

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA GEOMATIKY



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hrad Šternberk – zpracování mapové a plánové dokumentace

Studijní program: Geodézie a kartografie

Studijní obor: Geodézie, kartografie a geoinformatika

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

2016

ALŽBĚTA LÉHAROVÁ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: L é h a r o v á Jméno: Alžběta Osobní číslo: 424020  
Zadávající katedra: K155 - katedra geomatiky  
Studijní program: Geodézie a kartografie  
Studijní obor: Geodézie, kartografie a geoinformatika

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Hrad Šternberk - zpracování mapové a plánové dokumentace

Název bakalářské práce anglicky: Šternberk castle - processing of maps and plans

Pokyny pro vypracování:

Cílem práce je shromáždit dostupné mapové, plánové a fotografické podklady pro hrad Šternberk. Vhodné podklady budou skenovány a georeferencovány, vybrané prvky budou vektorizovány. Výsledky budou prezentovány prostřednictvím webové mapové aplikace.


Seznam doporučené literatury:


Cajthaml, J.: Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy. ČVUT v Praze, 2012.

Dokumenty Národního památkového ústavu, archivů a knihoven.

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 22.2.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2016


  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

22.2.2016  
Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Hrad Šternberk – zpracování mapové a plánové dokumentace“ vypracovala samostatně, za použití uvedené literatury a zdrojů.

V Praze dne .....

.....  
Alžběta Léharová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce Doc. Ing. Jiřímu Cajthamlovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a informací při zpracování práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jiřímu Krejčímu za pomoc při shromažďování materiálů a odborné konzultace a Ing. Arnoštovi Müllerovi za pomoc při publikaci dat.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zaměřuje na zpracování mapové a plánové dokumentace historického objektu – hradu Šternberk a jeho okolí, panství Šternberk. Zpracovány byly povinné císařské otisky map stabilního katastru, státní mapa odvozená 1:5000 a další dostupné půdorysy hradu a plány jeho okolí. Tyto archiválie byly převedeny z naskenovaných podkladů do vektorové podoby a následně byly publikovány pomocí webové mapové aplikace. Součástí práce jsou i fotografie historického a současného stavu významných budov a stručná historie území.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

hrad Šternberk, panství Šternberk, povinné císařské otisky, státní mapa odvozená, georeferencování, vektorizace, webová mapová aplikace

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on the mapping process and documentation design of the historic building - the castle and the surrounding town Šternberk. The obligatory imperial imprints of stable cadastre, state map derived from 1: 5000 and other available floor plans of the castle and its surroundings have been processed. These archival documents were transferred from scanned documents into vector form and subsequently published using web mapping applications. The thesis includes photographs of historical structures and the current status of important buildings and a brief history of the area.

## **KEY WORDS**

Šternberk castle, Šternberk manor, obligatory imperial imprints of stable cadastre, state map derived, georeferencing, vectorization, web mapping application

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>7</b>
<b>Rešerše</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Zájmové území</b> .....	<b>9</b>
1.1. O městě Šternberk .....	9
1.2. Historie hradu .....	10
1.3. Historie města .....	11
1.4. Ostatní památky .....	12
1.4.1. Chrám Zvěstování Panny Marie .....	12
1.4.2. Špitální kostelík Nejsvětější Trojice.....	12
1.4.3. Mariánský sloup .....	13
<b>2. Použité podklady</b> .....	<b>14</b>
2.1. Dostupnost podkladů .....	14
2.2. Císařské povinné otisky map stabilního katastru .....	14
2.2.1. Stabilní katastr .....	14
2.3. Státní mapa odvozená 1:5000.....	15
2.3.1. Tvorba mapy a klad mapových listů .....	15
2.3.2. Forma a obsah.....	15
<b>3. Zpracování dat</b> .....	<b>17</b>
3.1. Úprava podkladů .....	17
3.2. Georeferencování.....	18
3.2.1. Podklad pro georeferencování.....	18
3.2.2. Volba identických bodů.....	18
3.2.3. Transformace v rovině.....	19
3.2.4. Kontrola přesnosti, přehled použitých transformací a počtu identických bodů .....	21
3.2.5. Tvorba bezešvé mapy .....	23
3.3. Vektorizace .....	24
3.3.1. Vektorizace CO .....	24
3.3.2. Vektorizace SMO5 .....	24

3.3.3. Kontrola topologie.....	25
3.3.4. Hranice a body panství.....	25
3.4. Fotodokumentace .....	27
<b>4. Zhodnocení výsledků práce.....</b>	<b>28</b>
4.1. Hodnocení georeferencování.....	28
4.2. Hodnocení vektorizace .....	29
4.3. Proměna území .....	29
4.3.1. Proměna mezi lety 1834 - 1953.....	30
4.3.2. Proměna mezi lety 1953 – 2015 .....	31
4.3.3. Proměna v jednotlivých částech území .....	31
4.4. Hodnocení fotodokumentace.....	32
<b>5. Publikace.....</b>	<b>33</b>
5.1. Webová mapová aplikace.....	33
<b>Závěr.....</b>	<b>34</b>
<b>Použitá literatura .....</b>	<b>35</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>37</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>38</b>
<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>38</b>
<b>Přílohy .....</b>	<b>39</b>

# Úvod

Cílem bakalářské práce je shromáždění a zpracování mapových, plánových a fotodokumentačních materiálů týkajících se historie státního hradu Šternberk a panství Šternberk, pod které v minulosti hrad spadal. Hrad je v současnosti na seznamu Národních kulturních památek. Ve výsledku by měla být díky georeferencovaným a vektorizovaným mapám možnost porovnat vývoj hradu a jeho okolí v době od poloviny 19. století do současnosti.

Práce vzniká v rámci projektu NAKI (aplikovaný výzkum a vývoj národní a kulturní identity), který nese název *Historický fotografický materiál – identifikace, dokumentace, interpretace, prezentace, aplikace, péče a ochrana v kontextu základních typů paměťových institucí*. Kód projektu, jehož zřizovatelem je Ministerstvo kultury, je DF13P01OVV007.

Teoretická část práce se dělí na několik pasáží. Na začátku bude stručně popsána historie zájmového území a vybraných objektů. Dále budou vypsány použité podklady. To jsou především rozsáhlá mapová díla, císařské otisky map stabilního katastru a první vydání státní mapy odvozené 1:5000, ale zahrnuta budou i další menší mapová díla, která budou o panství a hradu dohledána. Ve třetí kapitole bude popsána stěžejní část práce, a sice samotné zpracování získaných podkladů, tzn. praktická část.

Praktická část se bude zabývat úpravou dat, aby bylo možné výsledek publikovat a byl dostupný širší veřejnosti. Pro zpracování bude převážně použit software ArcMap 10.2.1. od společnosti ESRI, který je studentům ČVUT k dispozici. Veškeré podklady budou georeferencovány, vybraná část území bude vektorizována. Práce bude doplněna o lokalizované fotografie, za účelem možnosti porovnání historického a současného stavu zájmových objektů. Výsledky praktické části práce budou zhodnoceny a publikovány pomocí webové mapové aplikace.

V závěru práce budou shrnuty dosažené výsledky.



## Rešerše

Práce se zaměřuje na sběr a vizualizaci mapové, plánové a v neposlední řadě fotografické dokumentace hradu Šternberk a jeho okolí.

Jedním ze způsobů publikace historie, historických map a fotografií je knižní vydání. Takovým příkladem je kniha *Šternberk slovem a obrazem* od autorů Kaňáka, Koudely a Mrackého nebo kniha *Šternbersko napříč časem 1840-1945* od Karla Fialy, která se zabývá převážně fotografickou dokumentací historie. Z obou těchto zdrojů jsem při tvorbě práce čerpal, především při zpracování historie území. Zdroje jsou uvedeny na konci práce v přehledu použité literatury.

Dalším způsobem je digitalizace historických podkladů a jejich publikace na webu. Právě tato varianta, vzhledem k rozvoji GIS v poslední době, je v současnosti čím dál častěji využívána. Stejnou problematikou jako tato práce se v minulosti již některé práce zabývaly. Příkladem je bakalářská práce Petra Floriana na téma *Zámek Duchcov – zpracování mapové a plánové dokumentace*, která vznikla roku 2015 pod vedením Doc. Ing. Jiřího Cajthamla, Ph.D. nebo diplomová práce na téma *Zámek Hořovice – zpracování mapové a plánové dokumentace* Bc. Karolíny Noskyové, která vznikla v roce 2014 pod stejným vedením. Zpracovávaný objekt, respektive území, některé použité podklady a rozsah práce se od sebe liší. Z důvodu správnosti zpracování a zachování zásad jsou však postup práce a pracovní metody pro všechny práce obdobné.

Diplomová práce Bc. Martina Kotačky na téma *Nejstarší urbáře panství Šternberk*, která vznikla roku 2011 na Filozofické fakultě Masarykovy univerzity, se sice nevěnuje problematice digitalizace dat, ale zabývá se panstvím Šternberk. Popisuje podrobně jednotlivé obce, které pod panství spadaly a byla tudíž důležitým zdrojem především při sestavování hranic panství.

Historickými mapami a jejich vznikem se mimo jiné ve svých skriptech *Mapování 10* zabírají autoři Huml a Michal. Řešenou problematiku digitalizace popisuje ve své knize *Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy* Jiří Cajthaml. I z těchto publikací jsem čerpal informace pro svou práci a taktéž jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

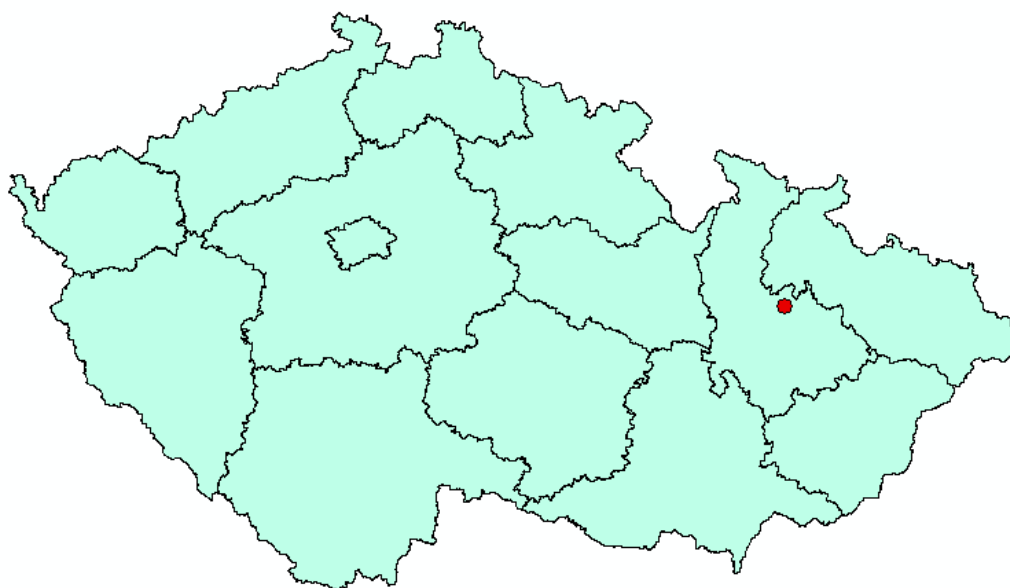
# 1. Zájmové území

Panství Šternberk se rozkládalo na území dnešních okresů Olomouc, Bruntál a Opava. Nejsevernější obcí byla Nová Pláň, nejjižnější byla obec Štarnov. Ze západu končilo panství obcí Pňovice a z východu Hořejšími Kunčovicemi. Město Šternberk leží v jihozápadní části tohoto území, hrad Šternberk na severu města.

## 1.1. O městě Šternberk

Moravské město Šternberk leží v Olomouckém kraji na úpatí Nízkého Jeseníku. Historické jádro města se rozkládá na levém břehu řeky Sítky. Nad městem se tyčí hrad Šternberk. Najdeme zde i další významné památky, například chrám Zvěstování Panny Marie, kostel Nejsvětější Trojice nebo Mariánský sloup nacházející se na Horním náměstí. Za zmínku stojí i spousta měšťanských domů, které jsou také kulturními památkami.

První písemná zmínka o městě pochází z roku 1296. V roce 1991 byla ve Šternberku vyhlášena městská památková zóna zahrnující 61 zapsaných kulturních památek. O sedm let později byl ustaven mikroregion Šternbersko, který tvoří 23 obcí. V roce 2008 získal Šternberk ocenění Historické město roku. [9]



Obr. 1.1: Lokalizace města na mapě krajů [zdroj: data ArcCR500]

### 1.2. Historie hradu

Hrad Šternberk byl založen v polovině 13. století Zdeslavem z Chlumce a ze Šternberka. Tento příslušník rodu Šternberků získal území kolem dnešního Šternberka za zásluhy při obraně Olomouce proti uherským kmánům v roce 1253. Listina z roku 1269 uvádí první písemnou zmínku o hradě a zároveň vymezuje hranice šternberského panství a kláštera Hradisko. Původně obranné sídlo bylo v 70. letech 14. století přestavěno a rozšířeno. Významný církevní hodnostář a diplomat biskup Albert II. ze Šternberka využíval hrad jako svoje sídlo.

