pro*. Placená verze obsahuje více funkcí a nástrojů než verze *SketchUp Free*. Například modul LayOut, který je obsažen v profesionální verzi, umožňuje k virtuálnímu 3D modelu přidat logo či razítko. Dalším kladem je knihovna 3D Warehouse, která nabízí uživatelům nespočet vytvořených komponent. Tato knihovna je k dispozici i pro bezplatnou verzi, avšak jen v omezeném rozsahu. Podrobnější porovnání obou verzí je k dispozici na webových stránkách softwaru *SketchUp* (Trimble Inc., 2020).

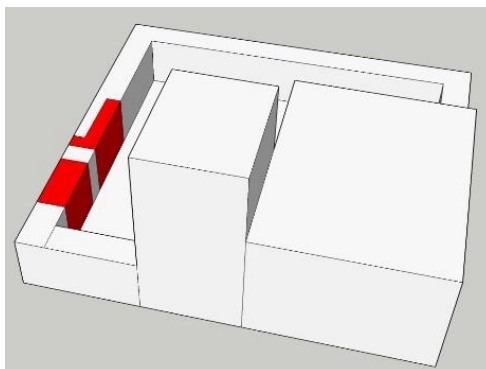
5.2 Tvorba virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze

Výchozím prvkem pro tvorbu virtuálního 3D modelu tvrze Hradiště v Blovicích byl půdorys objektu, který byl vytvořen dle návrhu v kapitole 4.1. *Půdorys*. Vytvořený půdorys byl následně pomocí funkce *Push* vytažen do potřebné výšky (viz obr. 36). Palác byl jednopatrový, věž byla třípatrová. Výška přízemí a prvního patra byla zvolena 4 metry, druhého patra věže 3,5 metru a nejvyššího patra 2,5 metru.



Obr. 36. Půdorys stávající podoby zámku a základní těleso gotické tvrže Hradiště.

Vzhledem k doložené existenci gotického zdiva v místech hradeb, byl při tvorbě půdorysu tvrže vytvořen i půdorys hradeb dle informací z kapitoly 4.2. *Hradby*, který byl následně také vytažen pomocí funkce *Push*. Výška hradeb byla zvolena tak, aby byl umožněn vstup do věže do prvního patra (viz obr. 37).

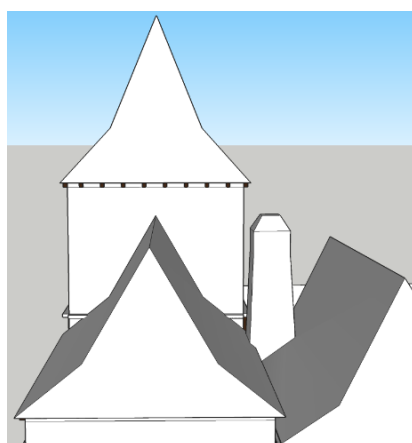


Obr. 37. Vytvořené hradby – červeně jsou vyznačená místa, kde byly při stavebně historických průzkumech nalezeny zbytky gotického zdiva.

Dále byl vytvořen ochoz na hradbách. Nejprve bylo nutné stanovit šířku celého ochozu. Gotický ochoz býval předsazený, při tvorbě virtuálního 3D modelu bylo zvoleno předsazení o velikosti 0,5 metru, jelikož se tento rozměr předpokládá i ve skutečnosti. **Virtuální 3D model je tvořen v měřítku 1:1.** Šířka celého ochozu byla 3 metry. Jak již bylo popsáno v kapitole 4.3. *Obranný ochoz*, byl ochoz rozdělen na vnější a vnitřní část, uprostřed byla vytvořena zeď.

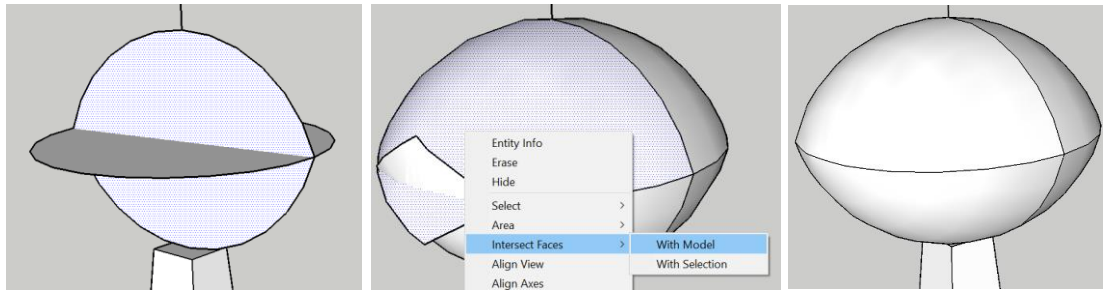
Po konzultaci s Ing. Hanou Hanzlíkovou a Mgr. Jiřím Boudou bylo však rozhodnuto, že se obranný ochoz bude vytvářet jinak. Základním pramenem pro rekonstrukci gotické tvrže Hradiště jsou archeologické výzkumy a stavebně historické průzkumy realizované v areálu zámku Hradiště. Tyto prameny dokazují existenci paláce, věže a hradeb. Obranný ochoz je u gotické tvrže předpokládáný, ale není u gotické tvrže Hradiště doložený. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto, že v rámci této bakalářské práce budou řešeny pouze exteriéry objektu, tj. nebude řešen vnitřní prostor ochozu.

Následně byly tvořeny střechy paláce a věže dle návrhu z kapitoly 4.4. *Střechy a komín*. Pro zkosení střech byl využit nástroj *Protractor*, který umožňuje měřit úhly. Díky tomu měly střechy stejný sklon. Po vytvoření střech bylo nutné doplnit komín procházející střechou paláce a ozdobení střechy věže. Komín byl umístěn do míst, kde se s největší pravděpodobností nacházela kuchyň paláce. Nejprve byl vytvořen půdorys komína, což byl nepravidelný čtyřúhelník. Dolní část komína je mírně zkosená, druhá část byla tažena přímo do výšky pomocí funkce *Push*. Vytvořené zkosené střechy paláce i věže a komín jsou na obr. 38.



Obr. 38. Střecha paláce, věže a komín.

Zdobení špičky věže bylo zvoleno dle snímků dochovaných gotických tvrzí. Nejčastěji se jednalo o železný jehlan či kužel, který byl v polovině proložen zploštělou koulí. Již vytvořená střecha věže v prostředí SketchUp byla zmenšena o pár desítek centimetrů tak, aby bylo možné přiložit železný jehlan, který byl následně též zmenšen z důvodu vložení zploštělé koule vytvořené pomocí funkce *Follow Me*. Nejprve byla vytvořena kružnice rovnoběžná s rovinou půdorysu, pomocí funkce *Circle*. Kolmo ke kružnici byly vytvořeny dva oblouky, které vytvářely menší plochu než kruh. Oblouky byly tvořeny pomocí funkce *2 Point Arc*, která slouží k nakreslení vydatého oblouku z bodu do bodu. Následně byla využita již zmíněná funkce *Follow Me*, která vyžaduje profilovou (oblouky) a kopírovací plochu (kruh). Tvorba špičky věže je blíže zobrazena na obr. 39. Zvolením profilové plochy, tažením po kopírovací ploše a následném začištění přebývajících ploch vznikl požadovaný objekt. Před odstraněním přebytečných ploch byla užita funkce *Intersect Faces With Model*, aby se plochy na objektu protuly a rozpadly dle hran. Následně byly přebytečné plochy odstraněny pomocí klávesy *delete*.



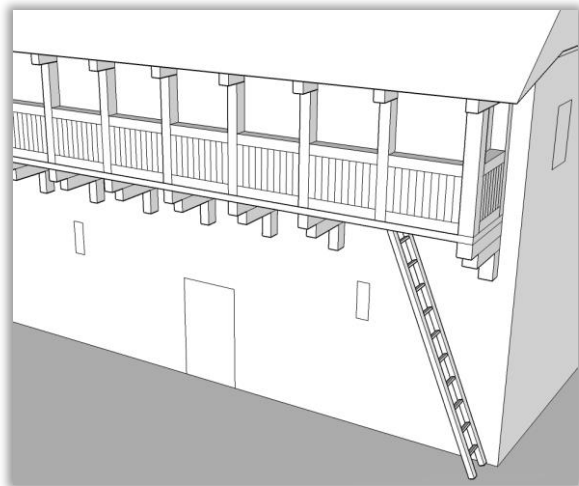
Obr. 39. Tvorba špičky věže.

Pro prvky objektu vyskytující se na modelovaném objektu opakovaně, bylo výhodné vytvořit jeden vzor, který byl nastaven jako komponenta. Danou komponentu bylo možné kopírovat a umisťovat na další místa objektu. Výhodou bylo, že při případné úpravě daného prvku nebylo nutné upravovat všechny prvky, ale pouze komponentu, jejíž změny se projeví na veškerých kopiích dané komponenty. Komponenty byly využity při tvorbě hrázděného zdiva, podpěrných trámů, oken i střílen. Při tvorbě virtuálního 3D modelu tvrže nastala i situace, kdy bylo nutné danou komponentu upravit tak, aby se změnila pouze tato. V těchto případech bylo dle konkrétní situace využito dvou funkcí. Pokud bylo například nutné, aby na jedné celé zdi byly dané prvky odlišné, byla využita funkce *Make Unique*, která umožňuje vytvoření ze stávající komponenty novou, která dále funguje jako komponenta a lze ji kopírovat pro další využití. Druhým příkladem byla situace, kdy bylo nutné upravit prvek pouze v jediném místě, například na koncích či rozích zdí. V takovém případě byla využita funkce *Explode*, která rozložila jednotlivé části komponenty. Nevýhodou funkce *Explode* je, že daný prvek ztrácí vlastnosti komponenty.

Jak již bylo zmíněno, při tvorbě oken byl využit princip komponenty. Bylo vytvořeno jedno okno a jedna střílna dle kapitoly 4.5. *Okna a střílny* a následně byly tyto prvky uloženy jako jednotlivé komponenty. Vzhledem k tomu, že v rámci této bakalářské práce jsou řešeny pouze exteriéry objektu, tj. nebude řešen vnitřní prostor ochozu, nebylo nutné vytvářet vnitřní část střílen tak, jak to bylo navrženo v kapitole 4.5. *Okna a střílny*. Střílna ochozu byla nakonec vytvořena pouze jako obdélník o rozměrech 0,2 x 0,5 metru. Střílny nacházející se v paláci a věži byly vytvořeny také jako obdélník, ale měly větší rozměr 0,2 x 0,6 metru.

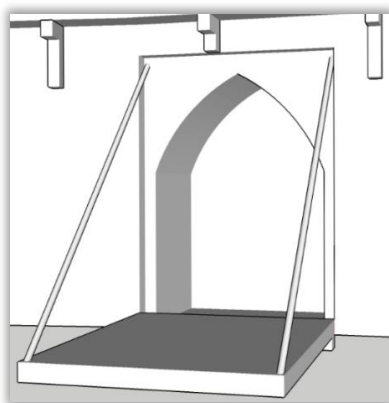
Hrázděné zdivo a nosné trámy byly tvořeny dle návrhu popsaného v kapitole 4.8. *Konstrukční prvky*. Hrázděné zdivo bylo vytvořeno tak, aby byla konstrukce dle architektonických požadavků korektní. Pod každý umístěný svislý trám ve zdi, bylo

nutné vytvořit podpěrný trám. Na obr. 40 je ukázka části paláce, kde jsou viditelné výše zmíněné prvky, jako nosné trámy a okna.



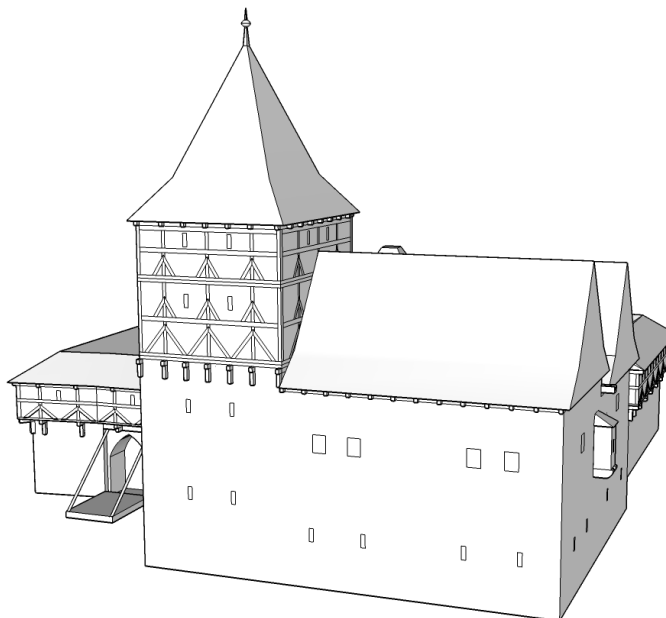
Obr. 40. Palác, ochoz a další konstrukční prvky.

Dále byly do virtuálního 3D modelu doplněny další prvky, které byly typické pro gotickou tvrz. Mezi ně patří vstupní portál s padacím mostem či prevét, který byl situován mimo budovou. Byl vytvořen na vnější straně paláce tak, jak bylo navrženo v kapitole 4.7. *Prevét*. Vstupní vrata byla vytvořena ve vnitřní části vstupního portálu, vrata byla pravděpodobně celá dřevěná. Jak pro vstupní portál, tak pro řetěz na padacím mostě bylo nutné využít funkcí, které vykreslují kruhy, či jejich části. Pro vstupní portál byla použita funkce *Arc*, která vytváří pouze část kruhu. Díky tomu odpovídá vstupní portál návrhu z kapitoly 4.6. *Portál a padací most*. Řetěz nebyl tvořen z jednotlivých kroužků, ale byl vytvořen jako celistvá oválná tyč. Byla využita funkce *Circle*, která vykresluje kruh a následně pomocí funkce *Push* byl kruh z mostu vytažen až do zdi portálu (viz obr. 41).