Stavba je rozsáhlá, členitá a bohatě zdobená prvky od gotiky až po secesi. Významný vliv na formování nejen hradu, ale i podhradí měl rod Berků z Dubé a Lipé. Díky nim proběhla v 16. století velká renesanční přestavba hradu a po požáru byl hrad rozšířen o renesanční křídlo. V podhradí nechali Berkové vybudovat systém hospodářských a správních budov.

Historie Šternberka je neodlučitelně spjata s rodem Šternberků ale i se špatnými obdobími českých dějin, jako jsou husitské války či válka třicetiletá. Tato doba zanechala na hradu neblahé následky. Hrad nebyl dlouho udržován a chátral. Až v roce 1886 bylo rozhodnuto o jeho rekonstrukci dle projektu vídeňského architekta ve stylu romantického historismu, čímž vzniklo luxusní sídlo.

Za zmínku stojí i nedaleký lesopark, který je nedílnou součástí Šternberka. [10], [11], [6]



Obr. 1.2: Pohled z jihu na hrad Šternberk

### 1.3. Historie města

Město Šternberk vyrůstá v podhradí v druhé polovině 13. století. První zmínka o Šternberku jako městě je v listině z roku 1296, kde Albert ze Šternberka uděluje tehdejšímu kostelu sv. Jiří plné desátky. Plnohodnotné atributy města však Šternberk získává až v 2. polovině 14. století.

Postupem času se panství zdárně rozšiřovalo. V roce 1397, kdy zemřel poslední majitel zakladatelského rodu, čítalo panství kromě hradu a měst Šternberk, Moravský Beroun a Dvorce dalších 29 vesnic. Není tudíž divu, že v pobělohorské době patřilo k největším na Moravě.

Rodu Šternberků patřilo panství téměř do konce 14. století. Jedním z nejvýznamnějších panovníků byl Albert II. ze Šternberka, který nechal město obehnat hradbami a založil klášter sv. Augustina spolu s kostelem Zvěstování Panny Marie.

Po vymření Šternberků získal panství rod pánů z Kravař. Ti město nadále zvelebovali. Za vlády rodu Kravařů bylo město centrem husitského hnutí. Za vlády Berků z Dubé a Lipé, kteří panství převzali po vymření rodu Kravařů, město nadále vzkvétalo až do roku 1538. V tomto roce zasáhl Šternberk mohutný požár, který postihl hrad, klášter i město. Roku 1627 bylo město zasaženo ještě jedním požárem. Tyto okolnosti donutily Berky k rozsáhlé přestavbě hradu.

V době třicetileté války byl Šternberk kvůli své významné poloze často terčem přesunů a ubytování vojsk. Tento fakt město celkově vyčerpával. V lednu 1621 dobyla císařská vojska Moravu, Šternberk byl však přímého vojenského konfliktu ušetřen. Za takzvané Dánské války bylo město obsazeno protestantským vojskem táhnoucím ze Slezska. Kvůli střetům s císařskou armádou bylo město v této době demolováno a postiženo četnými požáry.

Po koupi města rodem Lichtenštejnů se Šternberk dočkal rozmachu, došlo k rozvoji průmyslu. Za josefínských reforem byl zrušen augustiniánský klášter, čímž město přišlo o jeden důležitý prvek. Roku 1789 zasáhla město povodeň, postižena byla především předměstí, ale podemlelo to i některé domy v centru města.

Za napoleonských válek, stejně jako v době války třicetileté, bylo město významným tábořištěm vojsk. Po prohrané bitvě u Slavkova procházela městem spousta

raněných a zesláblých vojáků, což mělo za následek, že byl do města zavlečen tyfus, kterému podlehl mnoho lidí.

V 19. století docházelo k rozvoji průmyslu, dále se vyvíjelo tkalcovství a důležitým odvětvím bylo hornictví. První světová válka město hospodářsky těžce postihla a po vzniku Československa se Šternberk stal terčem německého nacionalismu. Problémy vyvrcholily v době celosvětové ekonomické krize. Vytvoření Třetí říše zasáhlo i Šternberk, ztratil tím významnou část území bývalého panství. V roce 1960 přestal být Šternberk sídlem okresu a byl začleněn do rozšířeného okresu Olomouc. [9], [6], [7]

### 1.4. Ostatní památky

#### 1.4.1. Chrám Zvěstování Panny Marie

Dříve, v románské době, stával v tomto místě kostelík, který byl zasvěcený svatému Jiří. V roce 1371 nechal Petr ze Šternberka místo něj postavit gotický kostel. Ještě téhož roku se začal u kostela budovat klášter.

Kostel i klášter velmi utrpěly v husitských bojích. Kostel navíc poté ještě dvakrát vyhořel, a proto byl roku 1775 zbořen a začala výstavba nového. Nynější chrám, který byl dokončen roku 1783, je postaven v klasicistickém slohu. Stavitelem byl brněnský architekt František Antonín Grimm.

Kostel je dlouhý 65 m, chrámové lodi mají výšku 30 m, věže 60 m. Z gotické stavby se dochovala část křížové chodby spojující kostel s klášterem. Ve šternberské kapli je obnovena vzácná stropní malba zachycující historii Šternberka. V roce 1927 shořely barokní varhany a o tři roky později byly nahrazeny varhanami nynějšími. Vzácnou památkou kostela je tzv. Šternberská madona. [9]

#### 1.4.2. Špitální kostelík Nejsvětější Trojice

Kostelík leží na katastru Olomouckého předměstí. Vedle hradu je to nejstarší dochovaná památka ve Šternberku.

První zmínka o kostelu pochází z roku 1376. Spolu se špitálem, který k němu náležel, byl za husitských válek poničen. Původně katolický kostelík přecházel do rukou evangelíků a nazpět podle toho, kdo měl zrovna město pod svojí vládou. Roku 1590 se špitál dostal pod správu šternberské vrchnosti. V 80. letech 17. století, kdy řádila

morová nákaza, spadal špitál pod klášter a byli do něj umisťováni lidé zasaženi morem. Za pruských válek zde byli ošetřováni císařští i prusští ranění. Za napoleonských válek se tu nacházel rakouský polní lazaret, poté opět morový špitál. Nakonec byl zchátralý špitál roku 1908 zbourán a místo něj byl zbudován park.

Vzhledem k tomu, že kostel leží na okraji města, zde ještě nebyl proveden archeologický průzkum. Není tudíž zřejmé, jak přesně starý objekt je a jakým účelům z počátku sloužil. Dnes je kostel součástí šternberské farnosti. [11]

### 1.4.3. Mariánský sloup

Mariánský sloup se nachází na Horním náměstí před chrámem Zvěstování Panny Marie. Byl postaven na památku zachránění města před morovou epidemií v roce 1719. V letech 2003 – 2005 prošel rozsáhlou rekonstrukcí a byla pozlacena i socha Panny Marie nacházející se na vrcholu. Kamenný sloup obklopují čtyři sochy světců a je na něm umístěn erb knížete Josefa Adama z Lichtenštejna [11]



Obr. 1.3: Chrám Zvěstování Panny Marie, kostel Nejsvětější Trojice, Mariánský sloup

## 2. Použité podklady

### 2.1. Dostupnost podkladů

Mapy CO a SMO5 jsem získala od ČÚZK [1] ve formátu jpg. Půdorysy a plány mi poskytnul Národní památkový ústav. Historické fotografie jsem použila se svolením města, nalezla jsem je na jejich oficiálních stránkách *sternberk.eu*. [9]

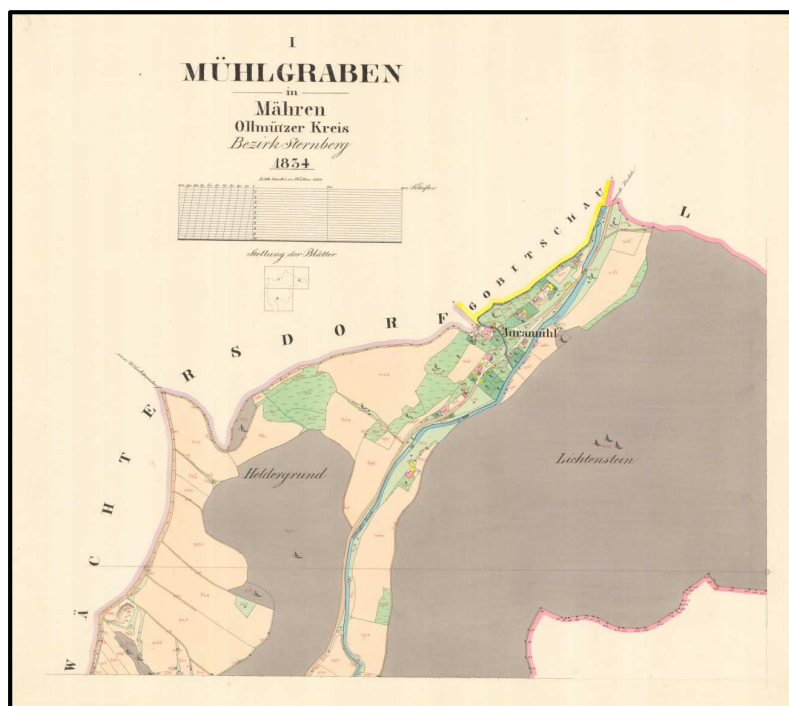
### 2.2. Císařské povinné otisky map stabilního katastru

#### 2.2.1. Stabilní katastr

Mapy stabilního katastru vznikaly ve 20. až 40. letech 19. století na základě patentu císaře Františka I. Jednalo se o první celo-rakouské mapování velkého měřítká provedené na geodetickém základě. Katastr měl představovat stálý a dokonalý soupis všech pozemků včetně jejich velikosti, plochy a čistého výnosu. Díky této domněnce získal již ve své době název *stabilní katastr*.

Jednotný způsob provádění měřických prací a tvorbu katastrální mapy zajišťovala *měřická instrukce*. Předmětem měření byly katastrální hranice obce, hranice pozemkových a stavebních parcel, silnice, železnice, vodstvo a vybrané objekty, např. křížky, mostky, boží muka. Katastr obsahoval všechny pozemky hospodářsky obdělávané i neobdělávané bez rozdílu na panskou či poddanskou půdu. Pozemky byly geometricky zaměřeny, zobrazeny, sepsány a popsány. Zároveň byly rozlišeny dle druhu a užívání a rozděleny do jakostních tříd, tzv. *bonity*.

Délkovou jednotkou používanou pro měření a výpočty byl vídeňský sáh, z toho vyplývá měřítko map 1:2880. Zpočátku sloužily obcím k zaznamenávání změn originální mapy. Později byly pro tyto účely vyhotovovány otisky. Vždy jeden adjustovaný a kolorovaný otisk musel být dle nařízení patentu zaslán vídeňské dvorní komisi k uložení do vídeňského archivu. Tento otisk se nazýval *povinný císařský otisk*. Další otisk, rovněž kolorovaný, byl nalepený na tuhý karton a rozčtvrcen, aby dále sloužil v terénu jako pomůcka pro zjišťování změn, neboli indikaci, z toho plyne název *indikační skica*. Vlastníkem originálů mapových listů uložených v Zeměměřickém úřadě je ČÚZK. [4],[2]



Obr. 2.1: List povinného císařského otisku [zdroj: ČÚZK]

### 2.3. Státní mapa odvozená 1:5000

#### 2.3.1. Tvorba mapy a klad mapových listů

Státní mapa odvozená byla vyhotovována od roku 1950. Vznikala přepracováváním již existujících mapových podkladů, nikoli přímým měřením. Pro vytvoření mapy bylo použito Křovákovo zobrazení (kuželové konformní zobrazení v obecné poloze) se souřadnicovým systémem S-JTSK a výškovým systémem Bpv. Tato mapa souvisle pokrývá celé území České republiky.

Území bylo rozděleno na jednotlivé mapové listy následujícím způsobem. V souřadnicové síti byly vedeny rovnoběžky s osou Y ve vzdálenostech 2 km a s osou X ve vzdálenostech 2,5 km, čímž vznikly obdélníky 50 x 40 cm zobrazující plochu 5 km<sup>2</sup>. Označení listů vychází z předpokládané mapy s měřítkem 1:50 000, čímž vzniká 100 listů (10 sloupců a 10 vrstev). Listy jsou označeny názvem významného sídla a číslem sloupce a vrstvy, např. *Mladá Boleslav 3 – 8*.

Vydavatelem SMO5 je Český úřad zeměměřický a katastrální. [2], [1]

#### 2.3.2. Forma a obsah

SMO5 obsahuje polohopis, výškopis, popis a mimorámové údaje. Polohopis znázorňuje body ZPBP, zhušťovací body a body základního výškového pole. Dále

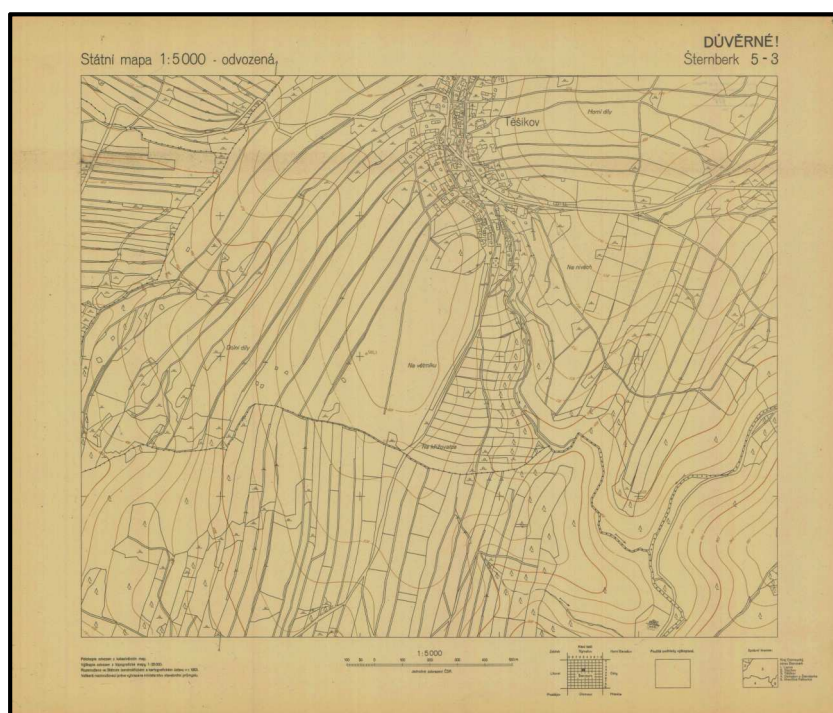


hranice katastrálních území, správních územních celků, hranice pozemků a druhů pozemků, intravilán, chráněná území a ochranná pásma. Součástí jsou také stavební objekty, dopravní sítě a zařízení, vodstvo a vodohospodářské stavby, elektrická vedení a jejich zařízení i těžební zařízení. Polohopisné údaje jsou zaznamenány šedou barvou.

Výškopis znázorňuje tvar zemského povrchu pomocí vrstevnic, technických šraf a výškových kót. Základní interval je 1 m, 2 m, 2.5 m nebo 5 m. V mapě je výškopis znázorněn hnědou barvou.

Popis obsahuje místní a pomístní jména, druhová označení a čísla bodů. Je-li to vyžadováno, může obsahovat i názvy ulic či veřejných prostranství a u domů čísla popisná. Mezi mimorámové údaje patří označení mapového listu daného i sousedních, souřadnicový a výškový systém, měřítko mapy a další údaje. Rozšířený obsah je znázorňován v barvě modré.

Přesnost SMO5 je závislá na kvalitě a přesnosti podkladů, které byly pro její tvorbu využity. [2], [1]



Obr. 2.2: List Státní mapy odvozené 1:5000 [zdroj: ČÚZK]

## 3. Zpracování dat

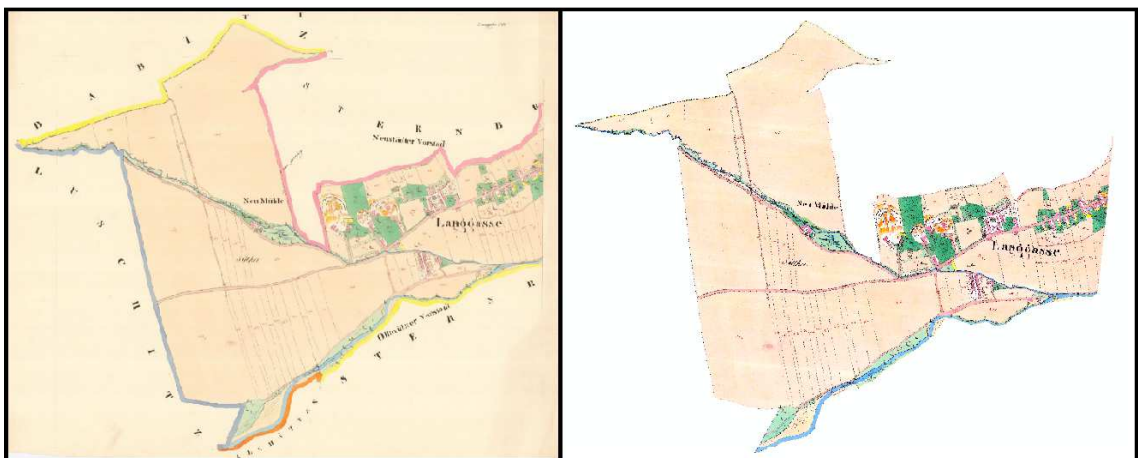
Veškeré zpracování dat proběhlo v softwaru ArcMap 10.2.1. od společnosti ESRI. Podklady byly nejprve upraveny, poté georeferencovány a vybrané území vektorizováno.

### 3.1. Úprava podkladů

Mapové listy se před zpracováním musely ořezat tak, aby obsahovaly pouze zájmové území a ostatní kresba nebránila následující tvorbě bezešvé mapy.

Celkem jsem zpracovala 12 listů CO a 7 listů SMO5. Císařské otisky jsem ořezávala po hranici katastrálního území tak, aby barevnou hranici výsledný ořez neobsahoval. V místech, kde byl na hranici vodní tok, jsem ořezovou linii vedla osou koryta. Některé listy se skládaly z více částí, které svým umístěním na listu neodpovídaly skutečnosti, to znamená, že části byly vzdáleny a orientovány jinak, než budou posléze v bezešvé mapě. Z tohoto důvodu nakonec vzniklo 16 samostatných ořezaných rastrů CO. Úprava SMO5 byla jednodušší, vzhledem k tomu, že mapové listy jsou pravidelného tvaru. I zde však bylo potřeba důkladně vést linii ořezu, neboť listy trpí nepravidelnou srážkou papíru, takže zdánlivě rovné čáry nejsou zcela přímé.

Úpravu jsem prováděla v softwaru ArcMap pomocí ořezových polygonů a nástroje Clip. Výsledné rastry byly exportovány ve formátu png.



Obr. 3.1: Ořezání rastru císařského otisku od okolní kresby

### 3.2. Georeferencování

#### 3.2.1. Podklad pro georeferencování

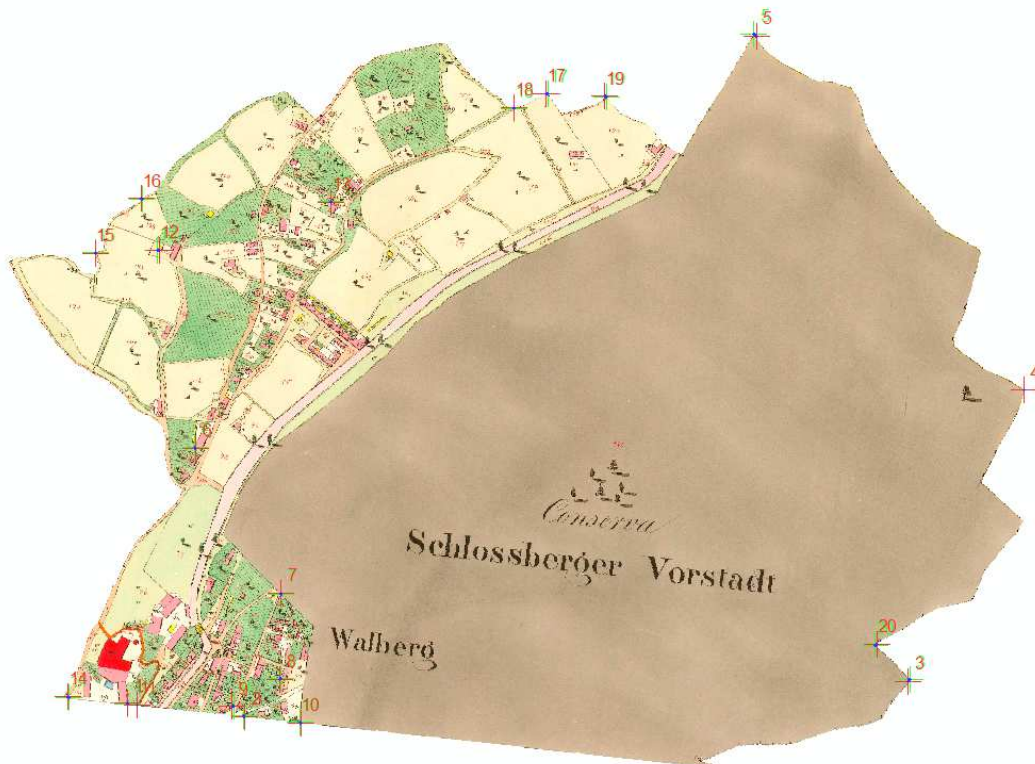
Jelikož je celé zájmové území digitalizováno, použila jsem jako podklad pro georeferencování CO a SMO5 vektorová data RÚIAN z veřejného dálkového přístupu na serveru ČÚZK. [17] Využila jsem aktuální data, která byla v té době k dispozici, tj. data aktualizovaná ke konci listopadu 2015.

#### 3.2.2. Volba identických bodů

Pro přesné umístění rastru do souřadnicového systému je nezbytná správná volba identických bodů.

Pro císařské otisky jsem volila dobře identifikovatelné rohy katastrálního území. Jelikož jsou listy poškozeny srážkou papíru, která není ve všech směrech stejná, nestačí volit identické body pouze po okraji území a je nutné zvolit ještě doplňující body uvnitř území. Pro tyto účely jsem použila rohy budov, o kterých lze předpokládat, že jsou neměnné, křížení cest, případně rohy parcel. Větší důraz na přesnost byl kladen na mapové listy obsahující body zájmu, tj. hrad, významné budovy panství, střed města. Menší pak na okrajové části. Uvnitř města bylo voleno více identických bodů, na okraji méně. Vyplývá to také z toho, že budovy v centru se postupem času neměnily tak zřetelně jako pozemky na kraji města a tudíž bylo možné najít více vhodných identických bodů.

Státní mapy odvozené 1:5000 jsem georeferencovala na rohy mapových listů. Klad mapových listů jsem získala ve formátu shp. Při tomto postupu ovšem došlo v některých místech k velkým nepřesnostem. Proto jsem pro střežní list, obsahující střed města, navolila ještě další identické body. Zaměřila jsem se především na to, aby co nejpřesněji seděly významné budovy a jejich okolí. Dále bylo třeba, aby touto úpravou neutrpěla návaznost jednotlivých listů, proto jsem přidala ještě body po obvodu listu.



Obr. 3.2: Příklad rozmístění identických bodů na císařských otiscích

#### 3.2.3. Transformace v rovině

Při zpracování map jsem využila čtyř typů transformací. Transformaci afinní, polynomicickou transformaci 2. stupně, transformaci Adjust a transformaci Spline.

Afinní transformaci jsem používala pro SMO5, které se jsem georeferencovala na rohy mapových listů, to znamená, že byly čtyři identické body. Taktéž jsem tuto transformaci použila pro všechny půdorysy a plány, kromě plánu města Šternberk z roku 1890 (M0069659).

Polynomicickou transformaci 2. stupně jsem využila pro většinu CO a v jednom případě SMO5, kde bylo potřeba zvýšit přesnost. Volila jsem velký počet nadbytečných identických bodů, podle toho, jak to velikost a obsah daného rastru dovolil, aby byla transformace co nejpřesnější.

Adjust transformaci jsem zvolila pouze v jednom případě CO. Jedná se o malou část na okraji zájmového území, kde bylo možné zvolit pouze několik identických bodů, a při použití jakékoliv jiné transformace by nebyla dodržena návaznost na sousední rastry. Tímto způsobem došlo k velké deformaci dané části, ale vzhledem k umístění a obsahu rastru nemá tato deformace zásadní vliv na výsledek.

Transformaci Spline jsem použila při georeferencování plánu města Šternberk z roku 1890 (M0069659). Tento plán dobře vystihuje situaci v jádru města, nicméně na okrajích je dle mého názoru dosti zkreslený. Z tohoto důvodu nebylo možné volit identické body po celém plánu. Aby byla určena správná poloha stěžejních objektů, využila jsem této lokální transformace. V důsledku toho je plán jako celek deformovaný, nicméně čitelnost údajů zůstává zachována a účel, tedy zobrazení hradu a centra města, je splněn.

#### Afinní transformace

Afinní transformace je speciální případ polynomické transformace, je to polynomická transformace 1. stupně. Geometricky tato transformace představuje posun, změnu měřítka v obou souřadnicových osách, rotaci a navíc ještě zkosení, což je vlastně samostatný úhel rotace pro každou souřadnicovou osu. Díky tomu je tato transformace vhodná pro podklady trpící nepravidelnou srážkou materiálu v různých směrech. Transformace nezachovává úhly, ale zachovává rovnoběžnost. Transformační rovnice mají tvar:

$$x' = m_x \cos(\omega_x) x - m_y \sin(\omega_y) y + X_t$$

$$y' = m_x \sin(\omega_x) x + m_y \cos(\omega_y) y + Y_t$$

$m_x$  – měřítkový koeficient v ose x

$m_y$  – měřítkový koeficient v ose y

$\omega_x$  – úhel stočení osy x

$\omega_y$  – úhel stočení osy y

$X_t$  – posun v ose x

$Y_t$  – posun v ose y

Z rovnic vyplývá, že je 6 neznámých parametrů, tudíž pro transformaci potřebujeme minimálně 3 identické body (6 souřadnic). Při nadbytečném počtu bodů se používá vyrovnání metodou nejmenších čtverců. [3],[13]

#### Polynomická transformace 2. stupně

Polynomické transformace vyšších řádů jsou používány v případech, jsou-li data velmi deformovaná nebo je jejich deformace lokální a předpokládá se deformace dle

polynomické funkce. Obrazy přímek jsou převáděny na křivky, transformace nejsou konformní, tj. nezachovávají úhly. Obraz je deformovaný a je proto velmi důležitá vhodná volba identických bodů. V praxi se využívají pouze transformace 2. a 3. stupně. Vyšší stupně vyžadují více identických bodů, ale přesnost se výrazně nezlepšuje.