Obr. 41. Vstupní portál s padacím mostem.

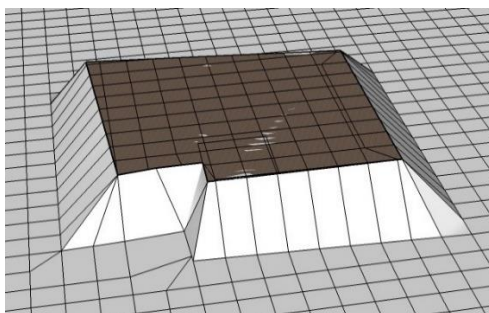
Vzhledem k předpokladu, že se tvrz nacházela na skále, byl terén nádvoří tvrze skloněn. Nejuvzdálenější roh od vstupu (severovýchodní roh) byl o 30 centimetrů výše, než je vstup do tvrze, proto byl severovýchodní roh nádvoří o tuto hodnotu posunut i ve virtuálním 3D modelu gotické tvrze. Následně byl terén nádvoří pozvolně propojen. Vytvořený virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště v Blovicích je na obr. 42.



Obr. 42. Vytvořený virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště (bez textur).

5.3 Tvorba virtuálního 3D modelu přilehlého okolí gotické tvrze

Okolí tvrze bylo vytvořeno dle návrhu z kapitoly 4.9. *Okolí tvrze*. Nejprve byl vytvořen půdorys hospodářského stavení, který byl následně pomocí funkce *Push* vytažen do stejné výšky jako je vchod do tvrze. Jelikož hospodářská část musela být bráněna stejně jako samotná tvrz, byla kolem hospodářských stavení vytvořena obranná hradba o šířce 2 metrů. Předpokládá se, že oblast před tvrzí zahrnující hospodářská stavení byla situována na skále stejně, jako samotná tvrz. K tvorbě skály byla užitá funkce *Sandbox From scratch*, která umožňuje vytvoření čtvercové sítě, z které lze vytvořit požadovaný terén. Do čtvercové sítě byl zakreslen půdorys gotické tvrze a následně byla pomocí funkce *Push* vytvarována skála (viz obr. 43).

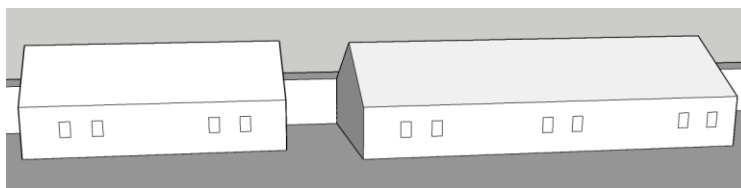


Obr. 43. Skála a půdorys gotické tvrže.

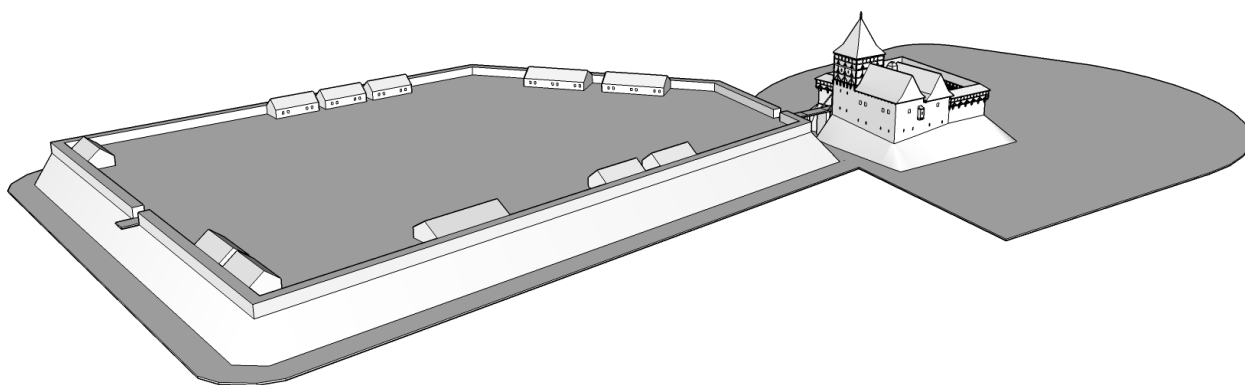
Dalším krokem bylo vytvoření bažiny, která obklopovala skálu s tvrzí. Bažina byla pravděpodobně v severní části ohraničena řekou Úslavou a Komorenským potokem. Dá se předpokládat, že bažina obklopovala také skálu s hospodářskými staveními, proto byla vytvořena i kolem hospodářské části.

Následně byl vytvořen most, který vedl z hospodářské části k padacímu mostu tvrže. Most byl vytvořen z dlouhých mohutných dřevěných trámů, které měly rozměry 0,30 x 0,35 metru a dlouhé mohly být maximálně 7 metrů. Byly vytvořeny dvě vysoké zděné konzole podírající most. Jedna byla přibližně v polovině mostu a druhá konzole je tvořena tak, aby na ní mohl dopadnout i padací most. Bylo nutné vytvořit vstup z mostu do hospodářské části a na opačné straně výstup z hospodářské části. Předpokládá se, že ze skály, na níž stálo hospodářské stavení, vedl další most na jinou skálu, ze které už bylo možné se dostat do města či okolí tak, jak je popsáno v kapitole 4.9. *Okolí tvrže*.

Dále byly ve virtuálním 3D modelu gotické tvrže vytvořeny hospodářské budovy (viz obr. 44). Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o simulaci hospodářské části, byly vytvořeny dva typy budov. Byly uloženy jako komponenty a následně kopírovány a rozmístěny v hospodářské části. Vytvořený virtuální 3D model gotické tvrže s přilehlým okolím (vše bez textur) je na obr. 45 a je umístěn na příkládaném CD (*tvorba virtuálního 3D modelu → modely*).



Obr. 44. Dva typy hospodářských budov.



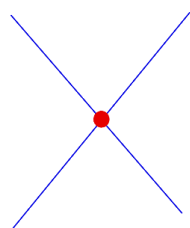
Obr. 45. Vytvořený virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště s přilehlým okolím (bez textur).

5.4 Úprava virtuálního 3D modelu bez textur

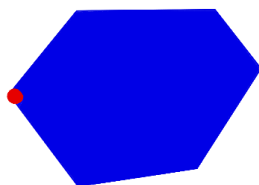
Pro další práce s virtuálním 3D modelem je vhodné provést kontrolu topologie u virtuálního 3D modelu. Topologie se lépe kontroluje u ploch nepokrytých texturami, neboť jsou lépe viditelné samotné konstrukční prvky (veškeré linie).

Dle (Jedlička, 2009) existují tři základní topologická pravidla (viz obr. 46):

- Konektivita = dvě linie, které se na sebe napojují uzlem
- Definice plochy = linie, které uzavírají nějakou plochu tedy tvoří polygon
- Sousednost (princip okřídlené hrany) = linie, které mají směr a nesou informace o objektech nalevo a napravo od nich



Konektivita



Definice plochy

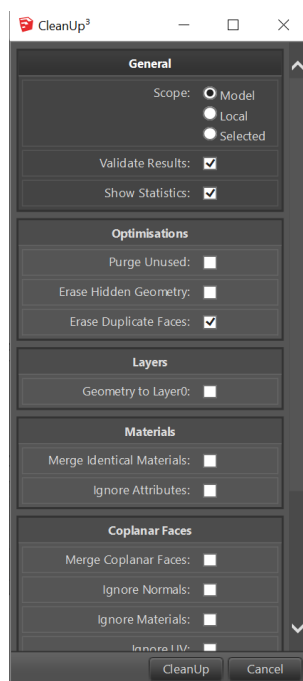


Sousednost

Obr. 46. Základní topologická pravidla.

Pro topologicky čistý model jsou využívána první dvě pravidla, tj. konektivita a definice plochy. Je nutné tato dvě pravidla při tvorbě virtuálního 3D modelu dodržovat a po dokončení tvorby virtuálního 3D modelu pravidla zkontrolovat. Po ručních kontrolách byl využit ještě plugin pro čištění virtuálního 3D modelu. V rámci této práce byl použit plugin CleanUp od firmy Trimble Navigation, která vyvíjí software SketchUp a jeho další nadstavby. Dle (SketchUcation, 2020) lze plugin CleanUp zdarma stáhnout a instalovat do softwaru SketchUp. Při spuštění pluginu v softwaru SketchUp lze nastavit, co má plugin kontrolovat či opravovat (viz obr. 47). V rámci této bakalářské

práce byl spuštěn plugin například pro Erase Duplicate Faces (vymazání duplicitních tváří) či Erase Stray Edges (vymazání osamocených hran). Po skončení akce plugin vypíše, kolik chybných prvků bylo opraveno a jak dlouho celá akce trvala.



Obr. 47. Část nabídky pluginu CleanUp.

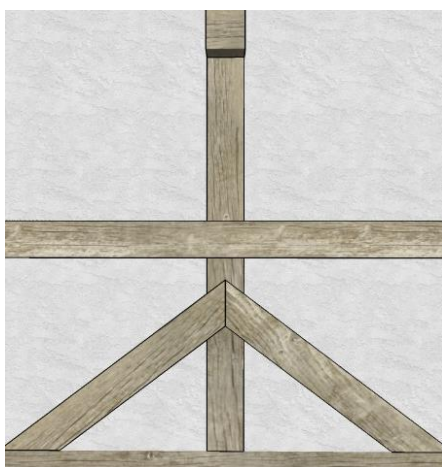
U virtuálního 3D modelu musí být dodržována i další pravidla. Například orientace ploch, tj. v celém virtuálním 3D modelu musí mít plochy stejnou orientaci. Orientace plochy může být definována jako přední či zadní tvář plochy. Pro následnou práci s virtuálním 3D modelem bylo nutné nastavit veškeré plochy jako přední. Nastavení správné orientace ploch bylo důležité pro budoucí vizualizaci virtuálního 3D modelu ve vykreslovacím programu či pro případný 3D tisk virtuálního 3D modelu. V softwaru *SketchUp* byla pro otočení orientace dané plochy využita funkce *Reverse Faces*.

5.5 Pokrytí výsledného virtuálního 3D modelu texturami

Dalším krokem bylo pokrytí vytvořeného výsledného virtuálního 3D modelu gotické tvrze a přilehlého okolí texturami. Aby výsledný virtuální 3D model po nanesení textur neměl příliš velkou datovou velikost, ale také z důvodu, že není dochován žádný obraz gotické tvrze Hradiště v Blovicích, z kterého by bylo možné čerpat vhodné textury, bylo rozhodnuto, že objekt gotické tvrze bude pokryt především základními texturami softwaru *SketchUp Free*. Pro některé prvky virtuálního 3D modelu gotické tvrze však bylo nutné vyhledat i textury z externích zdrojů. Externí textura byla použita v případě dřeva a střešní krytiny, dále pro povrch nádvoří, skály a bažiny. Veškeré využití externí

textury byly uloženy ve formátu jpeg na přikládané CD (*tvorba virtuálního 3D modelu* → *textury*).

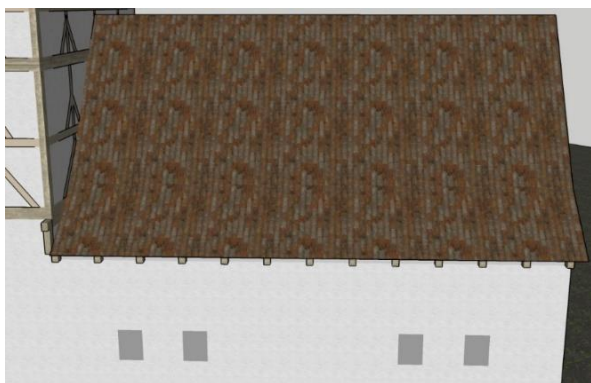
Pro dřevěné prvky byla využita textura z nabídky na: <https://designseer.com/high-res-free-wood-textures/>. Následně byla textura upravena (zesvětlena) a použita pro většinu dřevěných prvků (ukázka viz obr. 48), s výjimkou žebříku a latí využitých ve vnitřním ochozu. Pro tyto prvky byla využita pouze barva dřeva. V softwaru *SketchUp* lze barvu upravit pomocí nástroje *Match Color of object in model*, jež se nachází v záložce *Edit*. Díky tomuto nástroji získá textura tón barvy z jiné textury. U této barvy byl následně ještě upraven jas a sytost.



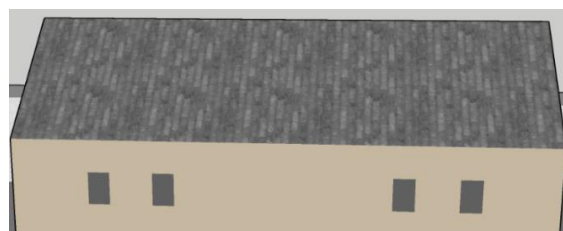
Obr. 48. Užití textury dřeva.

Vybrat vhodnou texturu pro terén skály bylo časově náročné. Jedná se o velkou plochu, kdy je požadována návaznost textury. Proto byla hledána textura, která bude co nejjednodušší, aby přechody textury byly co nejméně patrné. Bylo vyzkoušeno několik textur, nakonec byla vybrána textura z nabídky na: <https://www.sketchuptextureclub.com/>. Zvolená textura byla následně vložena přes funkci *Import* do prostředí *SketchUp* na vybrané plochy a následně díky nástroji *Position*, nacházejícím se v záložce *Texture*, byla textura vhodně upravena.

Dalším externím zdrojem textur byla webová stránka <https://www.textures.com/>, z které byly využity textury pro střešní krytinu, nádvoří a bažinu. Textura střešní krytiny byla využita na všechny střechy ve virtuálním 3D modelu tvrže (viz obr. 49), v případě textury střech hospodářských stavení byl změněn barevný tón textury. Střecha hospodářských stavení musela vypadat chudší než střecha tvrže, proto byla zbarvena do šeda (viz obr. 50).