Polynomickou transformaci 2. stupně udává 12 neznámých parametrů. Z toho vyplývá, že k jejímu vyřešení je potřeba 6 identických bodů. K dosažení větší přesnosti je ovšem vhodné volit nadbytečný počet identických bodů, který je následně vyrovnán metodou nejmenších čtverců. Transformační rovnice mají následující tvar:

$$x' = ax^2 + by^2 + cxy + dx + ey + f$$

$$y' = gx^2 + hy^2 + ixy + jx + ky + l$$

[3], [13]

#### **Adjust transformace**

Adjust transformace je založena na principu kombinace polynomické transformace a TIN interpolace. TIN je zkratka anglických slov *triangulated irregular network*, tedy nepravidelná trojúhelníková síť. Pomocí této metody jsou body spojovány s nejbližšími body ve svém okolí liniemi a vzniká tak síť vzájemně se nepřekrývajících trojúhelníků. K realizaci transformace potřebujeme tři identické body. [14], [15]

#### **Spline transformace**

Transformace Spline je jedna z variant lokálních transformací. Řadí se mezi transformace nereziduální, což znamená, že na identických bodech nevznikají odchylky. Principem je matematické modelování křivek, které prochází identickými body a vytváří tak povrch s minimální křivostí. Tento typ transformace vyžaduje alespoň deset identických bodů. Použitím více bodů lze výpočet zpřesnit, ale může také dojít k situaci, kdy software není kvůli obtížnosti schopen výpočet provést. [14], [15].

#### 3.2.4. Kontrola přesnosti, přehled použitých transformací a počtu identických bodů

Tabulka [View Table Link](#) zobrazuje identické body s jejich souřadnicemi i rozdíly. V průběhu georeferencování lze sledovat odchylky na bodech a hodnotu *Total RMS Error*. Body lze jednotlivě vypínat a díky tomu dosáhnout optimální konfigurace

bodů a vybrat nejvhodnější transformaci pro daný rastr. V následujících tabulkách je uveden počet použitých identických bodů, typ transformace a hodnota *Total RMS Error* – střední kvadratická chyba, pro jednotlivé části katastrálních území / listy / plány.

Císařské otisky				
Katastrální území	Část	Počet IB	Střední kvadratická chyba	Typ použité transformace
2827-1	1	15	2,26 m	polynomická 2. stupně
2827-1	2a	13	2,62 m	polynomická 2. stupně
2827-1	2b	11	1,20 m	polynomická 2. stupně
3042-1	1	10	0,72 m	polynomická 2. stupně
3042-1	2a	19	1,41 m	polynomická 2. stupně
3042-1	2b	20	2,02 m	polynomická 2. stupně
3042-1	2c	7	1,87 m	Adjust
3042-1	3a	16	2,24 m	polynomická 2. stupně
3042-1	3b	14	1,14 m	polynomická 2. stupně
3042-1	4	27	2,52 m	polynomická 2. stupně
3042-1	5	20	2,00 m	polynomická 2. stupně
3043-1	1	16	2,30 m	polynomická 2. stupně
3043-1	2	10	1,53 m	polynomická 2. stupně
3044-2	1	10	1,09 m	polynomická 2. stupně
3044-2	2	8	0,75 m	polynomická 2. stupně
3044-2	3	25	3,34 m	polynomická 2. stupně

Tab. 3.1: Použité transformace a jejich přesnost pro CO

Státní mapa odvozená 1:5000			
Název listu	Počet IB	Střední kvadratická chyba	Typ použité transformace
STER_53	4	0,53 m	afinní
STER_62	4	1,41 m	afinní
STER_63	33	3,10 m	polynomická 2. stupně
STER_64	4	0,54 m	afinní
STER_72	4	1,04 m	afinní
STER_73	4	1,01 m	afinní
STER_74	4	1,15 m	afinní

Tab. 3.2: Použité transformace a jejich přesnost pro SMO5

Při georeferencování plánů jsem kladla důraz na správnou polohu hradu a centra města. Kromě toho jsem se snažila i o zachování původního tvaru mapového listu.

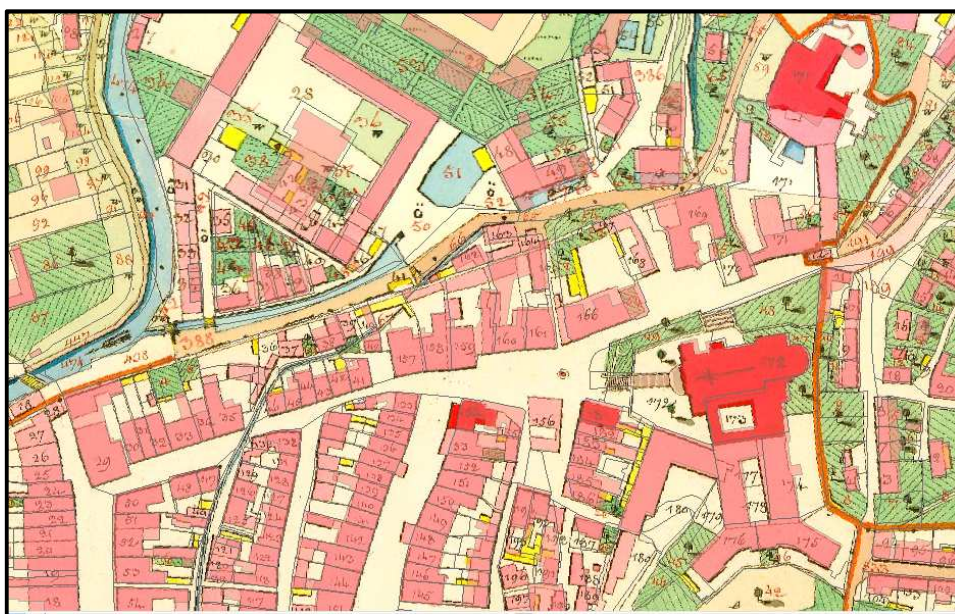
Z toho vyplývá jednak důvod použití transformace Spline v případě plánu města Šternberk z roku 1890 (M0069659) a také to, že se zde nelze střední kvadratickou chyboou příliš řídit.

Plány a půdorysy			
Název	Počet IB	Střední kvadratická chyba	Typ použité transformace
Sternberg-1789-ST02925-01	7	16,62 m	afinní
Plan der Stadt Sternberg-1890-M0069659	13	0 m	Spline
Plan von Sternberg-1895-M0069660	10	33,38 m	afinní
Šternberk - M0515755	4	0,23 m	afinní
půdorys přízemí	5	0,14 m	afinní
půdorys 1.patro	5	0,12 m	afinní
půdorys 2.patro	5	0,15 m	afinní

Tab. 3.3: Použité transformace a jejich přesnost pro plány a půdorysy

### 3.2.5. Tvorba bezešvé mapy

Rastry byly georeferencovány jednotlivě. Z tohoto důvodu bylo potřeba nakonec vytvořit bezešvou mapu. Založila jsem samostatnou geodatabázi, importovala dané rastry (*Import, Raster Datasets*), vytvořila prázdný rastrový katalog (*New, Raster Catalog*) a do něj jsem načetla rastry (*Load, Load Rasters Datasets*). Nakonec jsem mapu doplnila o vodoznak příslušné poskytující instituce (ČÚZK).



Obr. 3.3: Výřez georeferencovaného území CO



### 3.3. Vektorizace

Z důvodu dalšího využití bylo vybrané území CO a SMO5 vektorizováno. Při vektorizaci jsem postupovala stejně jako dříve při tvorbě ořezových polygonů. Vytvořila jsem nové vrstvy a pomocí editoru do jednotlivých vrstev kreslila polygony. Při tvorbě budov jsem často využívala nástroj *Right Angle*, který zajišťuje pravé úhly a nástroj *Square and Finish*, který zajišťuje doplnění a uzavření polygonu do pravého úhlu. Pro vytvoření dlouhé linie podél již vektorizované kresby je vhodný nástroj *Trace*, kterým lze přesně kopírovat trasu vektoru.

#### 3.3.1. Vektorizace CO

Pro vektorizaci císařských otisků jsem vytvořila pět vrstev. Vrstva budov se dále dělí podle typu na budovy hospodářské (spalné), zděné (nespalné) a veřejné (významné). Vrstva komunikací obsahuje silnice hlavní a vedlejší, mosty kamenné a dřevěné a cesty. Zahrady mají samostatnou vrstvu. Ostatní plochy se dělí dle druhu na veřejné plochy, nádvoří, pole, louky, pastviny a les. Samostatnou vrstvu má taktéž vodstvo, tj. řeky a vodní plochy. Vytvoření vrstev jsem volila dle českého překladu legendy k císařským otiskům, který je dostupný na webu ČUZK [5] a taktéž jako příloha na konci práce. Při využití barev a symbolů jsem respektovala původní barevnost a symbologii povinných císařských otisků.

#### 3.3.2. Vektorizace SMO5

Volba vrstev pro Státní mapu odvozenou byla podobná jako pro císařské otisky. Budovy se dělí na významné a ostatní, komunikace na cesty a silnice. Zahrady a vodstvo mají vlastní vrstvy. Zbytek ploch jsou trvalý travní porost, orná půda, lesní pozemek, nádvoří a ostatní plocha.



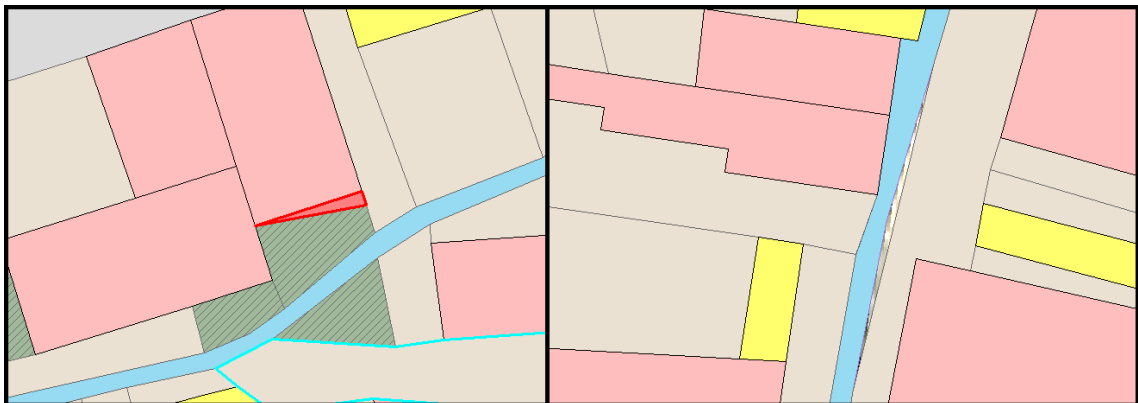
Obr. 3.4: Příklad vektorizace SMO5

### 3.3.3. Kontrola topologie

Po dokončení vektorizace daného území bylo nutné provést kontrolu topologie, to znamená správnosti polohy polygonů vůči sobě, a opravit případné chyby. Kontrolu jsem prováděla ve dvou krocích. Nejprve jsem zjišťovala, zda území neobsahuje překryvy a poté jsem se zaměřila na štěpiny neboli mezery v kresbě.

V prvním kroku jsem ve *Feature Datasetu* CO\_1834 resp. SMO5\_1953 založila novou topologii (*New, Topology*). Při zakládání jsem zvolila vrstvy (všechny polygonové vrstvy daného datasetu) a poté navolila pravidla (*Must Not Overlap* a *Must Not Overlap With*). Byla vypočtena topologie pro daná pravidla a ve vlastnostech jsem si vygenerovala chyby. Topologii jsem přenesla do mapy a zobrazené chyby manuálně opravila.

Ve druhém kroku jsem kontrolovala štěpiny. Založila jsem novou *Feature Class* (*cele\_CO* resp. *cele\_SMO5*) do které jsem nahrála všechny vrstvy daného datasetu, čímž se mi spojily všechny polygony do jedné vrstvy. Díky tomu jsem po založení nové topologie mohla využít pravidlo *Must Not Have Gaps* a zjistit chyby. Chyby jsem si opět promítla do mapy a manuálně je opravila.



Obr. 3.5: Příklad topologických chyb – překryv a štepina

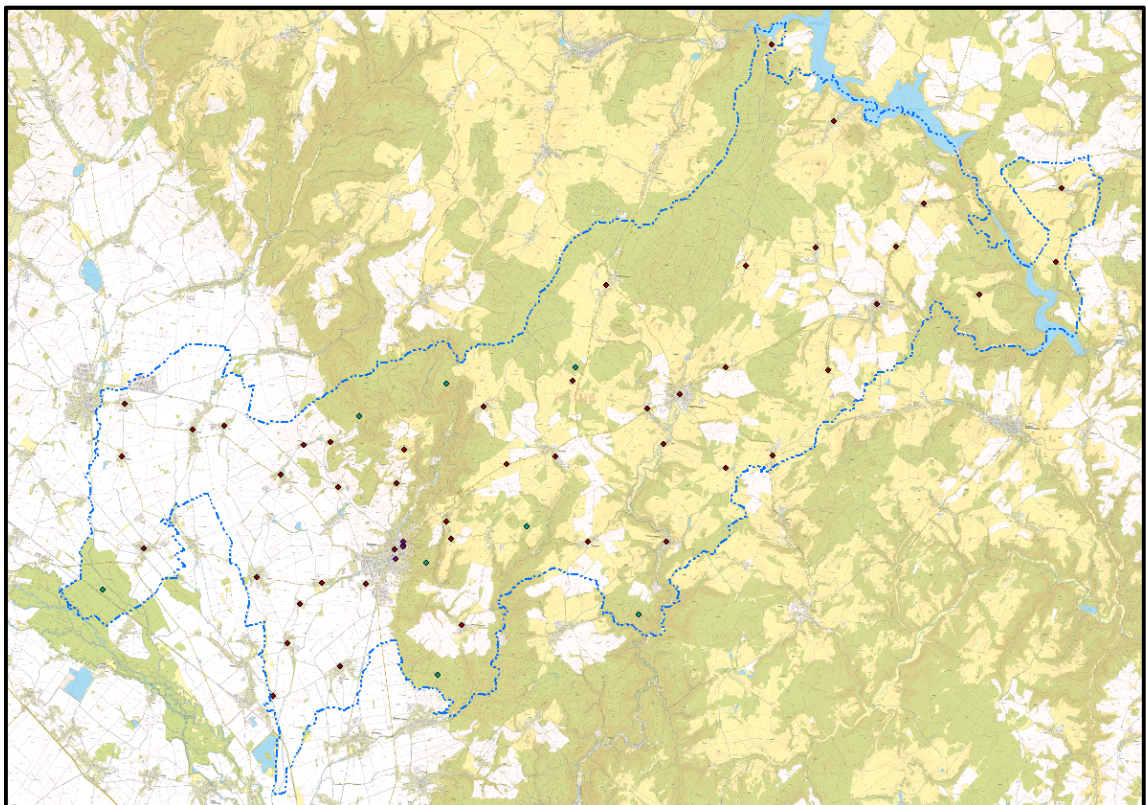
### 3.3.4. Hranice a body panství

Nejprve bylo potřeba zjistit, kam až v minulosti panství Šternberk sahalo. Převážnou většinu informací o obcích, které byly součástí panství, jsem získala z magisterské práce Bc. Martina Kotačky (viz rešerše). [16] Informace jsem ještě doplnila z knihy Šternbersko napříč časem [8] a dokumentu Mgr. Jaromíra Patočky. [18]

Založila jsem nový bodový shapefile, který obsahuje vrstvu obcí, dvorů, hospodářských objektů, socio-kulturních objektů, lesnictví a rybníků. Dle seznamu obcí jsem naplnila příslušnou bodovou vrstvu. Jako podklady jsem použila katastrální mapu a ZM10 připojenou do ArcMapu pomocí služby ArcGIS online ze serveru ČÚZK [1] a shapefile s hranicemi panství. Jednotlivým bodům obcí jsem přiřadila atributy název, původní název, obec, datace, popř. poznámka.

Poté jsem vytvořila novou polygonovou vrstvu *hranice*, kterou jsem rozdělila na hranice panství dle katastrálních území Stablního katastru a hranice katastrálních území Stablního katastru. Podél již označených obcí, které pod panství spadaly, za pomoci polygonové vrstvy hranice Stablního katastru, jsem vedla linii polygonu, čímž vznikla hranice panství. Pomocí dat RÚIAN a polygonové vrstvy hranice SK jsem vytvořila hranice katastrálních území.

Dále jsem vytvořila body lesnictví, hospodářských dvorů a hospodářských objektů, pro jejichž umístění jsem použila jako podklad ZM10. Významné socio-kulturní budovy jsem identifikovala na základě císařských otisků, na nichž jsou vyznačeny červeně. Doplnila jsem atribut názvu a datace.



Obr. 3.6: Hranice panství Šternberk na ZM10 [zdroj: ČÚZK]

### 3.4. Fotodokumentace

Cílem fotodokumentace je možnost porovnání historického stavu budov, ulic či ploch Šternberka se stavem současným.

Historické fotografie jsem získala z webových stránek města Šternberk. [9] Pomocí Street View na mapách google [12] jsem fotografie lokalizovala a vytipovala místa, ze kterých bude možné nafotit budovy ze stejného úhlu. Při návštěvě Šternberka jsem poté pořídila fotografie zachycující současný stav daných míst.

V ArcMapu jsem vytvořila samostatnou bodovou vrstvu pro fotografie se symbolem znázorňujícím úhel pohledu. Pomocí nástroje ArcPhoto jsem fotografie nahrála, lokalizovala, orientovala a následně do této bodové vrstvy vložila. Doplnila jsem atributy názvu, popisu, datace, autora a URL adresy. V mapové aplikaci jsou fotografie prezentovány pomocí vyskakovacího okna.

Fotografie historického i současného stavu jsou k porovnání v příloze.

# 4. Zhodnocení výsledků práce

Z rozsáhlých mapových děl byly k dispozici císařské otisky a státní mapa odvozená, katastrální mapa vyřazená pro toto území dostupná nebyla. Kvůli tomu může být vývoj města porovnán pouze ve větších časových intervalech.

Dále byly dohledány čtyři mapy zachycující bližší i širší okolí hradu. Bohužel nebyla nalezena žádná mapa, která by zobrazovala celé panství. Z tohoto důvodu musela být hranice panství určena pouze na základě výpisu obcí pod panství spadajících. Půdorysů přízemí, prvního i druhého patra hradu jsem měla k dispozici několik druhů. Vzhledem k tomu, že obsahovaly všechny stejné informace, interiér se nijak zvláště neměnil, použila jsem pouze jeden z každého podlaží. Vybrala jsem ty nejlépe čitelné.

## 4.1. Hodnocení georeferencování

Přesnost transformací při georeferencování císařských otisků dosahuje ve většině případů přesnosti mezi 0,5 – 3 m. Hranice 4 m je překročena jen ve výjimečných případech. V některých, především okrajových, částech území byl problém identifikovat dostatečné množství identických bodů k přesnému umístění do souřadnic. Jak již bylo zmíněno výše (viz transformace), musela být z tohoto důvodu v jednom případě užitá transformace Adjust, při které dochází ke značné deformaci území.

Státní mapy odvozené měly být původně georeferencovány pouze na rohy mapových listů. Aby bylo umístění listu zpřesněno, použila jsem pro list zachycující nejdůležitější část území více identických bodů. Vzhledem ke stáří map a změnám zástavby můžeme georeferencování obou mapových děl považovat za dostatečně přesné.

Přesnost transformací při georeferencování půdorysů hradu se pohybuje v řádu centimetrů až decimetrů. Je to díky tomu, že půdorysy byly zhotoveny v době, kdy měl hrad již dnešní podobu (alespoň, co se rozlohy týče). U plánů byla dosažená přesnost výrazně menší (desítky metrů). Vyplývá to z preciznosti provedení plánů. Některé zachycují věrně pouze hrad a nejbližší okolí, zbytek je jen orientační. Dalším faktorem ovlivňujícím přesnost je požadavek zobrazení mapového listu jako celku přibližně v původním tvaru. Použitím jiného typu transformace by sice došlo k přesnější

identifikaci polohy budov, ale zároveň by byl obdélník listu deformován do nepřijatelných tvarů.

## 4.2. Hodnocení vektorizace

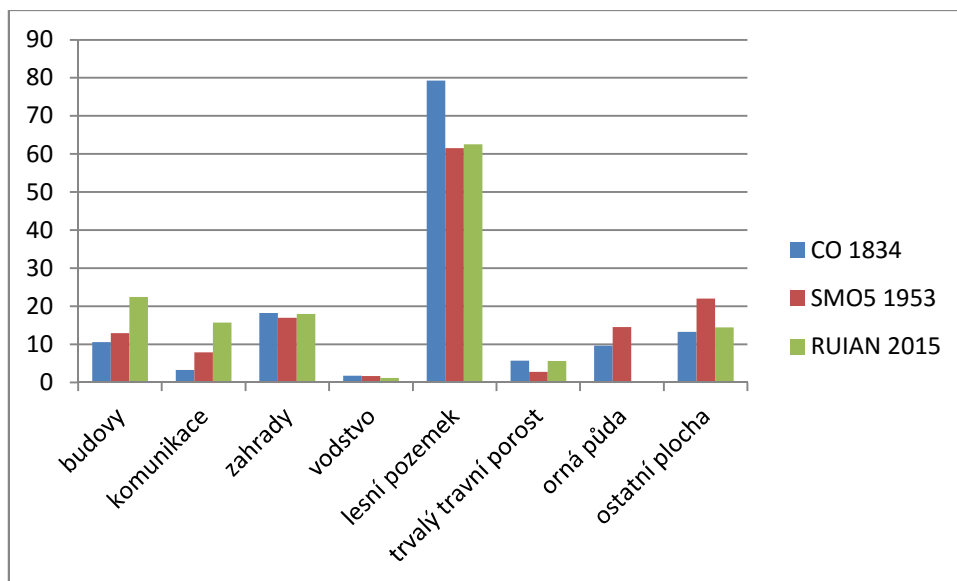
Vektorizovány byly pouze císařské otisky a státní mapa odvozená. Vektorizace otisků byla díky charakteru kresby jednodušší. Při práci s SMO5 bylo občas složité rozpoznat druh plochy. I přesto jsem vytvořila více topologických chyb v otiscích. Bylo to způsobeno tím, že jsem je zpracovávala jako první a zkušenosti jsem získávala teprve během práce.

## 4.3. Proměna území

Díky tomu, že jsem vektorizovala přibližně stejné území na obou mapách, lze teď porovnat vývoj města mezi lety 1834, 1953 a 2015. Současný stav je prezentován daty RÚIAN. V následující tabulce jsou hodnoty výměr jednotlivých ploch. Některé názvy se od sebe v mapách liší. Zvolila jsem proto jednotná pojmenování. Pod vodstvo spadají řeky i vodní plochy. Ornou půdou jsou nazvána pole z CO. Do ostatní plochy patří nádvoří a veřejná plocha z CO, nádvoří a ostatní plocha z SMO5. Trvalý travní porost jsou pastviny a louky z CO.

Rozlohy ploch v hektarech			
	CO 1834	SMO5 1953	RÚIAN 2015
budovy	10,61	12,93	22,44
komunikace	3,28	7,91	15,72
zahrady	18,21	16,99	17,96
vodstvo	1,77	1,72	1,19
lesní pozemek	79,27	61,53	62,59
trvalý travní porost	5,70	2,80	5,64
orná půda	9,71	14,58	0,00
ostatní plocha	13,27	22,02	14,48

Tab. 4.1: Porovnání ploch CO, SMO5 a současnosti



Obr. 4.1: Graf porovnání ploch v CO, SMO5 a současnosti v ha

#### 4.3.1. Proměna mezi lety 1834 - 1953

Z tabulky, resp. grafu vyplývá, že zástavba se mírně rozšířila. Množství komunikací vzrostlo na více jak dvojnásobek. Nárůst rozlohy ostatní plochy byl na úkor zahrad a trvalého travního porostu. Rozloha vodní plochy je stále přibližně stejná. Lesní pozemek zaznamenal úbytek plochy v důsledku rozšíření orné půdy i již zmiňovaných komunikací a ostatních (veřejných) ploch.

Dalším způsobem, jak porovnat staré mapy se současný stavem je připojení ortofota pomocí WMS [1].



Obr. 4.2: Porovnání CO (rok 1834) a současnosti



Obr. 4.3: Porovnání SMO5 (rok 1953) a současnosti

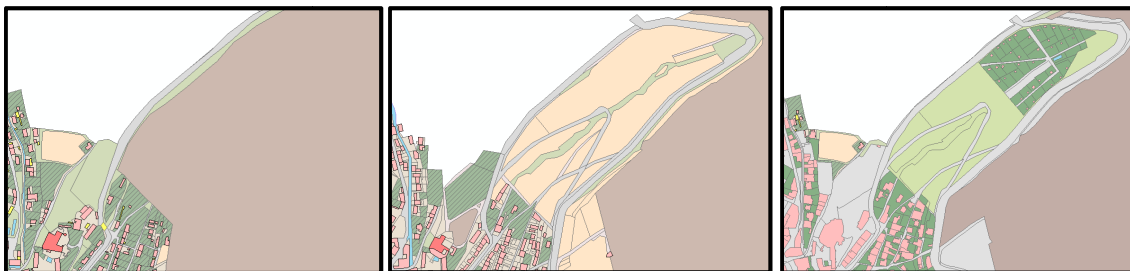
### 4.3.2. Proměna mezi lety 1953 – 2015

Za posledních šedesát let došlo především k nárůstu zástavby a komunikací, zatímco plochy lesů, vodstva a zahrad zůstaly podobné. Ze zájmového území úplně vymizela orná půda. Ta byla v severní části nahrazena travním porostem a zahrádkářskou kolonií, v jižní části byla plocha zpevněna. Hodnoty pro ostatní plochu a komunikace jsou trochu zkresleny, neboť tam, kde bývala dříve pouze veřejná prostranství, je teď území klasifikováno jako silnice či jiná komunikace. Také zámecký park není hodnocen jako trvalý travní porost či jiná zeleň, ale jako ostatní plocha.