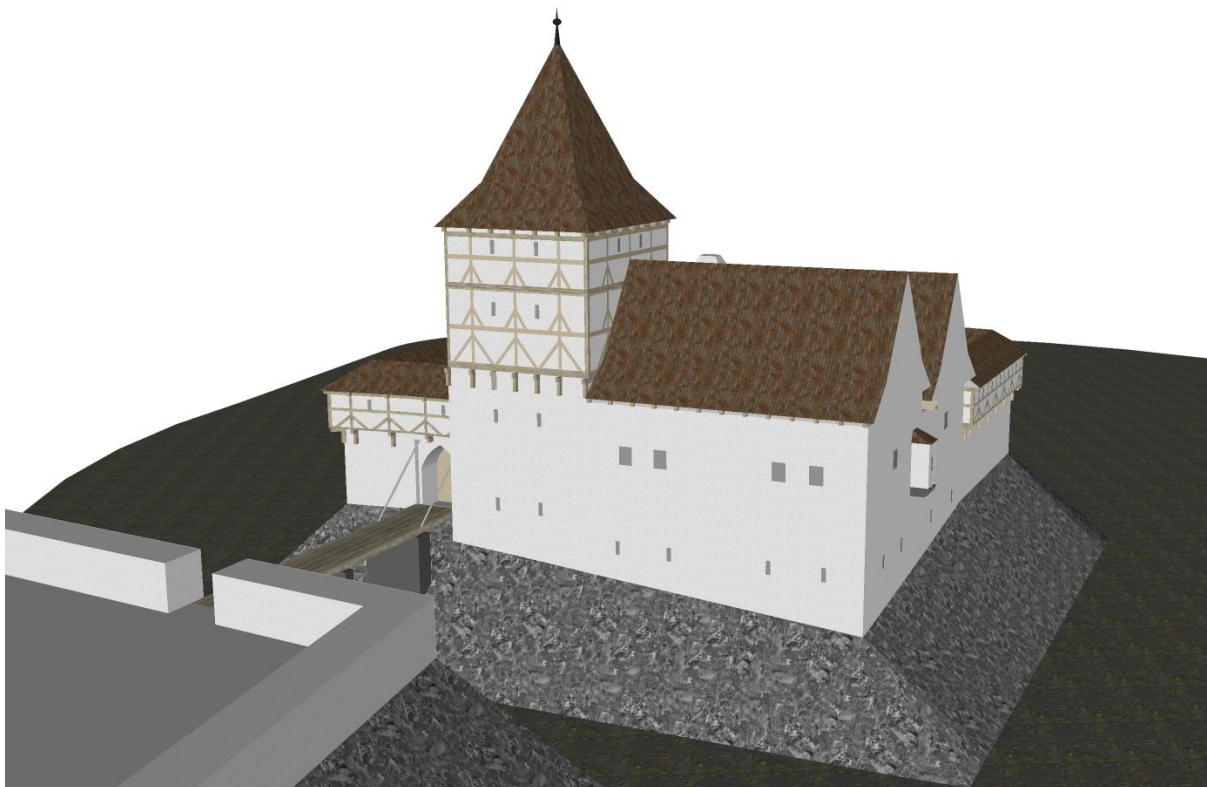
Obr. 49. Užití textury střešní krytiny na paláci.



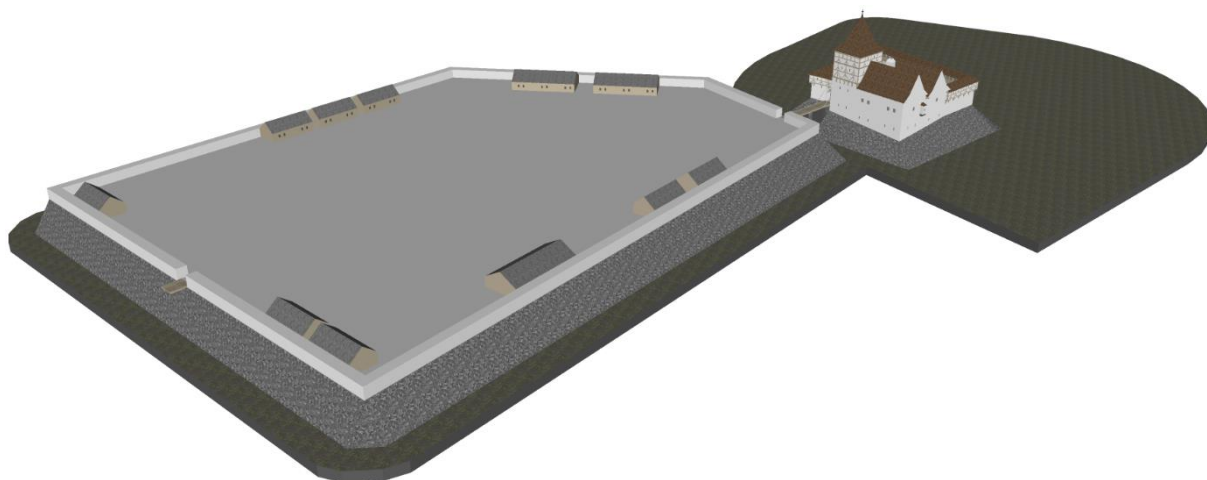
Obr. 50. Užití textury střešní krytiny na hospodářských staveních.

Textura pro nádvoří tvrze byla volena opět s ohledem na fakt, že se jedná o virtuální 3D model vesnické gotické tvrze. Byla proto vybrána textura reprezentující hlinitý povrch, ve kterém jsou rozmístěné malé kameny. V hospodářské části je též nádvoří, ale jelikož se jedná o vedlejší prvek výsledného virtuálního 3D modelu, byla zvolena pouze šedá barva pro pokrytí nádvoří.

Jak bylo zmíněno výše, na zbývajících částech virtuálního 3D modelu gotické tvrze byly použity základní textury softwaru *SketchUp*, u kterých byl upraven tón barev. Například byla zvolena textura *Cladding Stucco White*, která byla zesvětlena a využita pro omítku na celém objektu. Výsledný virtuální 3D model gotické tvrze s přilehlým terénem pokrytými texturami je na obr. 51 a obr. 52 a dále je umístěn na příkládané CD (*tvorba virtuálního 3D modelu → modely*). Porovnání gotické podoby zámku Hradiště s renesanční, barokní a současnou podobou zámku je v *příloze A*.



Obr. 51. Výsledný virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště s texturami.



Obr. 52. Výsledný virtuální 3D model podoby gotické tvrze s přilehlým okolím s texturami.

6. Návrh prezentace podoby gotické tvrze Hradiště veřejnosti

V současné době existují různé možnosti, jak prezentovat historické objekty návštěvníkům daného objektu. Využívány jsou jak tradiční způsoby prezentací (pohledy, letáky, brožury, knihy, upomínkové předměty, jako jsou například magnetky, hrnečky, trička a další), tak prezentace formou multimédií (digitální obrázky, digitální prezentace informací, videa, filmy atd.) či prezentace s využitím moderních digitálních technologií (rozšířená realita, virtuální realita, tvorba virtuálního 3D modelu, 3D tisk atd.). Jednou z možných prezentací historického objektu je také vytvoření fyzického modelu, (tedy zmenšené podoby objektu klasickými modelářskými metodami) a jeho vystavení. Existují modely vystřihované z papíru, které si může návštěvník objektu sestavit doma, další možností jsou 3D modely vytvořené modeláři, které je možné vystavit v muzeu či v daném historickém objektu nebo virtuální 3D modely, které lze dále využít pro virtuální prezentaci objektu návštěvníkům či pro 3D tisk.

V rámci předkládané bakalářské práce byl vytvořen virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště v Blovicích a jejího širšího okolí a dále byl navržen způsob prezentace veřejnosti využívající moderní digitální technologie. Vzhledem k tomu, že v rámci dosavadní spolupráce Muzea jižního Plzeňska v Blovicích a Katedrou geomatiky byly v předchozích letech formou kvalifikačních prací vytvořené virtuální 3D modely renesanční, barokní a současné podoby zámku Hradiště, vytvoření virtuálního 3D modelu gotické podoby zámku (tj. virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze Hradiště) vývojovou řadu objektu nejen doplní, ale umožní i sestavení časové řady, zachycující vývoj a změny objektu v průběhu staletí. Virtuální 3D model gotické tvrze Hradiště a jejího širšího okolí bude prezentován ve webovém prostředí a následně propojen s doposud vytvořenými virtuálními 3D modely zámku Hradiště z jiných období formou časové řady.

6.1 Prezentace gotické podoby zámku Hradiště ve webovém prostředí a tvorba časové osy

Pro prezentaci vytvořeného virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze Hradiště ve webovém prostředí bylo použito virtuálního glóbu knihovny *CesiumJS*¹. Knihovna *CesiumJS* je open-source knihovna napsaná v jazyce JavaScript, která umožňuje vytvářet 3D glóby a mapy (Činčera, 2018). Dle (Cesium consortium, 2020) může být využívána mimo jiné pro sdílení dynamických geoprostorových dat, což byl jeden z důvodů, proč byla knihovna *CesiumJS* zvolena i pro tuto bakalářskou práci. Dalším důvodem pro výběr knihovny bylo, že se jedná o open source knihovnu, která je postavena na otevřených formátech.

Vzhledem k využití knihovny *CesiumJS* byl v rámci této bakalářské práce využíván jazyk CZML. Dle (Hunter, 2016a) CZML popisuje časově dynamickou grafickou scénu a primárně je využíván pro vizualizaci ve virtuálním glóbu knihovny *CesiumJS*. Popisuje body, linie, polygony a objekty (modely) a zobrazuje jejich změny v čase, což bylo užito v této bakalářské práci.

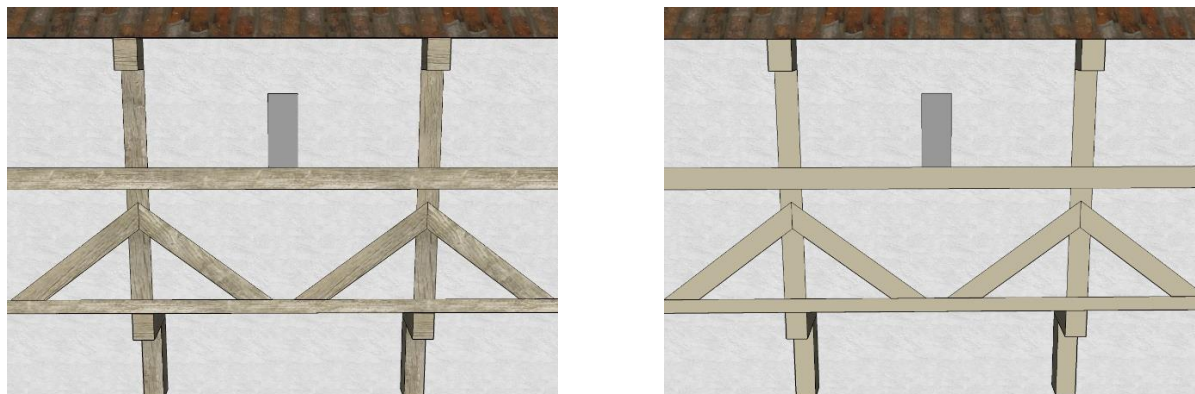
Pro prezentaci gotické podoby zámku Hradiště v Blovicích prostřednictvím knihovny *CesiumJS* byl použit virtuální 3D model gotické tvrze ve formátu glTF². Virtuální 3D model byl ze softwaru *SketchUp* exportován ve formátu COLLADA³. Po exportu bylo zjištěno, že virtuální 3D model obsahuje desítky textur dřeva. Gotické zdi ve středověku nebyly kolmé, což bylo přeneseno i do virtuálního 3D modelu gotické tvrze a zároveň bylo vymodelováno několik prvků s různým tvarem a sklonem, které byly pokryty dřevěnou texturou. Díky tomu se během modelování vytvořilo několik zástupců textury dřeva. Při vizualizaci takového virtuálního 3D modelu by mohlo dojít k výraznému zpomalení celé vizualizace. Proto byl virtuální 3D model gotické tvrze Hradiště upraven a na většinu prvků byla místo dřevěné textury umístěna pouze barva odpovídající dřevěné textuře (viz obr. 53). Upravený virtuální 3D model gotické tvrze Hradiště ve formátu skp je uložen na přiloženém CD (*návrh prezentace výsledků* → *upravený model*). Tento upravený virtuální 3D model byl ze softwaru *SketchUp* opět exportován ve formátu COLLADA a následně byl konvertován do formátu glTF.

¹ <https://cesium.com/cesiumjs/>

² <https://www.khronos.org/glTF/>

³ <https://all3dp.com/3d-file-format-3d-files-3d-printer-3d-cad-vrml-stl-obj/>

Virtuální 3D model gotické tvrze ve formátu glTF je uložen na přiloženém CD (*návrh prezentace výsledků* → *webová stránka* → *data*).



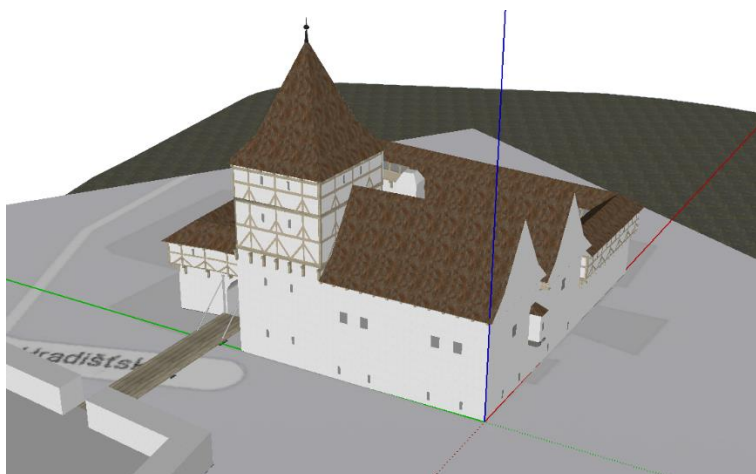
Obr. 53. Použití textury dřeva (vlevo), použití barvy odpovídající textuře dřeva (vpravo) ve virtuálním 3D modelu.