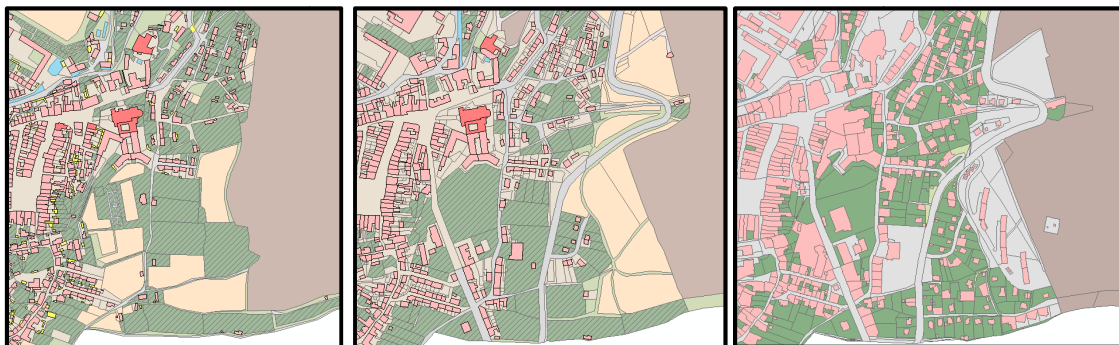
### 4.3.3. Proměna v jednotlivých částech území

Zatímco nejbližší okolí hradu a jádro města velkými změnami neprošlo, jihovýchodní a jižní část zaznamenala velkou proměnu. Území severovýchodně od hradu bývalo nejprve lesem, v polovině 20. století z něj již byla orná půda a dnes tam nalezneme travní plochy a zahrádkářskou kolonii. Území východně od centra pokrývaly dříve zahrady, orná půda a les. Na úkor lesa se v polovině 20. století rozšířila orná půda, ale tyto plochy jsou dnes již zpevněny a v zájmovém území se žádná orná půda nevyskytuje. Následující obrázky zachycují oblasti s největší změnou druhů pozemků. Více srovnávacích obrázků se nachází v příloze.





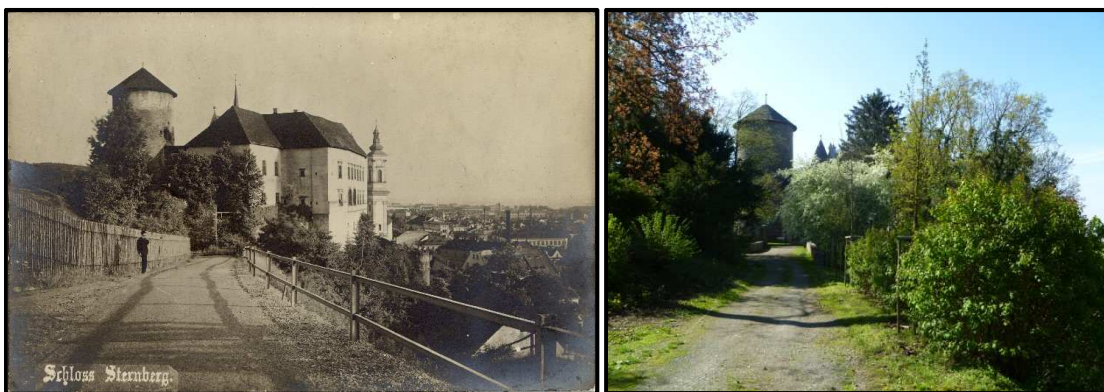
Obr. 4.4: Území severovýchodně od hradu – 1834 (CO), 1953 (SMO5), 2015 (RÚIAN)



Obr. 4.5: Území východně od centra – 1834 (CO), 1953 (SMO5), 2015 (RÚIAN)

### 4.4. Hodnocení fotodokumentace

K porovnání historie se současností slouží též fotodokumentace (viz příloha). Zástavba, zvláště ve východní části od hradu, se výrazně změnila, tudíž nebylo některé fotografie možné pořídít. Jak se změnil porost, vystihuje dobře následující obrázek.



Obr. 4.6: Severní pohled na hrad [zdroj: sternberk.eu/autor]

## 5. Publikace

### 5.1. Webová mapová aplikace

Pro vytvoření mapových služeb bylo potřeba rozdělit výsledky práce do více MXD souborů. Zvlášť byly uloženy rastry a vektory CO i SMO5, bodová vektorová vrstva, hranice, fotografie a plány s půdorysy. Dále bylo třeba vymazat prázdné vrstvy a provést analýzu chyb. Analýza byla provedena v posledním kroku před publikací na web, která se provádí pomocí záložky *File – Share As – Service*. Bylo zvoleno připojení, cílová složka a možnosti služeb *Mapping*, *WMS* a *KML*. Po odladění chyb určených analýzou došlo na samotnou publikaci na web (data jsou uložena na adrese: <http://gis.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/NAKI>).

Přes organizaci CTU Prague jsem si vytvořila vlastní účet na webu <http://arcgis.com>. Tam jsem načetla jak mapy předtím publikované, tak mapy dostupné z webu ČÚZK (<http://ags.cuzk.cz/arcgis>). Jako podkladovou mapu jsem použila ZM, dále jsem nahrála ortofoto a své vrstvy. Pomocí Web AppBuilderu jsem vytvořila novou webovou mapovou aplikaci. Ovládání prostředí pro tvorbu mapové aplikace je intuitivní. Umožňuje zvolit motiv, navolit různé Widgety (např. seznam vrstev, legendu, grafické měřítko, souřadnice, vyhledávací okno, tisk do formátu pdf a další.)

Celá webová aplikace je veřejně dostupná z odkazu:

<http://gis.fsv.cvut.cz/zamky/webapp/sternberk/>

## Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo shromáždit dostupné materiály mapující hrad Šternberk a jeho okolí, které budou pomocí georeferencování, vektorizovaných vrstev a lokalizovaných fotografií prezentovat současný stav objektu a jeho okolí.

Z rozsáhlých mapových děl byly k dispozici povinné císařské otisky map stabilního katastru a první vydání státní mapy odvozené 1:5000. Z menších mapových děl byly Národním památkovým ústavem poskytnuty půdorysy hradu a plány okolí.

Všechny podklady byly georeferencovány, tzn. umístěny do souřadnicové soustavy. Pro zpracování byla zvolena souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). Zájmové části byly vektorizovány a mohou tak dále sloužit k analýze rozvoje města Šternberk od poloviny 19. století až do současnosti. K porovnání historického a současného stavu území slouží taktéž fotografie, které zachycují stejná místa v minulosti a dnešní podobě.

Výsledky práce jsou prezentovány pomocí webové mapové aplikace. Tato aplikace je veřejně přístupná z odkazu: <http://gis.fsv.cvut.cz/zamky/webapp/sternberk/>.

## Použitá literatura

- [1] Geoportál ČÚZK. *ČÚZK: Geoportál* [online]. [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz>
- [2] HUML, Milan a Jaroslav MICHAL. *Mapování 10*. 2. přepracované vydání. Praha: nakladatelství ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03166-7.
- [3] CAJTHAML, Jiří. *Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy*. 1. vydání. Praha: nakladatelství ČVUT, 2012. ISBN 978- 80-01-05010-1.
- [4] *Geoportál Praha* [online]. [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/9/cisarske-otisky-stabilniho-katastru#.VwtubKSLTIU>
- [5] Ústřední archiv zeměměřictví a katastru. *ČÚZK* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: [http://archivnimapy.cuzk.cz/cio/Data/legenda/CIOlegenda\\_index.html](http://archivnimapy.cuzk.cz/cio/Data/legenda/CIOlegenda_index.html)
- [6] VALÍČEK, Josef. *Z minulosti a současnosti města Šternberka*. Šternberk, 1969.
- [7] KAŇÁK, Bohdan, Miroslav KOUDELA a Jan MRACKÝ. *Šternberk slovem a obrazem*. 1. vydání. Nakladatelství ARCUS, 1996.
- [8] FIALA, Karel. *Šternbersko napříč časem 1850-1945*. SEBEI, 2007. ISBN 80-901014-2-9
- [9] *Město Šternberk* [online]. [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: <http://www.sternberk.eu/>
- [10] *Šternberk: Oficiální webová prezentace státního hradu* [online]. [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <https://www.hrad-sternberk.cz>
- [11] *Hrady a zámky České republiky* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.hrady.cz/>

- [12] *Google mapy* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z:  
<https://www.google.cz/maps>
- [13] *Geometrické transformace v GIS* [online]. In: Fakulta aplikovaných věd, ZČU Plzeň KMA [cit. 2016-04-18]. Dostupné z:  
<http://gis.zcu.cz/studium/ugi/referaty/05/GeometrickeTransformace/index.html#d0e67>
- [14] MAREK, Tomáš. *Bezešvá mapa Prahy z povinných císařských otisků* [online]. Praha, 2010 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z:  
<http://geo.fsv.cvut.cz/proj/dp/2010/tomas-marek-dp-2010.pdf>. Diplomová práce. ČVUT. Vedoucí práce Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.
- [15] POMYKATCZOVÁ, Aneta. *Analýza Klaudiánovy mapy v prostředí GIS* [online]. Praha, 2007 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z:  
<http://projekty.geolab.cz/gacr/b/files/pomykaczova.pdf>. Bakalářská práce. ČVUT. Vedoucí práce Ing. Jiří Cajthaml.
- [16] KOTAČKA, Martin. *Nejstarší urbáře panství Šternberk (1515 - 1546)* [online]. Brno, 2011 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z:  
[http://is.muni.cz/th/218213/ff\\_m/Magisterska\\_prace.pdf](http://is.muni.cz/th/218213/ff_m/Magisterska_prace.pdf). Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce PhDr. Dalibor Havel, Ph.D.
- [17] Veřejný dálkový přístup: k datům registru územní identifikace, adres, nemovitostí. ČÚZK [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://vdp.cuzk.cz/>
- [18] PATOČKA, Jaromír. *Velké Losiny a Šternberk - Lichtenstein*. 2014.

## Seznam obrázků

Obr. 1.1	Lokalizace města na mapě okresů .....	9
Obr. 1.2	Pohled z jihu na hrad Šternberk .....	10
Obr. 1.3	Chrám Zvěstování Panny Marie, kostel Nejsvětější trojice, Mariánský sloup .....	13
Obr. 2.1	List povinného císařského otisku .....	15
Obr. 2.2	List Státní mapy odvozené 1:5000 .....	16
Obr. 3.1	Ořezání rastru císařského otisku od okolní kresby .....	17
Obr. 3.2	Příklad rozmístění identických bodů na císařských otiscích .....	19
Obr. 3.3	Výřez georeferencovaného území CO .....	23
Obr. 3.4	Příklad vektorizace SMO5 .....	24
Obr. 3.5	Příklad topologických chyb – překryv a štěpina .....	25
Obr. 3.6	Hranice panství Šternberk na ZM10 .....	26
Obr. 4.1	Graf porovnání ploch CO, SMO5 a současnosti v ha .....	30
Obr. 4.2	Porovnání CO (rok 1834) a současnosti .....	30
Obr. 4.3	Porovnání SMO5 (rok 1953) a současnosti .....	31
Obr. 4.4	Severní pohled na hrad .....	31
Obr. 4.4:	Území severovýchodně od hradu – 1834 (CO), 1953 (SMO5), 2015 (RÚIAN) .....	32
Obr. 4.5:	Území východně od centra – 1834 (CO), 1953 (SMO5), 2015 (RÚIAN) .....	32
Obr. 4.6:	Severní pohled na hrad .....	32

## Seznam tabulek

Tab. 3.1	Použité transformace a jejich přesnost pro CO .....	22
Tab. 3.2	Použité transformace a jejich přesnost pro SMO5 .....	22
Tab. 3.2	Použité transformace a jejich přesnost pro plány a půdorysy .....	23
Tab. 4.1	Porovnání ploch CO, SMO5 a současnosti .....	29

## Seznam zkratek

NAKI	aplikovaný výzkum a vývoj národní a kulturní identity
GIS	geografický informační systém
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
NPU	Národní památkový ústav
CO	povinné císařské otisky map stabilního katastru
SMO5	státní mapa odvozená 1:5 000
RÚIAN	registr územní identifikace, adres a nemovitostí
ZM10	základní mapa 1:10 000
ZPBP	základní polohové bodové pole
TIN	nepravidelná trojúhelníková síť (triangulated irregular network)
WMS	webová mapová služba (web map service)
S-JTSK	souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
IB	identické body

# Přílohy

Příloha A – Porovnání rozvoje území mezi lety 1834, 1953 a 2015

Příloha B – Historické a současné fotografie

Příloha C – Český překlad legendy k císařským otiskům

## Elektronické přílohy

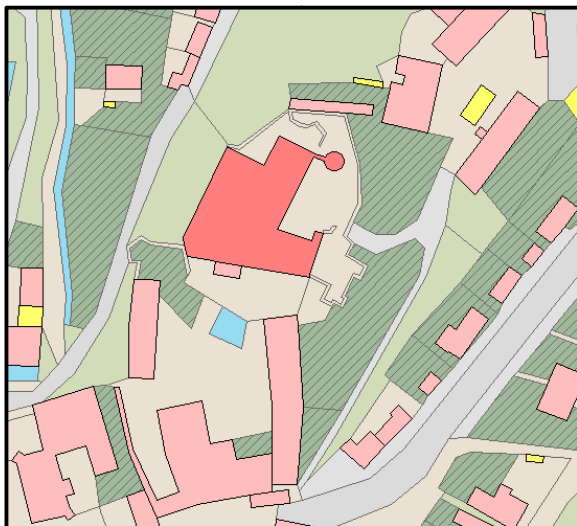
BP_Alžběta_Léharová_2016.pdf	text bakalářské práce ve formátu pdf
/NAKI-Sternberk.gdb	geodatabáze s vektorovými daty
/NAKI-Sternberk-R.gdb	geodatabáze s rastrovými daty
/CO/1_Zdrojova_data	mapy císařských otisků získané z ČÚZK
/CO/2_Orezana_georef_data	ořezané a georeferencované mapy CO
/CO/3_Orezove_polygony	polygony sloužící pro ořezání map CO
/CO/4_IB_transformace	txt soubory se souřadnicemi identických bodů použitých pro transformaci při georeferencování CO
/SMO5/1_Zdrojova_data	mapové listy státní mapy odvozené získané z ČÚZK
/SMO5/2_Orezana_georef_data	ořezané a georeferencované SMO5
/SMO5/3_Orezove_polygony	polygony sloužící pro ořezání SMO5
/SMO5/4_IB_transformace	txt soubory se souřadnicemi identických bodů použitých pro transformaci při georeferencování SMO5
/fotografie	použité historické a vlastní fotografie
/plany_pudorysy	georeferencované plány a půdorysy hradu získané od NPÚ
/vodoznak	vodoznaky institucí poskytujících mapové podklady
mxd soubory	všechny mxd soubory použité pro publikaci na web