Následně byl vytvořen skript pro prezentaci virtuálního 3D modelu v prostředí virtuálního glóbu knihovny *CesiumJS*. Pro prezentaci virtuálního 3D modelu byly zadány čtyři parametry, *id*, *name*, *position*, *orientation*. Dle (Hunter, 2016b) parametr *position* definuje polohu objektu v prostoru, která může být v průběhu času proměnlivá. V této bakalářské práci byl parametr *position* definován pomocí *cartographicDegrees*, kdy je poloha definována kartografickými souřadnicemi v souřadnicovém systému WGS84. Parametr *orientation* definuje úhlové stočení vůči definované orientaci souřadnicových os.

Následně byl skript rozšířen o prezentaci virtuálních 3D modelů zámku Hradiště v Blovicích z dalších historických období. Virtuální 3D modely zámku Hradiště byly převzaty z:

- JÍROVÁ, Michaela, 2018. *Rekonstrukce a prezentace renesanční podoby zámku Hradiště v Blovicích*. Plzeň. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Ing. Martina Kepka Vichrová Ph.D.
- TICHÁ, Markéta, 2016. *3D model barokní podoby zámku Hradiště*. Plzeň. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Ing. Martina Kepka Vichrová Ph.D.
- ČINČERA, Marek, 2015. *Prostorová vizualizace zámku Hradiště v Blovicích*. Plzeň. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Ing. Martina Kepka Vichrová Ph.D.

Pro všechny virtuální 3D modely zámku Hradiště byly v softwaru *SketchUp* zvoleny stejné směry souřadnicových os, byl nastaven stejný počátek souřadnicové soustavy (jihovýchodní roh zámku) a byla nastavena lokalizace ve stejném bodě pomocí funkce *Geo-location* (pro gotickou podobu zámku obr. 54). Díky tomu mají všechny virtuální 3D modely zámku Hradiště stejnou pozici a orientaci. Převzaté virtuální 3D modely podob zámku byly konvertovány stejně jako virtuální 3D model gotické tvrze do formátu glTF a uloženy na CD (*návrh prezentace výsledků* → *webová stránka* → *data*).



Obr. 54. Lokalizace gotické tvrze a nastavení souřadnicových os.

K již zmíněným parametrům byl ke každému virtuálnímu 3D modelu ve skriptu přidán parametr *availability*, jež dle (Hunter, 2016b) definuje časový rozsah, během kterého je daný objekt zobrazen v mapovém okně. Rozsah časového období, kdy má být virtuální 3D model zobrazen, je definován časovou značkou ve formátu dle normy ISO 8601⁴. Dále byl přidán parametr *description*, který umožňuje zobrazení libovolného textu. V této bakalářské práci byl použit parametr *description* pro prezentaci krátkého textu o jednotlivých podobách zámku Hradiště v Blovicích.

Pro prezentaci časového vývoje virtuálních 3D modelů ve webovém prostředí, byla vytvořena webová stránka, která pomocí kombinace jazyka HTML5 a JavaScript umožňuje zobrazení virtuálních 3D modelů. Po spuštění webové stránky se zobrazí prostředí virtuálního glóbu knihovny *CesiumJS* a jeden z vytvořených virtuálních 3D modelů (viz obr. 55). V dolní části mapového okna se nachází časová osa, kde lze nastavit datum, díky čemuž se zobrazí virtuální 3D model podoby zámku Hradiště

⁴ <https://www.iso.org/iso-8601-date-and-time-format.html>

v Blovicích z daného období. Virtuální 3D modely podob zámku Hradiště s odpovídajícími popisky v rámci časové osy jsou umístěny v příloze B.



Obr. 55. Současná podoba zámku Hradiště v Blovicích prezentována v rámci časové osy.

Následně byla vytvořena webová stránka (viz obr. 56 a 57) pro prezentaci vytvořených virtuálních 3D modelů podob zámku Hradiště v Blovicích a pro prezentaci časové osy vytvořené z virtuálních 3D modelů. Do horní části stránky byly vloženy obrázky vnějších stran jižních křídel virtuálních 3D modelů podob zámku Hradiště v Blovicích. Velikost obrázků byla nastavena na 100 % velikosti webového okna tak, aby se zobrazovaly stále v plné velikosti i při změně velikosti webového okna. Následně byl přidán krátký popis o dané webové stránce a časové ose. Dále byl do webové stránky přidán obrázek s ukázkou časové osy a text krátce popisující historický vývoj zámku Hradiště. Po kliknutí na obrázek s časovou osou či na odkaz v textu se otevře nové mapové okno zobrazující časovou osu v prostředí virtuálního glóbu knihovny *CesiumJS*. Webová stránka je k dispozici na <https://mapserver.zcu.cz/hradiste>.

Virtuální 3D modely proměn zámku Hradiště v čase

Gotická podoba zámku Hradiště v Blovicích

1 / 4



Popis

Katedra geomatiky Západočeské univerzity v Plzni a Muzeum jižního Plzeňska v Blovicích spolu dlouhodobě spolupracují. Během této spolupráce vznikly čtyři virtuální 3D modely

Obr. 56. Úvodní část webové stránky.

Časová osa



Časová osa reprezentuje vývojovou řadu budovy zámku Hradiště v Blovicích. Zobrazuje virtuální 3D modely gotické, barokní, renesanční a současné podoby zámku Hradiště. Mezi jednotlivými podobami zámku Hradiště lze přecházet pomocí časové linky umístěné v dolní části okna.

Gotická tvrz Hradiště v Blovicích je doložena od roku 1545, kdy se poprvé objevuje tvrz Hradiště zapsaná v obnovených deskách zemských. Na konci 16. století proběhla přestavba gotické tvrze na rozsáhlý dvoukřídlý renesanční zámek. Renesanční podoba zámku je datována od roku 1600 do roku 1704. V roce 1704 a 1738 zámek prošel barokními přestavbami. Předpokládá se, že podobu trojkřídlého barokního zámku získala budova již v roce 1704. V letech 1873-1874 procházel zámek přestavbou v pseudogotickém stylu, při které vzniklo čtvrté křídlo zámku.

Virtuální 3D model	Počáteční rok	Koncový rok
Gotická podoba zámku Hradiště	1545	1600
Renesanční podoba zámku Hradiště	1600	1704
Barokní podoba zámku Hradiště	1704	1874
Současná podoba zámku Hradiště	1874	2020

Obr. 57. Část webové stránky, která je věnovaná časové ose.

Závěr

V rámci této bakalářské práce byla provedena rekonstrukce gotické podoby zámku Hradiště v Blovicích a jeho širšího okolí. Vzhledem k tomu, že neexistuje žádný dochovaný pramen popisující přesnou podobu gotické tvrze Hradiště, bylo nutné pro rekonstrukci využít několik různých podkladů. Významná část informací byla získaná z konzultací s odbornými konzultanty této bakalářské práce, s Ing. Hanou Hanzlíkovou a Mgr. Jiřím Boudou. Po nastudování gotických prvků v Čechách a dostupných pramenů, byly vytvořeny návrhy jednotlivých gotických prvků tvrze.

Před zahájením modelování byl vyhledán dostupný software pro vytvoření virtuálního 3D modelu podoby gotické tvrze Hradiště v Blovicích. Jako vhodný software byl zvolen SketchUp. Na základě informací uvedených ve stavebně historickém průzkumu a dle zaměřeného půdorysu dnešního zámku Hradiště v Blovicích bylo vytvořeno základní těleso gotické tvrze Hradiště. Dále byly vymodelovány jednotlivé prvky gotické tvrze Hradiště dle vytvořených návrhů (hradby, ochoz, střechy, komín, okna, střílny, vstupní portál, prevét a další). K vytvořenému virtuálnímu 3D modelu gotické tvrze byla doplněna hospodářská část a okolní terén. Vytvořený virtuální 3D model byl upraven z pohledu topologie. Na výsledný virtuální 3D model gotické tvrze a jejího širšího okolí byly nanесeny vhodné textury tak, aby působil realisticky.

Pro výsledný virtuální 3D model byla navržena prezentace formou vizualizace ve webovém prostředí. Díky dlouhodobé spolupráci Muzea Jižního Plzeňska v Blovicích a Katedry geomatiky vznikla rozsáhlá vývojová řada budovy zámku Hradiště. Proto byla vytvořena časová osa, zobrazující vývoj budovy zámku Hradiště, která byla vizualizována v prostředí virtuálního glóbu knihovny CesiumJS. Následně byla vytvořena webová stránka, na které jsou publikovány fotografie vnějších stran jižních křídel virtuálních 3D modelů podob zámku Hradiště v Blovicích a dále odkaz na vytvořenou časovou řadu.

Výsledný virtuální 3D model gotické tvrze a okolí bude součástí expozice, kterou plánuje vytvořit Muzeum jižního Plzeňska v Blovicích. Návštěvníci muzea tak získají lepší představu o pravděpodobném vzhledu zámku Hradiště a jeho širšího okolí v období gotiky. Výsledek této práce bude možné po úpravě využít mimo jiné pro budoucí 3D tisk modelu, pro tvorbu papírového modelu či pro rozšířenou realitu.

Časová osa může být použita v Muzeu Jižního Plzeňska v Blovicích jako virtuální ukázka jednotlivých podob zámku Hradiště či může být zveřejněna na webových stránkách zámku Hradiště.

Na tuto práci by bylo možné v budoucnu navázat například vytvořením virtuálního 3D modelu zachycující obec Blovice v období středověku. Dále by vzhledem k vývojové řadě budovy zámku Hradiště bylo možné se detailněji zaměřit na jednotlivé přestavby budovy, jak například přestavby zasáhly interiér budovy zámku.

Literatura

Autodesk Inc. *3ds Max* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>.

Autodesk Inc. *AutoCAD* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.autodesk.cz/products/autocad>.

Autodesk Inc. *Maya* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.autodesk.com/products/maya>.

BENEŠOVSKÁ, Klára, CHOTĚBOR, Petr, 2001. Úvod. In: BENEŠOVSKÁ, Klára, CHOTĚBOR, Petr, DURDÍK, Tomáš, PLAČEK, Miroslav, PRIX, Dalibor, RAZIM, Vladislav. *Architektura gotická*. 2.díl. Praha: Správa Pražského hradu a DaDa, s. 10-56. ISBN 80-86161-36-6.

Bentley systems, Inc. *MicroStation* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.bentley.com/cs/products/brands/microstation>.

Blender Foundation. *Blender* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.blender.org/>.

BOUDA, Jiří, HANZLÍKOVÁ, Hana, 2012. *A comparison of iconographic sources about Hradiště Château in Blovice with results of recent excavations*. In *Written and iconographic sources in post-medieval archaeology = Písemné a ikonografické prameny v archeologii novověku = Schriftliche und ikonographische Quellen zur Archäologie der Neuzeit*. 1st ed. Prague: Archaia. *Studies in post-medieval archaeology*, 4. s. 411 – 418. ISBN 978-80-904408-1-4.

BOUDA, Jiří, HANZLÍKOVÁ, Hana, SOCHOROVÁ, Markéta, 2009. Příspěvek k poznání stavebního vývoje zámku Hradiště v Blovicích. In: *Sborník příspěvků přednesených na XL. mezinárodní konferenci archeologie středověku s hlavním zaměřením Hmotná kultura každodenního života ve středověku a raném novověku: 15. až 19. září 2008*. Vyd. 1. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost. *Archaeologia historica*, 34/09.

BOUDA, Jiří, HANZLÍKOVÁ, Hana, 2015. K počátkům města Blovice. In: *Genius loci českého jihu západu X. Sborník z konference konané 3. a 4. listopadu 2015 v Muzeu jižního Plzeňska v Blovicích, p.o.* Blovice: Muzeum jižního Plzeňska v Blovicích, p.o. ve spolupráci se Západočeskou univerzitou v Plzni, s.16-24. ISBN 978-80-87495-14-8 (Muzeum jižního Plzeňska v Blovicích, p.o.), ISBN 978-80-261-0599-2 (ZČU).

Cesium consortium. *Cesium* [online]. © 2020 [cit. 08. 05. 2020]. Dostupné z: <https://cesium.com/>.

ČINČERA, Marek, 2015. *Prostorová vizualizace zámku Hradiště v Blovicích*. Plzeň. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.

ČINČERA, Marek, 2018. *Prezentace vybraných historických objektů s využitím moderních technologií*. Plzeň. Diplomová práce (Ing.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.

Designscrazed. *30+ Free Wood Textures* [online]. © 2020 [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://designseer.com/high-res-free-wood-textures/>.

DURDÍK, Tomáš, BOLINA, Pavel, 2001. *Středověké hrady v Čechách a na Moravě*. 1.vyd. Praha: Správa Pražského hradu a DaDa, a.s. ISBN 80-86161-36-6.

- HÁJEK, Václav, 2000. *Architektura*. Klíč k architektonickým slohům. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-7169-722-2.
- HANZLÍKOVÁ, Hana, BOUDA, Jiří, 2013. Vývoj zámeckého parku v Hradišti u Blovic. In: *Jižní Plzeňsko XI. Historickovlastivědný sborník Muzea jižního Plzeňska v Blovicích*. Blovice: Muzeum jižního Plzeňka v Blovicích. ISBN 978-80-87495-09-4.
- HANZLÍKOVÁ, Hana, Lancinger, Luboš, 2002. *Rekonstrukce zámku Hradiště: Stavebně historický průzkum*. Brno. Uložen v Muzeu jižního Plzeňska v Blovicích.
- HEROUT, Jaroslav, 2001. *Slabikář návštěvníků památek*. 3.vyd. Pardubice: Helena Rejtharová – TVORBA. ISBN 80-85386-92-5.
- HEROUT, Jaroslav, 2002. *Staletí kolem nás*. Přehled stavebních slohů. 5.vyd. Praha a Litomyšl: Ladislav Horáček – Paseka. ISBN 80-7185-389-5.
- HOROVÁ, Iva, 2006. *3D modelování a vizualizace v AutoCADu*. 1.vydání. Brno: Computer Press, a.s. ISBN 80-251-0900-3.
- HUNTER, Scott, 2016a. *CZML Guide* [online]. Poslední změna 14.06.2016. In: GitHub, Inc. *GitHub*, © 2020 [25.04.2020]. Dostupné z: <https://github.com/AnalyticalGraphicsInc/czml-writer/wiki/CZML-Guide>.
- HUNTER, Scott, 2016b. *Packet* [online]. Poslední změna 20.02.2020. In: GitHub, Inc. *GitHub*, © 2020 [25.04.2020]. Dostupné z: <https://github.com/AnalyticalGraphicsInc/czml-writer/wiki/Packet>.
- JEDLIČKA, Karel, 2009. Multimediální učebnice UGI [online]. Plzeň. [cit. 15.05.2020]. Dostupné z: <https://kgm.zcu.cz/studium/ugi/elearning/index1.htm>.
- JÍROVÁ, Michaela, 2018. *Rekonstrukce a prezentace renesanční podoby zámku Hradiště v Blovicích*. Plzeň. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.
- Mapový list prvního vojenského mapování č. 174 – Čechy.
 © 1st Military Survey, Section No. 174, Austrian State Archive/Military Archive, Vienna
 © Laboratoř geoinformatiky Univerzita J. E. Purkyně - <http://www.geolab.cz>
 © Ministerstvo životního prostředí ČR - <http://www.env.cz>
 Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz/map_viewer.pl?lang=cs&map_root=1vm&map_region=ce&map_list=c174. [cit. 21.04.2020].
- Microsoft. *3D Builder* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/cs-cz/p/3d-builder/9wzdnrcfj3t6?activetab=pivot:overviewtab>.
- Microsoft. *Movie Maker 10* [online]. © 2020 [cit. 28.04.2020]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-us/p/movie-maker-10-free/9mvfq4lmz6c9?activetab=pivot:overviewtab>.
- Müllerova mapa Čech, sekce XII.
 © Historický ústav AV ČR - <http://www.hiu.cas.cz>
 Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz/map_viewer.pl?lang=cs&map_root=mul&map_region=ce&map_list=c012 [cit. 21.04.2020].
- Muzeum Jižního Plzeňska, 1840. *Nejstarší známý pohled na Blovice z doby kolem roku 1840*. Autor obrazu neznámý.
- Národní Památkový ústav, Muzeum Vysočiny Třebíč a Městské kulturní středisko Třebíč. HERZAN: Stavitelský rod v Třebíči. Zámek Třebíč, 25. ledna – 31. března 2019.

RAZÍM, Vladislav, 2018. *Řeč středověké fortifikační architektury. Terminologie a její souvislosti*. 1. vyd. Brno: Národní památkový ústav. ISBN 978-80-86516-96-7.

ROŽMBERSKÝ, Petr, 2004. *Zámek Hradiště*. Blovice: Ing. Petr Mikota. ISBN 80-6596-42-7.

SEDLÁKOVÁ, Radomíra, 2004. *Merian speciál – Stavební slohy v Česku*. České vydání 1. Praha: Jan Vašut s.r.o. ISBN 80-7236-364-6.

Seznam.cz, a.s. *Mapy.cz. Základní mapa* [online]. © 2020 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>.

SketchUp Texture Club. *SketchUp Texture* [online]. © 2020 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.sketchuptextureclub.com/>.

SOCHOROVÁ, Markéta, BOUDA, Jiří, HANZLÍKOVÁ, Hana, 2007. Nové poznatky ke stavebnímu vývoji zámku Hradiště. In: *Jižní Plzeňsko V. Historickovlastivědný sborník Muzea jižního Plzeňska v Blovicích*. Blovice: Muzeum jižního Plzeňka v Blovicích. ISBN 978-80-86596-92-1.

SÝKORA, Jiří, 1984. Osídlení Blovicka v pravěku. In: KOVAŘÍK, Václav. *BLOVICE (1284-1984) 700 let města Blovice*. 1. vyd. Blovice: Městský národní výbor Blovice, s.9-13.

Textures.com [online]. © 2005-2020 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.textures.com/>.

TICHÁ, Markéta, 2016. *3D model barokní podoby zámku Hradiště*. Plzeň. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.

Trimble Inc. *SketchUp* [online]. © 2020 [cit. 18.04.2020].

Dostupné z: <https://www.sketchup.com/>.

Turistika.cz s.r.o. *Hrad Roupov a jeho černá kuchyně* [online]. © 2007 - 2020 [cit. 27.03.2020]. Dostupné z: <https://www.turistika.cz/vylety/hrad-roupov-a-jeho-cerna-kuchyne/detail>.

SketchUcation. *CleanUp* [online]. © 2020 [cit. 22.04.2020].

Dostupné z: https://sketchucation.com/pluginstore?pln=tt_cleanup.

Ústřední archiv zeměměřictví a katastru. *Stabilní katastr – Císařský otisk, mapový list 2305-1-002*. [online]. © 2020 ČÚZK. [cit. 21.04.2020].

Dostupné z: https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/coc/coc_data/2305-1/2305-1-002_index.html.

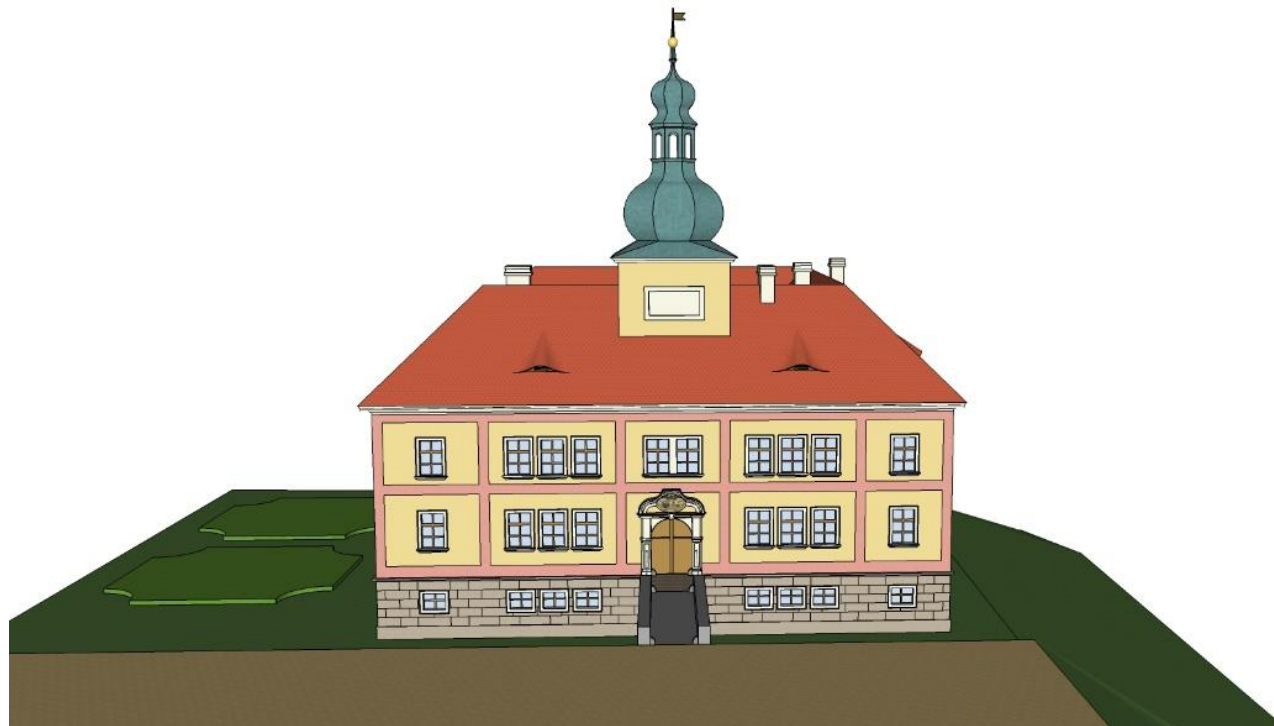
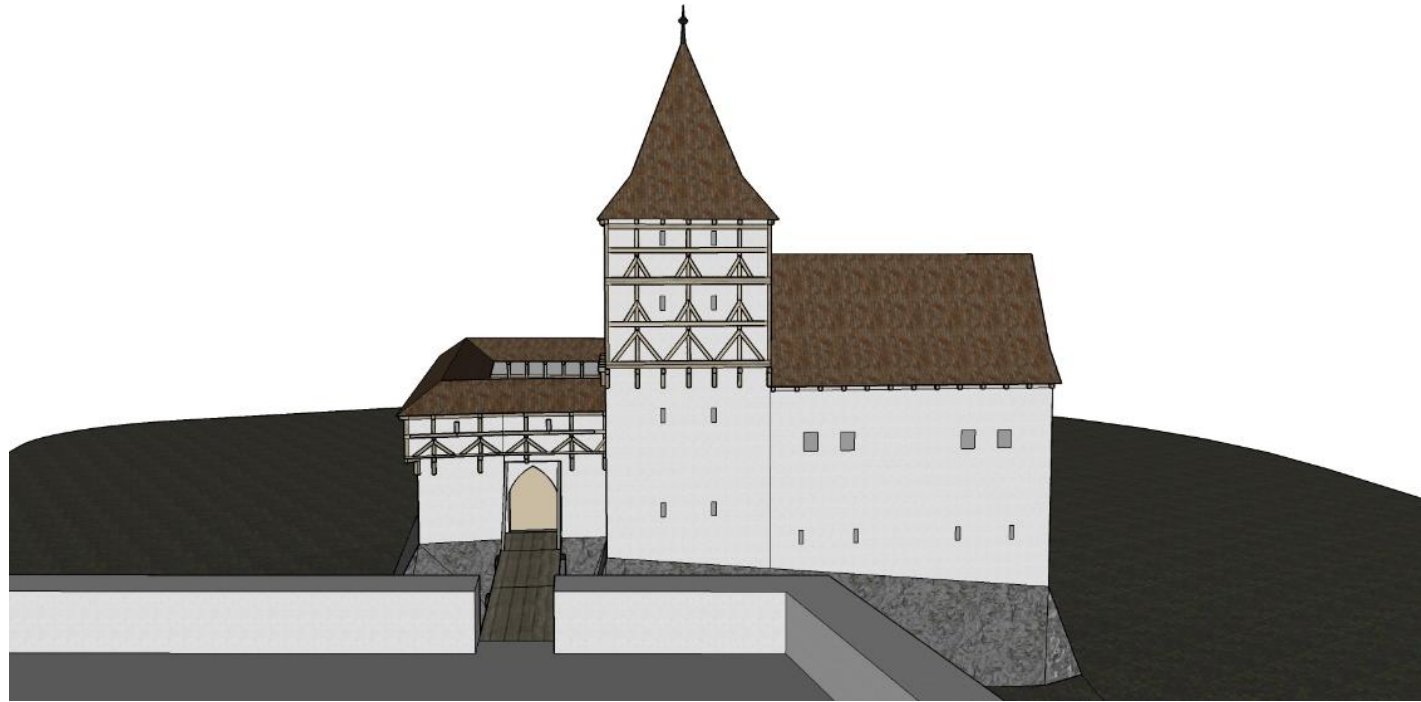
Seznam obrázků

Obr. 1. Poloha města Blovice (podkladová mapa - Seznam.cz, a.s, 2020).	11
Obr. 2. Současná podoba zámku Hradiště (foto M. Kepka Vichrová).	11
Obr. 3. Pozůstatky gotického zdiva.	13
Obr. 4. Barokní podoba zámku Hradiště v Blovicích (Tichá, 2016).	13
Obr. 5. Gotické hradní věže (Hájek, 2000).	16
Obr. 6. Ukázka bergfritu - hrad Šternberk na Moravě (převzato z (Durdík, Bolina, 2001)).	16
Obr. 7. Břit - nejpevnější obranná zeď na bergfritové věži (převzato z (Herout, 2001)).	16
Obr. 8. Část okružního příkopu v Nových Hradech - převzato z (Durdík, Bolina, 2001).	17
Obr. 9. Vlevo – kruhová tvrz (Martinice u Votic), vpravo – palácový typ tvrže (Mrač u Benešova) - převzato z (Herout, 2002).	18
Obr. 10. Vlevo – věžový typ tvrže (Praha – Královice), vpravo – věž s patrným vstupem (Lošany u Kolína) - převzato z (Herout, 2002).	18
Obr. 11. Dochované gotické zdivo – převzato z (Bouda, Hanzlíková, Sochorová, 2007).	20
Obr. 12. Stavebně historické hodnocení suterénu (Hanzlíková, Lancinger 2002).	21
Obr. 13. Výřez z Müllerovy mapy Čech, sekce XII (Müllerova mapa Čech, sekce XII., 1720).	21
Obr. 14. Výřez z mapy I. vojenského mapování, mapového listu 174 (Mapový list prvního vojenského mapování č. 174 – Čechy, 1764-1768).	22
Obr. 15. Výřez z císařského otisku mapy stabilního katastru Čech, mapový list 2305-1-002 (Stabilní katastr – Císařský otisk, mapový list 2305-1-002, 1838).	23
Obr. 16. Nejstarší dochovaný obraz zámku Hradiště (Muzeum jižního Plzeňska).	23
Obr. 17. Možná podoba gotické tvrže – převzato z (Rožmberský, 2004).	24
Obr. 18. 3D model gotické tvrže - pohled na tvrz a skálu.	24
Obr. 19. Půdorys gotické tvrže zakomponovaný do stávajícího půdorysu zámku.	26
Obr. 20. Návrh žebříku pro vstup na hradby.	27
Obr. 21. Zeď rozdělující ochoz dochovaná na hradě Landshut (Německo) - převzato z (Razím, 2018).	27
Obr. 22. Dochovaná hrázděná stěna ochozu v Českém Krumlově – převzato z (Razím, 2018).	28
Obr. 23. Návrh vnějšího ochozu s hrázděnou stěnou.	28
Obr. 24. Dochovaný vnitřní ochoz v Murtenu (Švýcarsko) - převzato z (Razím, 2018).	28
Obr. 25. Návrh vnitřního ochozu.	28
Obr. 26. Návrh střechy věže.	28
Obr. 27. Dochovaný komín na hradě Roupov (Turistika.cz s.r.o., 2020).	29
Obr. 28. Návrh komína.	29

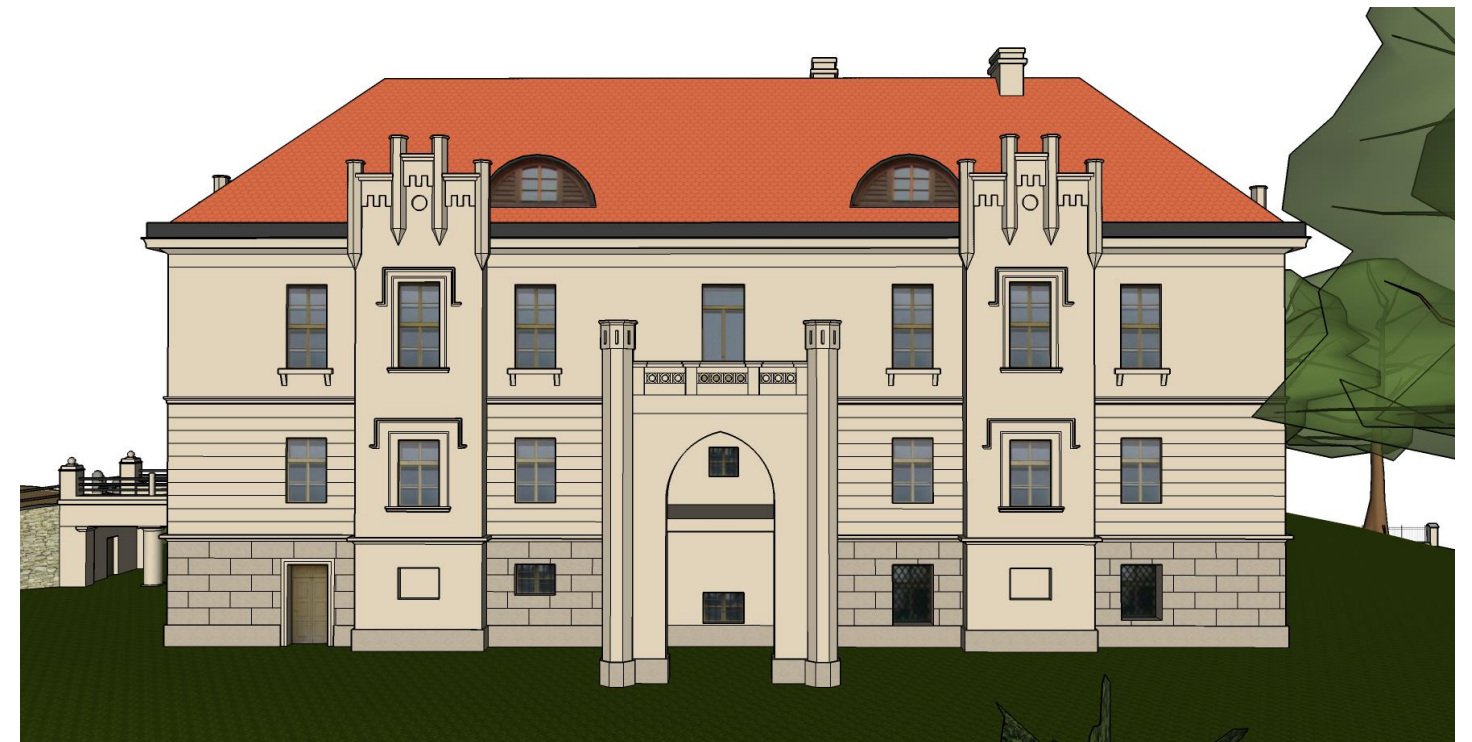
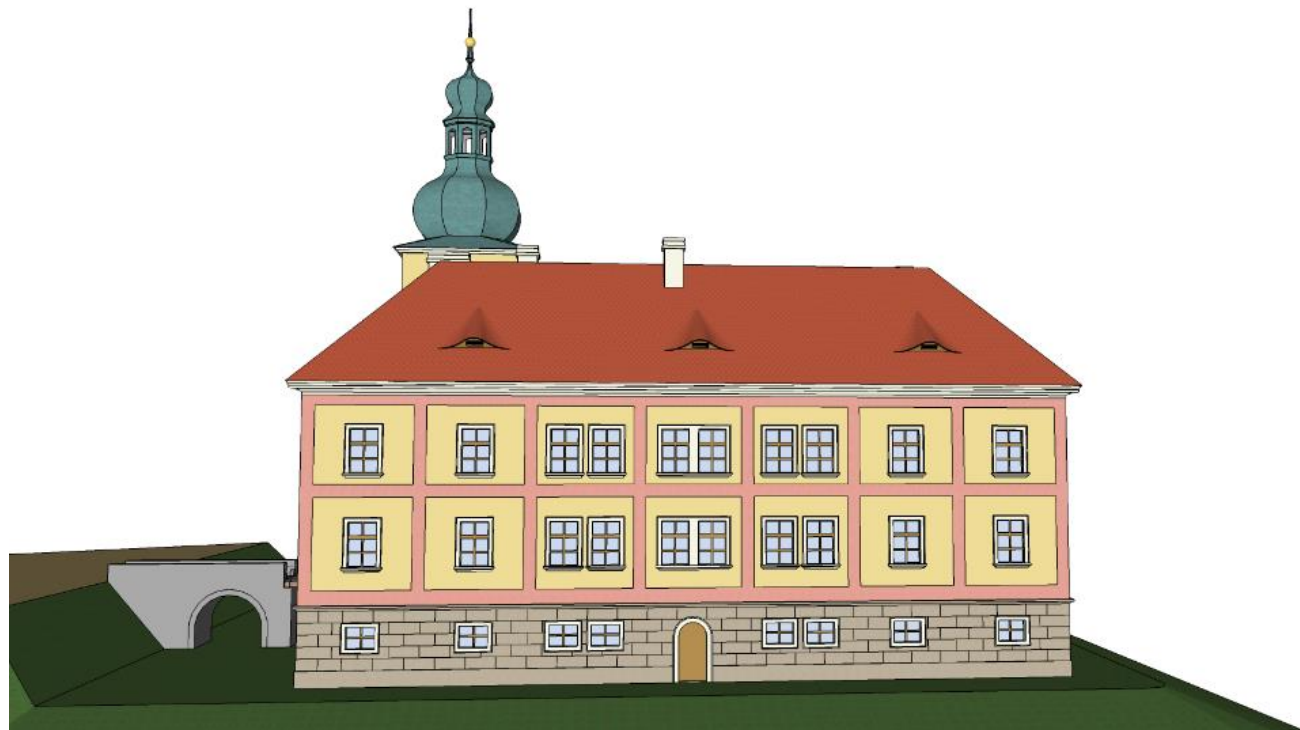
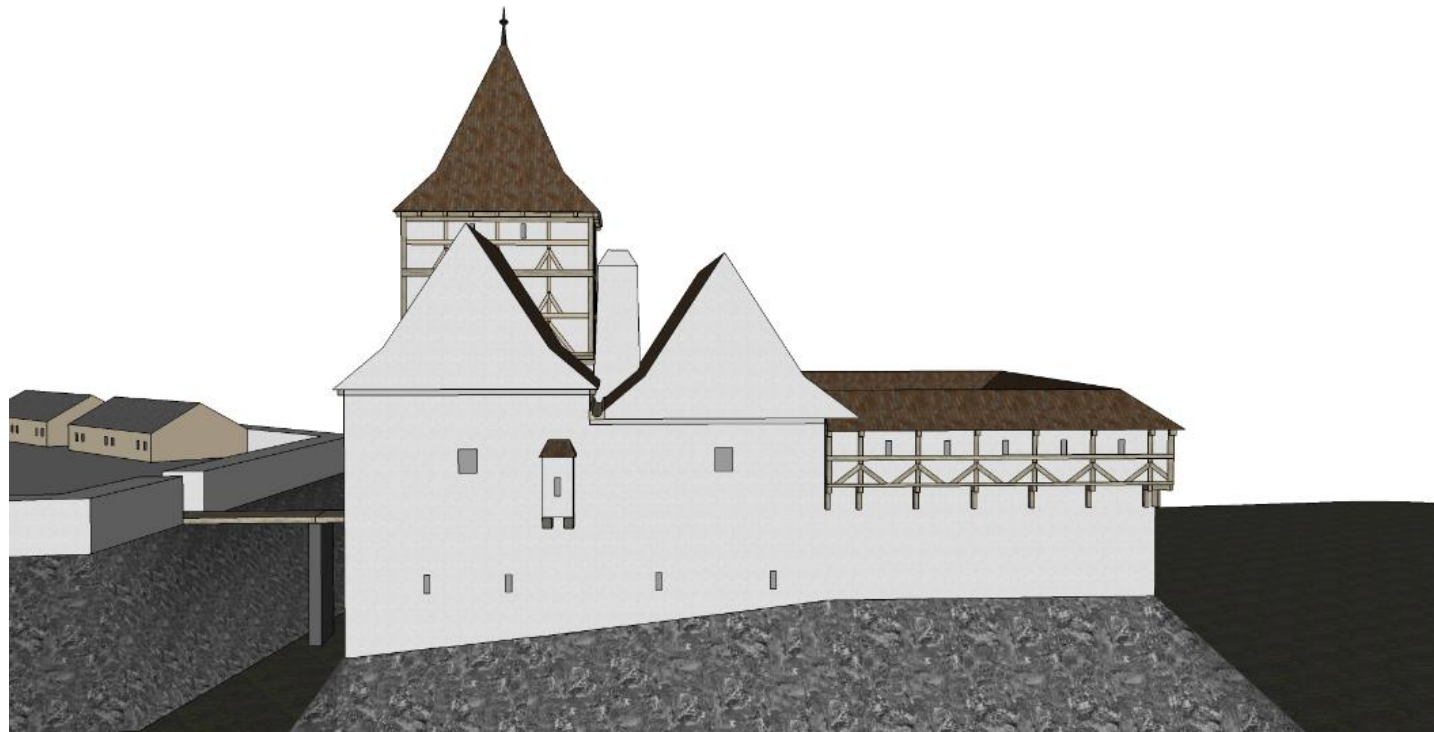
Obr. 29. Návrh střílny s opěrným trámem.....	30
Obr. 30. Dochovaný vstupní portál na hrad Český Šternberk – převzato z (Razím, 2018)....	30
Obr. 31. Návrh vstupního portálu.....	30
Obr. 32. Palác s vystupujícím prevétem v Mladé Boleslavi – převzato z (Razím, 2018).	31
Obr. 33. Návrh prevétu.	31
Obr. 34. Prvky hrázděného zdiva.	31
Obr. 35. Předpokládaná podoba tvrze v Újezdu u Černé hory v období 1330-1390 (Národní Památkový ústav, Muzeum Vysočiny Třebíč a Městské kulturní středisko Třebíč, 2019).....	32
Obr. 36. Půdorys stávající podoby zámku a základní těleso gotické tvrze Hradiště.	36
Obr. 37. Vytvořené hradby – červeně jsou vyznačená místa, kde byly při stavebně historických průzkumech nalezeny zbytky gotického zdiva.	36
Obr. 38. Střecha paláce, věže a komín.....	37
Obr. 39. Tvorba špičky věže.	38
Obr. 40. Palác, ochoz a další konstrukční prvky.	39
Obr. 41. Vstupní portál s padacím mostem.....	39
Obr. 42. Vytvořený virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště (bez textur).....	40
Obr. 43. Skála a půdorys gotické tvrze.	41
Obr. 44. Dva typy hospodářských budov.	41
Obr. 45. Vytvořený virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště s přílehlým okolím (bez textur).....	42
Obr. 46. Základní topologická pravidla.	42
Obr. 47. Část nabídky pluginu CleanUp.	43
Obr. 48. Užití textury dřeva.....	44
Obr. 49. Užití textury střešní krytiny na paláci.....	45
Obr. 50. Užití textury střešní krytiny na hospodářských staveních.	45
Obr. 51. Výsledný virtuální 3D model podoby gotické tvrze Hradiště s texturami.....	46
Obr. 52. Výsledný virtuální 3D model podoby gotické tvrze s přílehlým okolím s texturami...46	46
Obr. 53. Použití textury dřeva (vlevo), použití barvy odpovídající textuře dřeva (vpravo) ve virtuálním 3D modelu.	49
Obr. 54. Lokalizace gotické tvrze a nastavení souřadnicových os.	50
Obr. 55. Současná podoba zámku Hradiště v Blovicích prezentována v rámci časové osy. .51	51
Obr. 56. Úvodní část webové stránky.	52
Obr. 57. Část webové stránky, která je věnovaná časové ose.....	52

Příloha A: Podoby zámku Hradiště

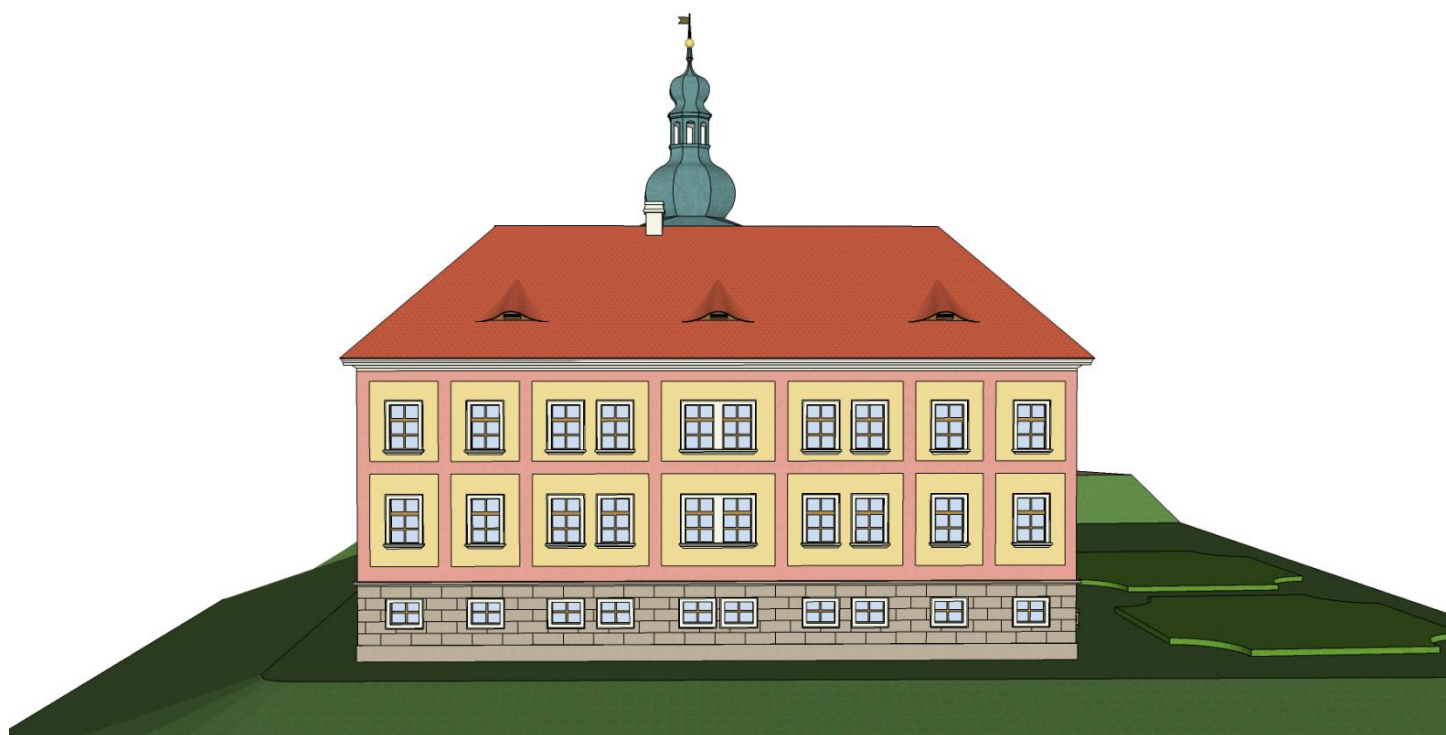
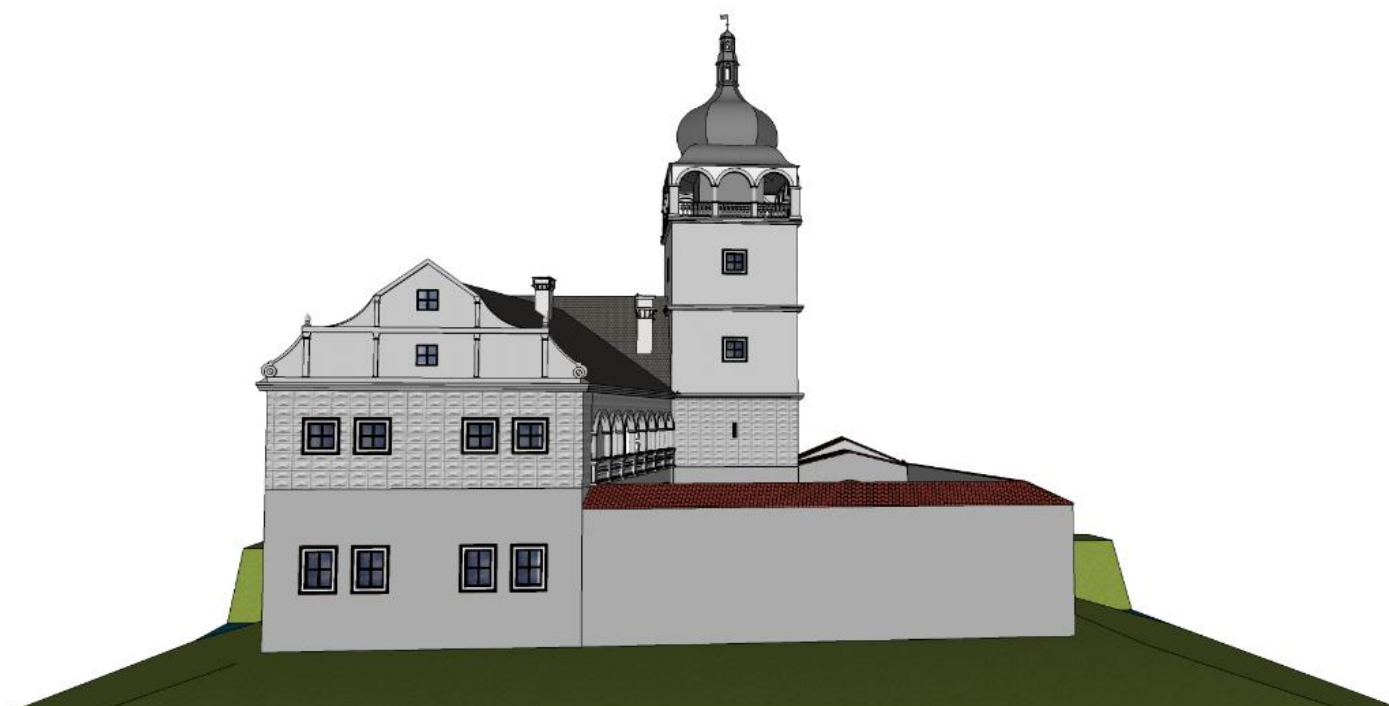
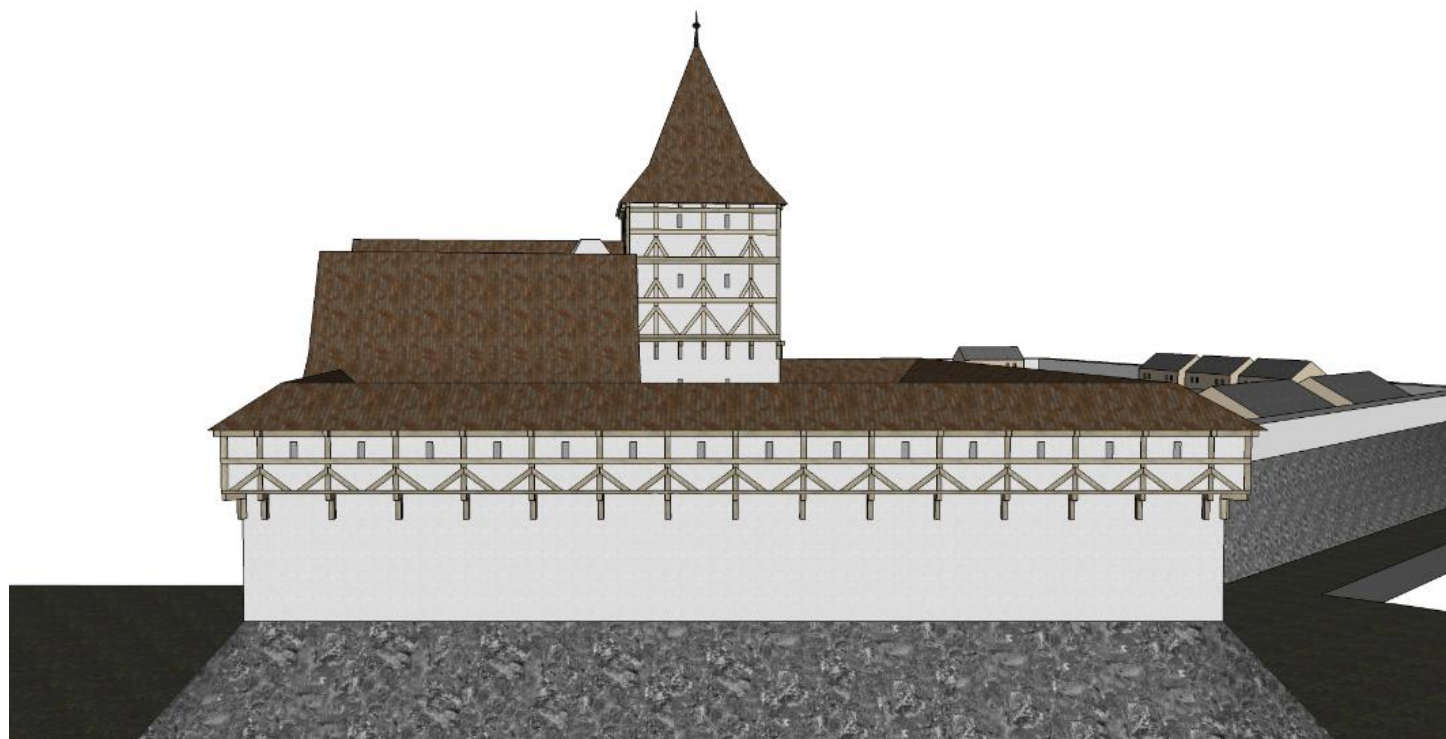
Jižní křídlo zámku Hradiště: Pohled na jižní křídlo gotické podoby (vlevo nahoře) renesanční podoby (vpravo nahoře), barokní podoby (vlevo dole) a současné podoby zámku Hradiště (vpravo dole).



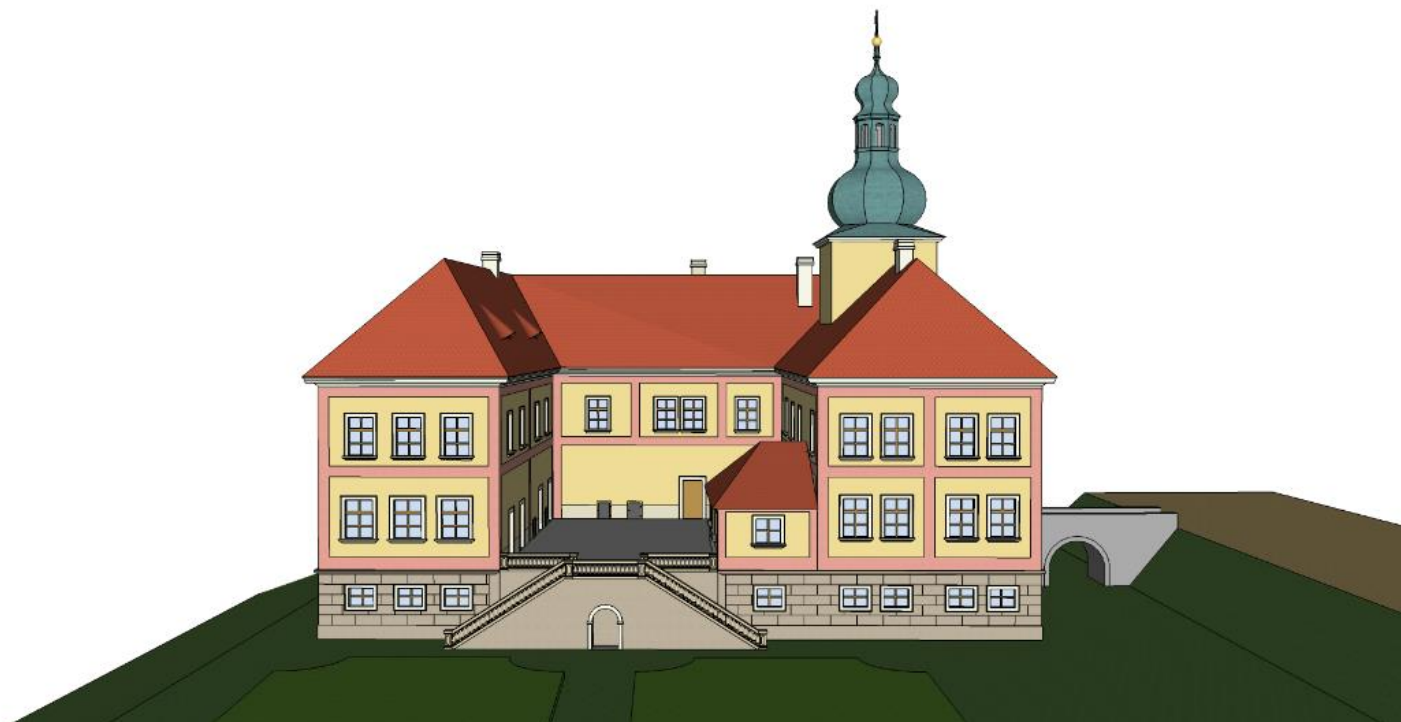
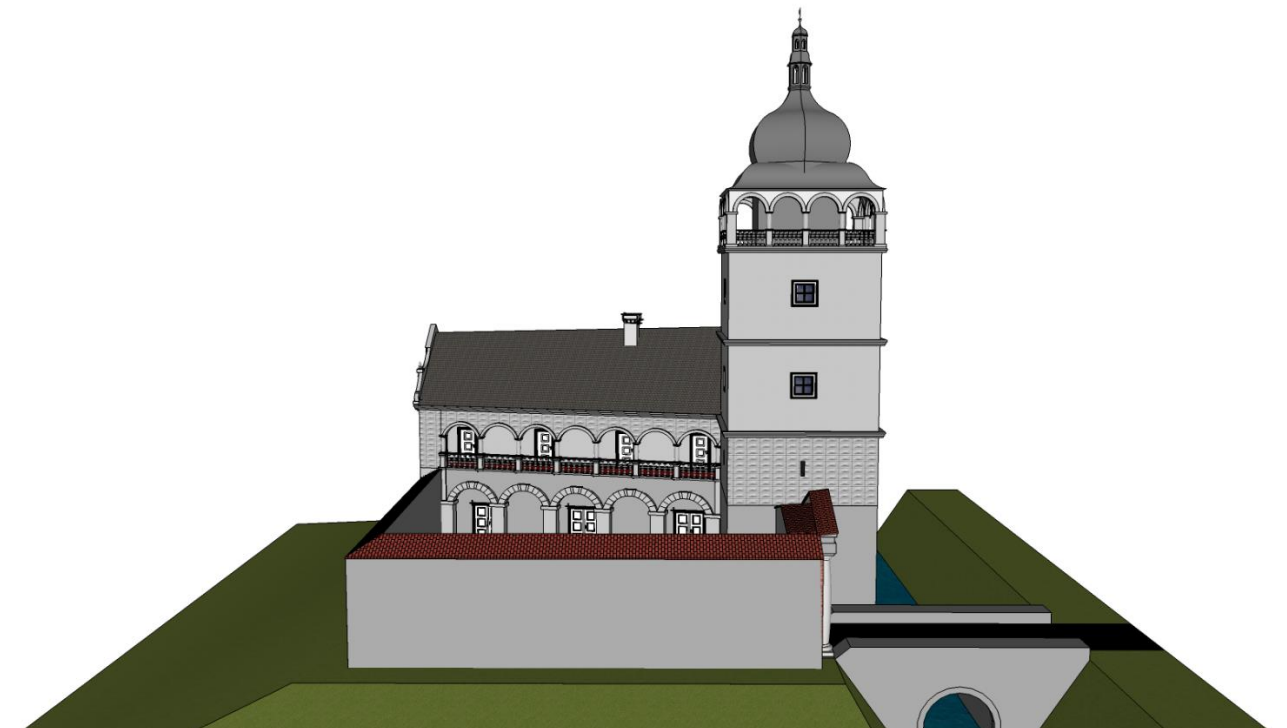
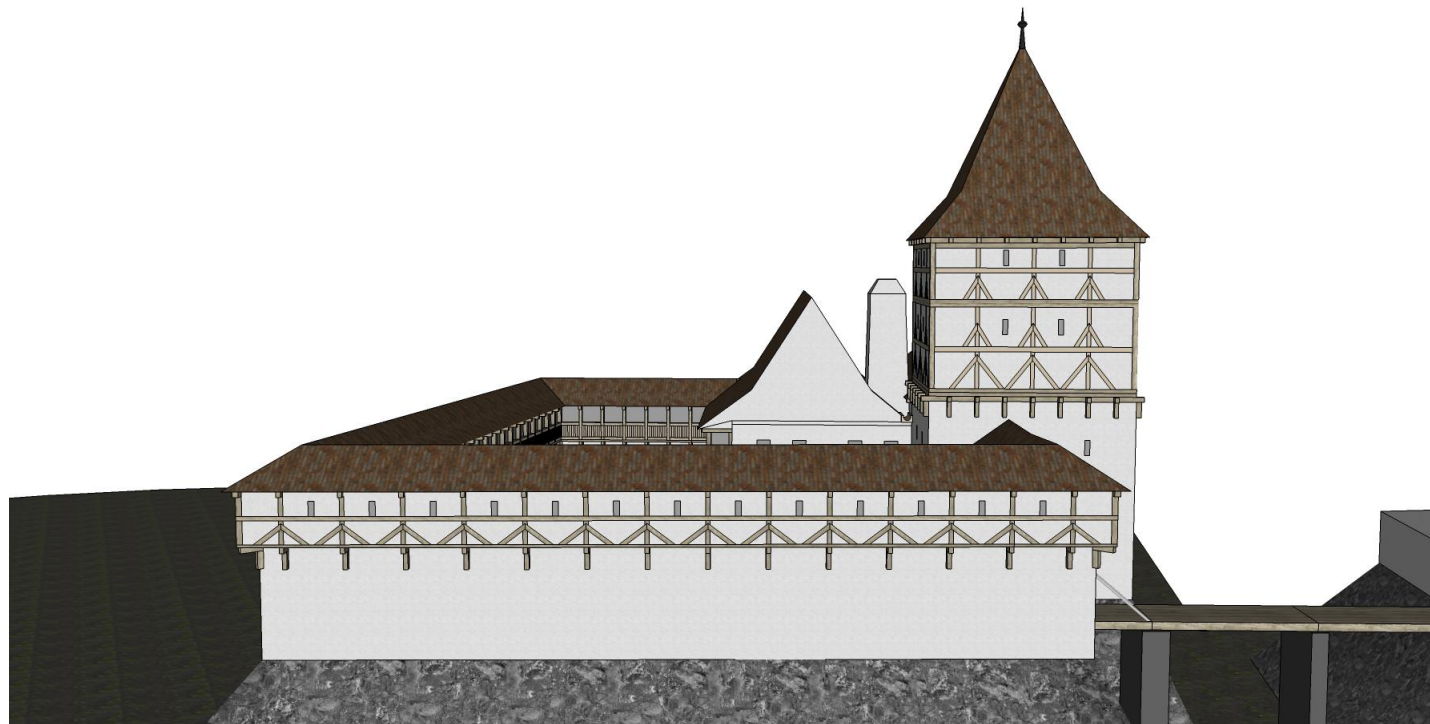
Východní křídlo zámku Hradiště: Pohled na východní křídlo gotické podoby (vlevo nahoře) renesanční podoby (vpravo nahoře), barokní podoby (vlevo dole) a současné podoby zámku Hradiště (vpravo dole).



Severní křídlo zámku Hradiště: Pohled na severní křídlo gotické podoby (vlevo nahoře) renesanční podoby (vpravo nahoře), barokní podoby (vlevo dole) a současné podoby zámku Hradiště (vpravo dole).

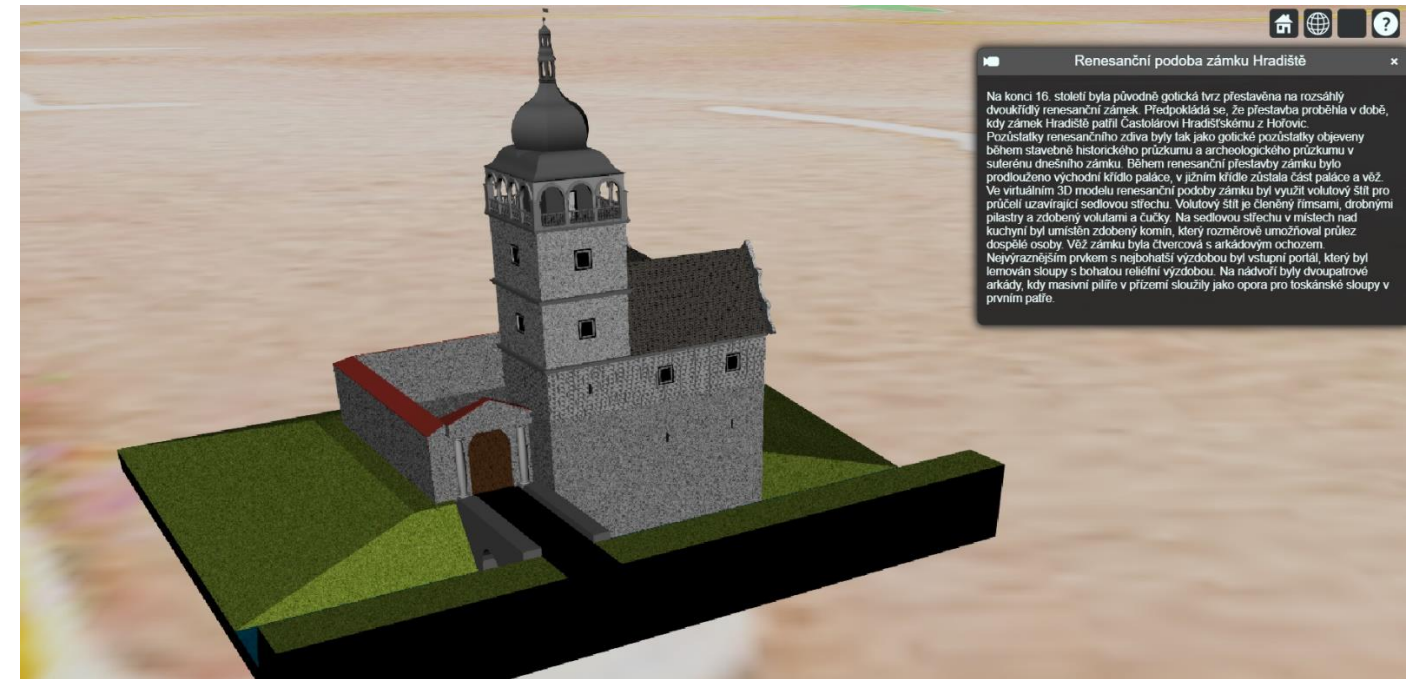
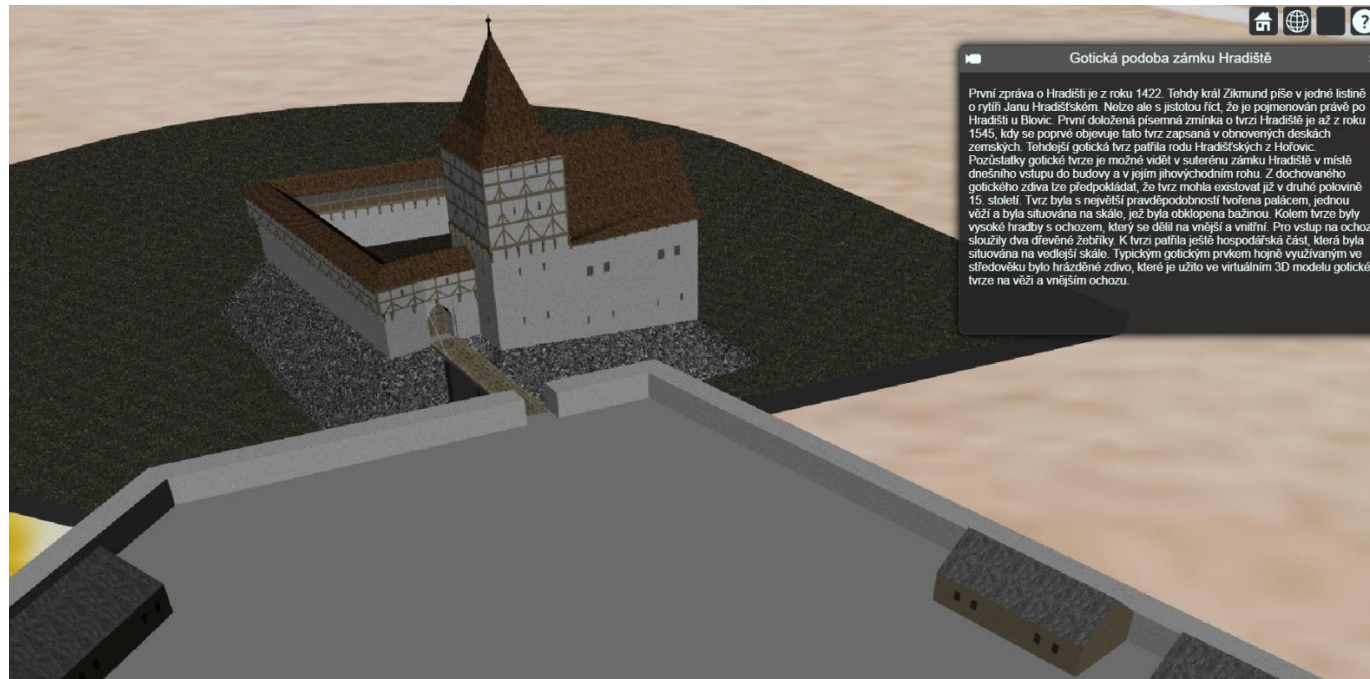


Západní křídlo zámku Hradiště: Pohled na západní křídlo gotické podoby (vlevo nahoře) renesanční podoby (vpravo nahoře), barokní podoby (vlevo dole) a současné podoby zámku Hradiště (vpravo dole).



Příloha B: Časová osa

Vývojová řada zámku Hradiště: Pohled na gotickou podobu (vlevo nahoře) renesanční podobu (vpravo nahoře), barokní podobu (vlevo dole) a současnou podobu zámku Hradiště (vpravo dole) v rámci časové osy vizualizované ve webovém prostředí.



Příloha C: Struktura CD

Tvorba virtuálního 3D modelu (kapitola 5)

- **modely** obsahuje 4 virtuální 3D modely gotické podoby zámku Hradiště v Blovicích ve formátu SKP
 - o model tvrze bez textur
 - o model tvrze s texturami
 - o model tvrze s přilehlým okolím bez textur
 - o model tvrze s přilehlým okolím a texturami
- **plugins** obsahuje instalační soubory ve formátu RBZ potřebné k instalaci použitých externích pluginů do softwaru SketchUp
- **textury** obsahuje externí textury ve formátu JPEG použité v softwaru SketchUp

Návrh prezentace výsledků (kapitola 6)

- **upravený model** obsahuje upravený virtuální 3D model gotické tvrze Hradiště ve formátu SKP pro vizualizaci ve webovém prostředí
- **webová stránka** obsahuje dva HTML soubory a 4 složky potřebné pro spuštění webové stránky
 - o index.html
 - o casova_osa.html
 - o **cesium** obsahuje složky a soubory s knihovnou CesiumJS
 - o **css** obsahuje CSS styly
 - o **data** obsahuje 4 virtuální 3D modely podob zámku Hradiště z různých časových období ve formátu GLTF
 - o **img** obsahuje obrázky ve formátu JPEG využívané na webové stránce