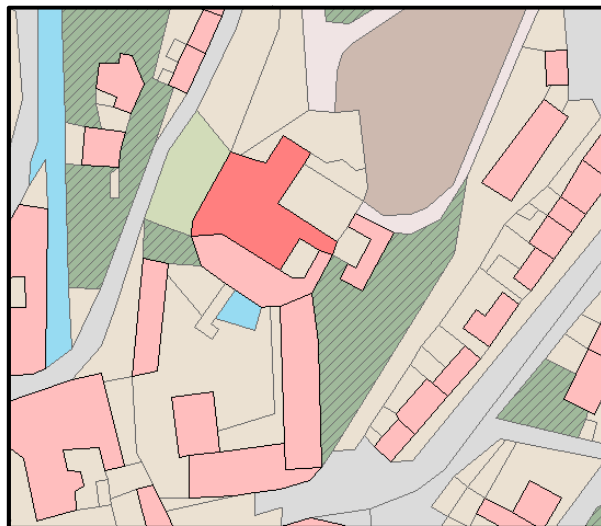
# Příloha A

Porovnání rozvoje území mezi lety 1834, 1953 a 2015

## Hrad a jeho nejbližší okolí



1834

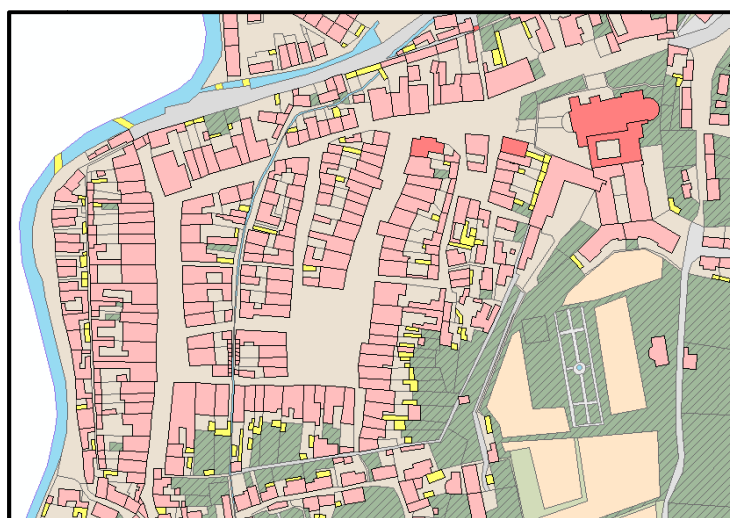


1953

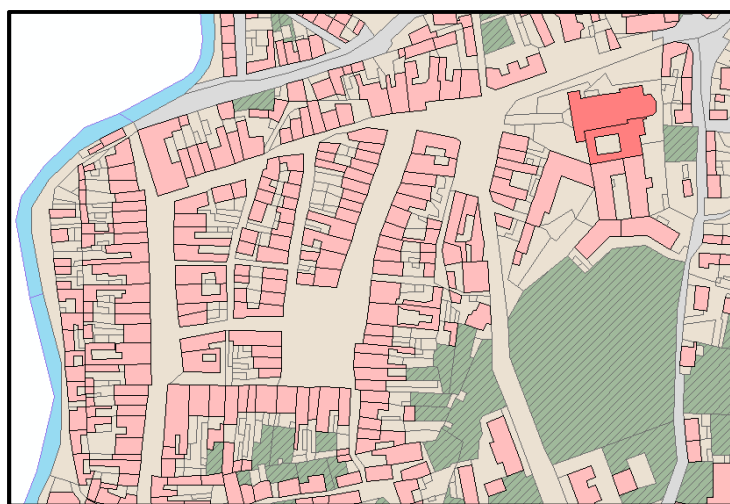


2015

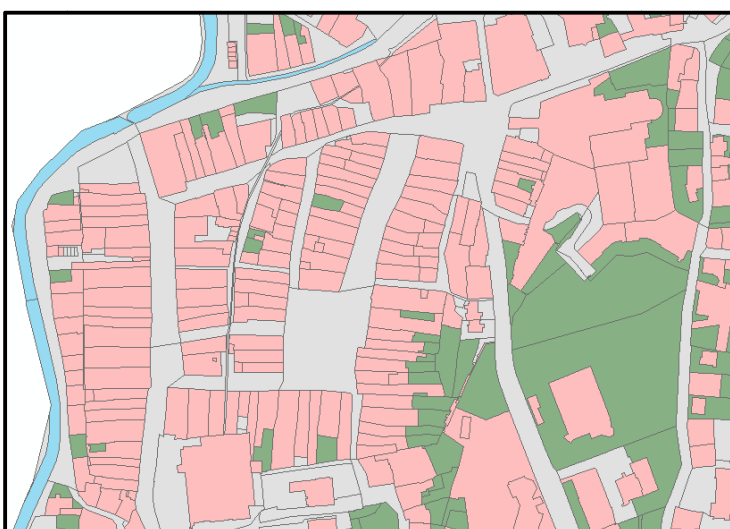
**Centrum města**



**1834**

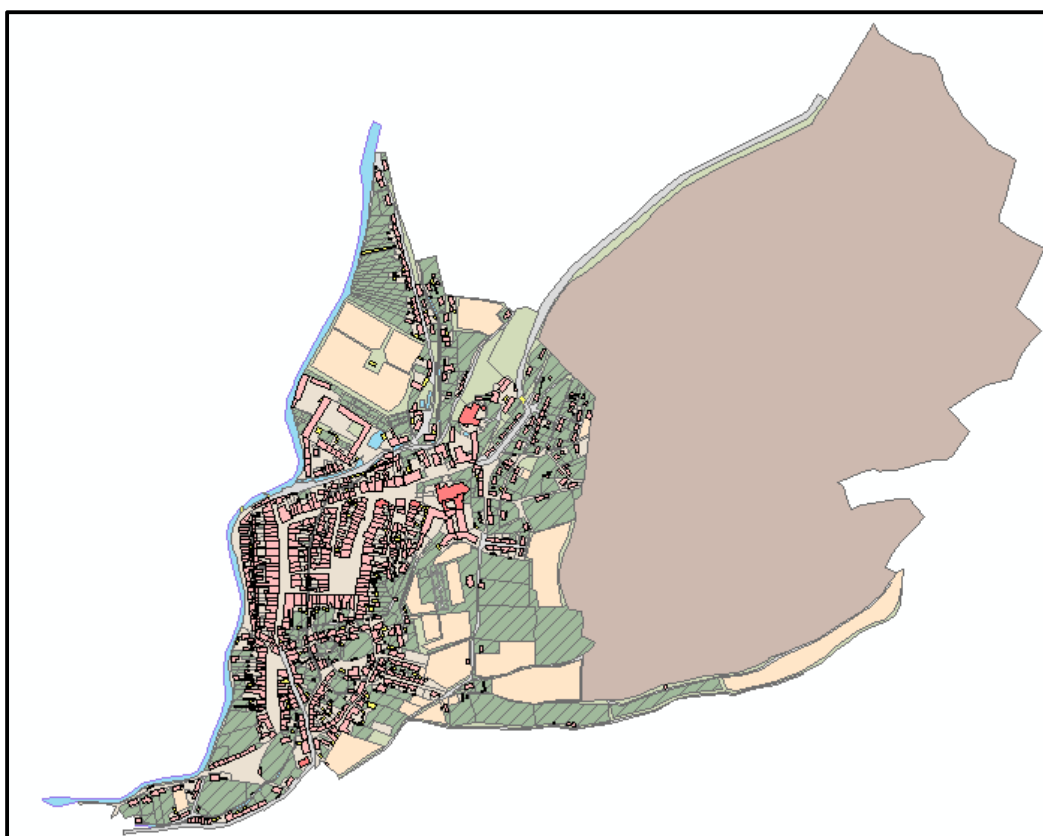


**1953**

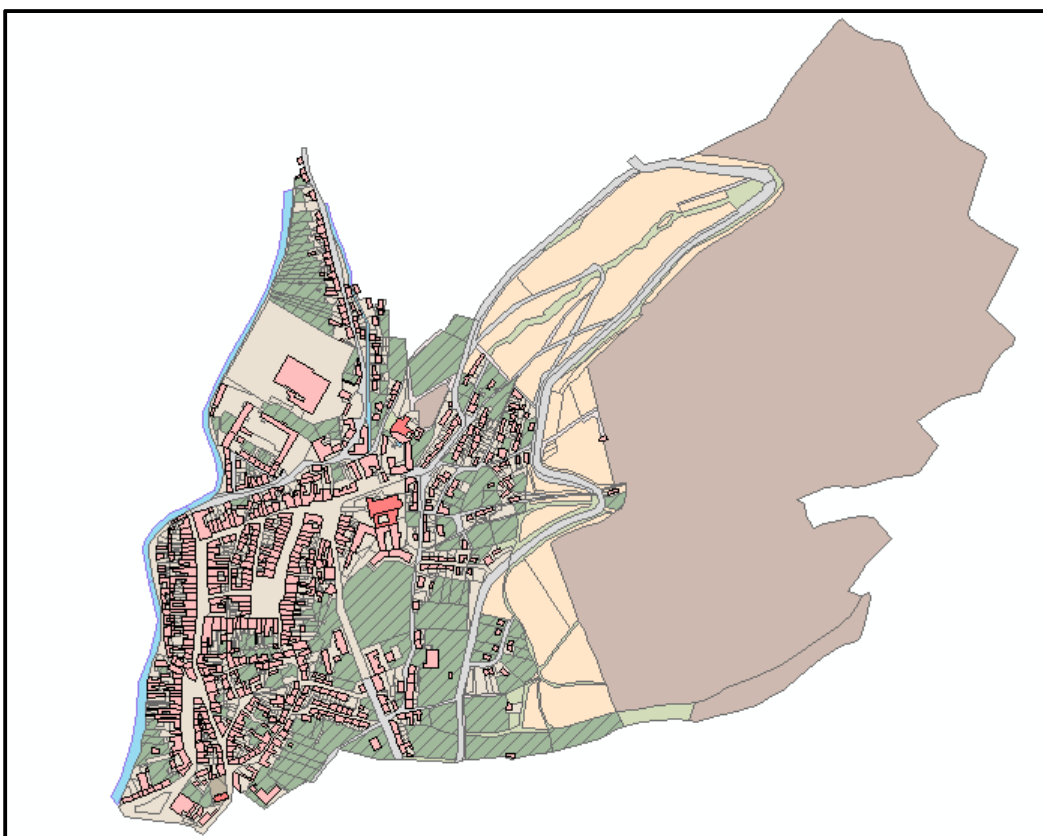


**2015**

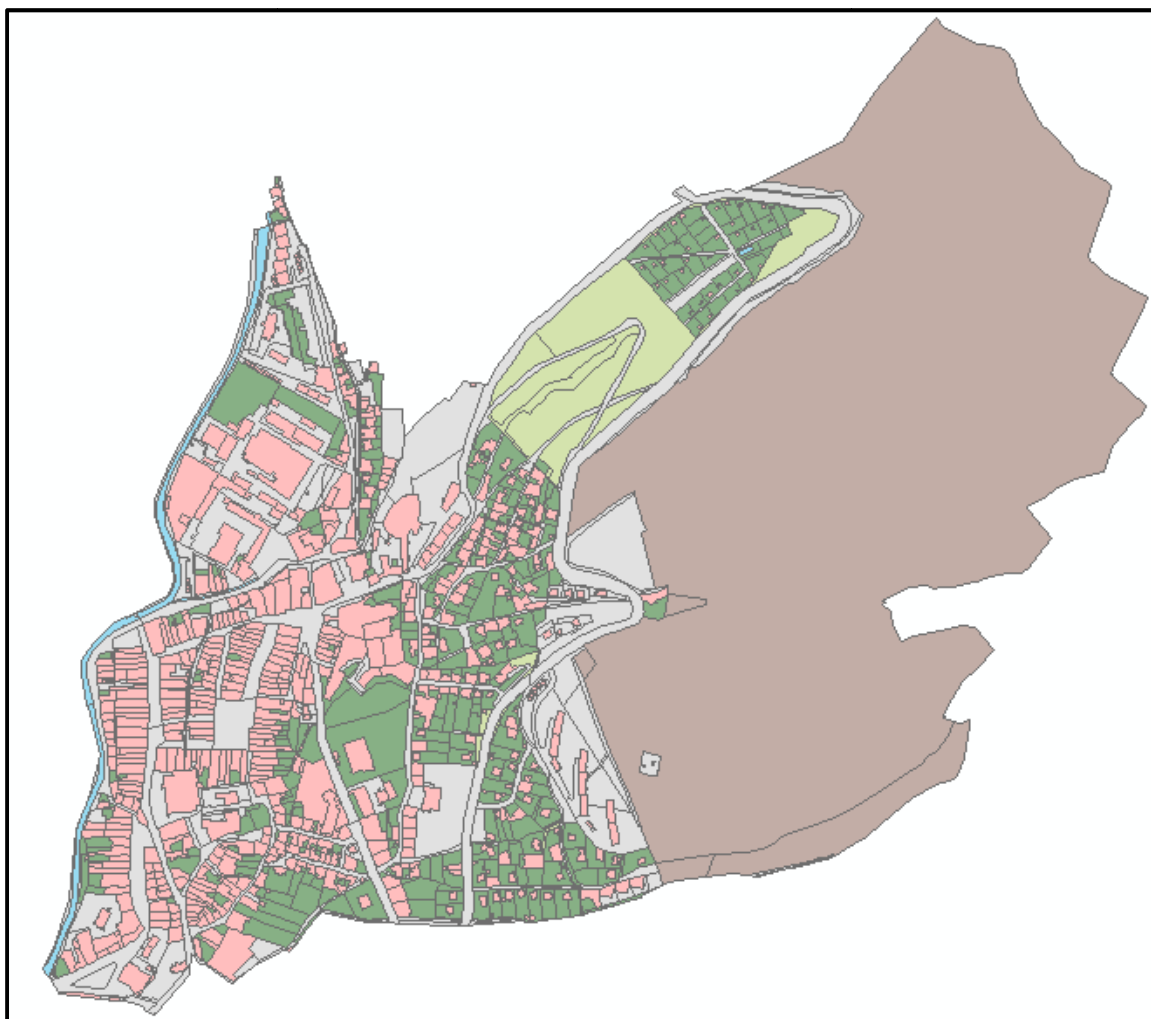
**Celé území**



**1834**



**1953**

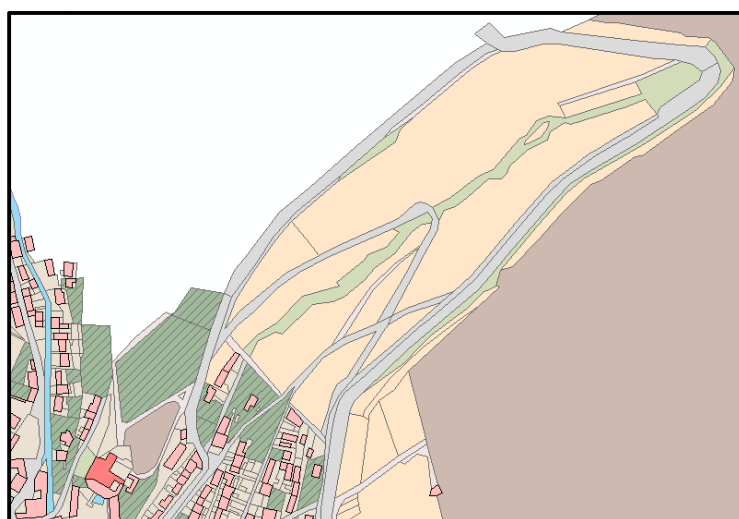


2015

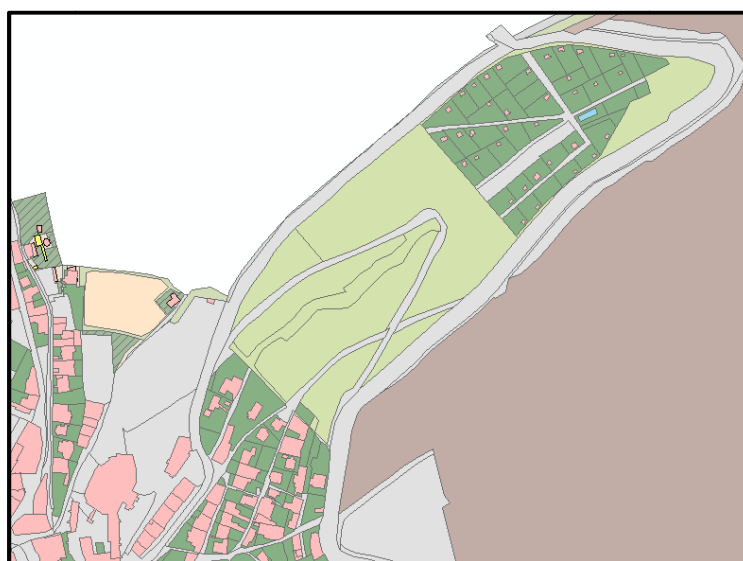
Území severovýchodně od hradu



1834

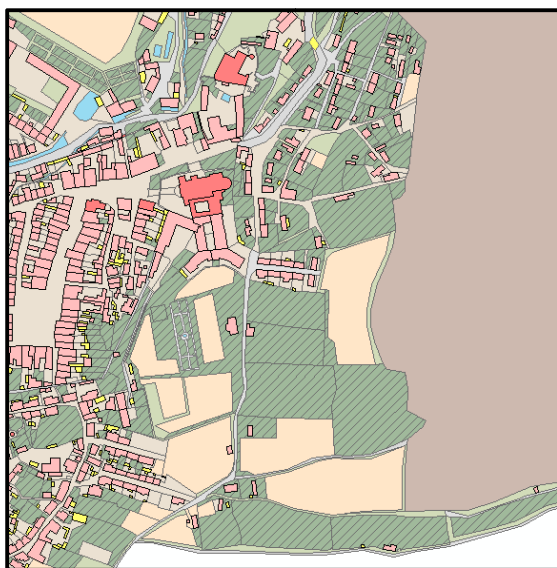


1953

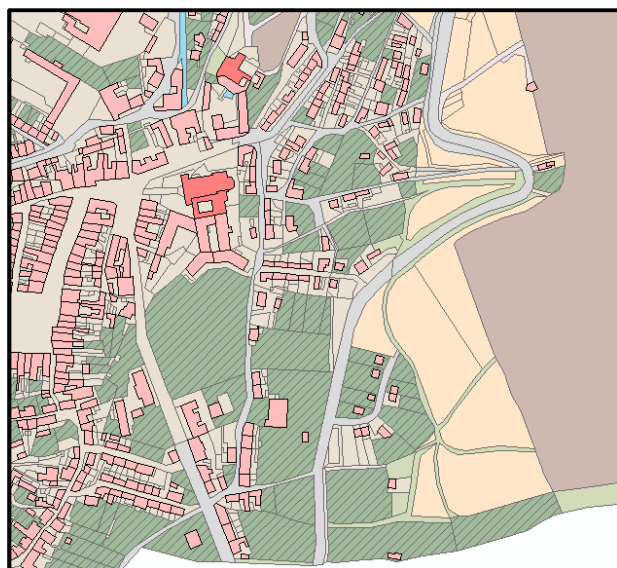


2015

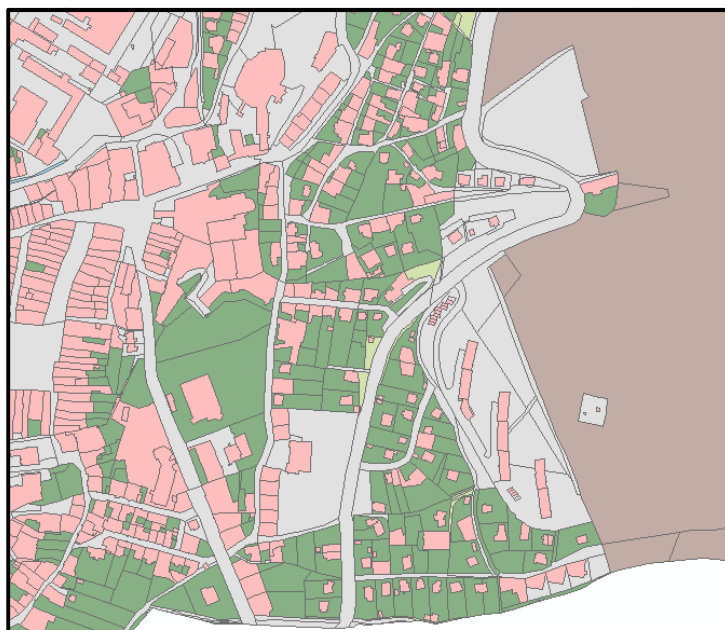
Území východně od centra



1834






1953








2015

**Legenda CO 1834****budovy**

-  budova, veřejná (významná)
-  budova, zděná (nespalná)
-  budova, hospodářská (spalná)

**komunikace**

-  komunikace, silnice vedlejší
-  komunikace, silnice hlavní
-  komunikace, kamenný most
-  komunikace, dřevěný most
-  komunikace, cesta


**zahrady**

-  zahrada



**plochy**

-  veřejná plocha
-  nádvoří
-  pole
-  pastvina
-  louka
-  les


**vodstvo**

-  vodní plocha, řeka

**Legenda SMO5 1953****budovy**

-  budova, významná
-  budova, ostatní



**zahrady**

-  zahrada


**plochy**

-  neplodná půda
-  trvalý travní porost
-  ostatní plocha
-  omá půda
-  nádvoří
-  lesní pozemek

**komunikace**

-  komunikace, cesta
-  komunikace, silnice

**vodstvo**

-  vodní plocha, řeka

**Legenda RÚIAN 2015**

-  zahrada
-  trvalý travní porost
-  les
-  vodní plocha
-  budovy
-  ostatní plocha

## Příloha B



Obr. 1a: Jižní pohled na hrad od Chrámu Zvěstování Panny Marie [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 1b: Jižní pohled na hrad od Chrámu Zvěstování Panny Marie – současnost [zdroj: autor]





Obr. 2a: Jihovýchodní pohled na hrad z ulice Na Vyhlídce [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 2b: Jihovýchodní pohled na hrad z ulice Na Vyhlídce – současnost [zdroj: autor]



Obr. 3a: Pohled na hrad z nádvoří [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 3b: Pohled na hrad z nádvoří – současnost [zdroj: autor]



Obr. 4a: Pohled na hrad od vstupu do zámecké zahrady [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 4b: Pohled na hrad od vstupu do zámecké zahrady – současnost [zdroj: autor]



Obr. 5a: Severní pohled na hrad ze zámecké zahrady [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 5a: Severní pohled na hrad ze zámecké zahrady – současnost [zdroj: autor]



Obr. 6a: Horní náměstí s Mariánským sloupem uprostřed [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 6b: Horní náměstí s Mariánským sloupem uprostřed – současnost [zdroj: autor]



Obr. 7a: Hlavní náměstí s Chrámem Zvěstování Panny Marie v pozadí [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 7b: Hlavní náměstí s Chrámem Zvěstování Panny Marie v pozadí – současnost [zdroj: autor]



Obr. 8a: Dvorská ulice [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 8b: Dvorská ulice – současnost [zdroj: autor]



Obr. 9a: Jižní pohled na hrad z ulice Zahradní [zdroj: sternberk.eu]



Obr. 9b: Jižní pohled na hrad z ulice Zahradní - současnost [zdroj: autor]



