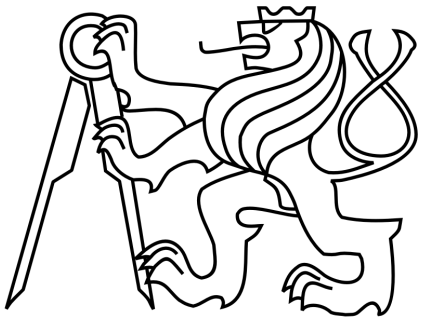
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PRAHA 2013 Jan ŠAFRÁNEK

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



# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

## REKONSTRUKCE ÚZEMÍ SZ ČÁSTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Vedoucí práce: Ing. Jiří CAJTHAML, Ph.D.
Katedra mapování a kartografie

Květen 2013 Jan ŠAFRÁNEK

ZDE VLOŽIT ZADÁNÍ
(Z důvodu správného stránkování)

## ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na zpracování císařských povinných otisků stabilního katastru v rastrové podobě. S císařskými povinnými otisky je provedeno: ořezání, georeferencování (transformace) a vektorizace krajinné složky, zástavby, cest, katastrálních hranic vybraných obcí, u kterých nastala největší změna v osídlení. Georeferencování probíhá na dostupných podkladech: PK map (map Pozemkového katastru), DKM (digitálních katastrálních mapách), 1. vydání SMO5 (státní mapy odvozené) a pomocí ortofotomap. Výsledkem zpracování je publikování do webové mapové aplikace.

## KLÍČOVÁ SLOVA

katastrální území, stabilní katastr, císařské povinné otisky, georeferencování, vektorizace, webová mapová aplikace

## ABSTRACT

This thesis focuses on the processing of imperial mandatory prints of stable cadastre in raster format. With the imperial mandatory prints is done: cropping, georeferencing (transformation) and vectorization landscape elements, buildings, roads, cadastral boundaries of selected villages where there was the greatest change in population. Georeferencing is performed on the available evidence: PK maps (maps of the Land Cadastre), DCM (digital cadastral maps), First release SMO5 (state map derived) and using orthophoto maps. The result of processing is publishing to a web mapping applications.

## KEY WORDS

cadastre unit, stable cadastre, imperial mandatory prints, georeferencing, vectorization, web mapping application

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Rekonstrukce území SZ části Šluknovského výběžku“ jsem zpracoval samostatně. Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v seznamu zdrojů.

V Praze dne . . . . . . . . . . . . . . . . . .                    . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(Podpis autora)

## PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce Ing. Jiřímu Cajthamlovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a informací pro zhotovení této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Arnoštu Müllerovi ze Stavební fakulty ČVUT v Praze, Růženě Chaloupecké a RNDr. Miroslavu Kronusovi z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního v Praze za ochotu a pomoc při shromažďování mapových podkladů.

# OBSAH

Úvod ..... 1
1 Stav řešené problematiky ..... 2
2 Historie obcí ..... 3
2.1 Obec Severní ..... 3
2.2 Obec Liščí ..... 4
2.3 Obec Lipová ..... 5
2.4 Obec Lobendava ..... 6
2.5 Obec Markéta ..... 7
2.6 Obec Nová Víska u Dolní Poustevny ..... 8
3 Vývoj katastru ..... 10
3.1 Rustikální katastr ..... 10
3.1.1 První berní rula ..... 10
3.1.2 Druhá berní rula ..... 10
3.2 Tereziánský katastr ..... 11
3.2.1 První Tereziánský katastr rustikální ..... 11
3.2.2 Druhý Tereziánský katastr rustikální ..... 12
3.2.3 Dominikální katastr ..... 13
3.2.4 Tereziánský katastr ..... 13
3.3 Josefský katastr ..... 14
3.4 Tereziánsko – Josefský katastr ..... 17
3.5 Stabilní katastr ..... 17
4 Zpracování práce ..... 22
4.1 Digitalizace císařských povinných otisků ..... 22
4.2 Ořezání příslušných katastrálních území ..... 22
4.3 Výběr vhodných podkladů pro georeferencování ..... 23
4.3.1 Pozemkové mapy ..... 23
4.3.2 Státní mapa odvozená SMO5 ..... 24
4.3.3 Digitální katastrální mapa ..... 25
4.3.4 Letecké ortofoto ..... 26
4.4 Georeferencování podkladů ..... 27
4.4.1 Umístění identických bodů ..... 27
4.4.2 Definice základních vztahů pro transformace ..... 28
4.4.3 Afinní transformace ..... 29

4.4.4 Projektivní transformace ..... 30
4.4.5 Polynomická transformace druhého stupně ..... 31
4.4.6 Transformační metoda Spline ..... 32
4.4.7 Georeferencování císařských povinných otisků ..... 32
4.4.8 Typ transformací a střední kvadratická chyba při zpracování mapových listů 36
4.5 Vektorizace vybraných částí ..... 38
4.6 Umístění dat na digitální model terénu ..... 40
4.6.1 ZABAGED - Zakladní báze geografických dat ..... 40
4.6.2 Příprava digitálního modelu terénu ..... 41
4.6.3 Práce v programu ArcScene a napojení na 3D model ..... 42
4.7 Umístění dat do webové mapové aplikace ..... 45
4.7.1 Využití serveru ArcGIS online ..... 45
4.7.2 Vložení vektorizovaných území do mapové aplikace ..... 45
4.7.3 Připojení císařských povinných otisků do mapové aplikace ..... 45
Zhodnocení postupů a výsledků ..... 47
5 Seznam obrázků ..... 48
6 Seznam tabulek ..... 50
7 Použitá literatura ..... 51
8 Přiložené přílohy ..... 54
8.1 Císařské povinné otisky Severní, Liščí, Lipová, Lobendava a Nová Víska ..... 54
8.2 Vektorizované území Liščí ..... 54
8.3 Vektorizované území Nová Víska ..... 54
8.4 Výšky terénu určené z dat ZABAGED vrstevnice ..... 54

# Úvod

Tato práce na téma zaniklé obce a rekonstrukce krajiny patří do projektu „Rekonstrukce krajiny a databáze zaniklých obcí v Ústeckém kraji pro zachování kulturního dědictví“ [11] financovaném Ministerstvem kultury ČR.

Do projektu jsou zapojeny vysoké školy: České vysoké učení technické v Praze (ČVUT) – Fakulta stavební v Praze a Univerzita Jana Evangelisty Purkyně (UJEP) v Ústí nad Labem – Fakulta životního prostředí.

Projekt se snaží přiblížit historii obcí a změnu krajiny. Osídlení se začalo měnit většinou z důvodů: politických, válečných (odsun Němců v Sudetech), hospodářských (tvorba povrchových dolů, výsypek, přehrad, …). Zpracování komplexních oblastí Ústeckého kraje je zaměřeno na vytvoření uceleného informačního systému o zaniklých obcích, významných stavbách, parcích, stromořadí včetně autentických fotografií. Informační systém bude přístupný přes webové rozhraní jako interaktivní internetová aplikace nebo WMS (Web Map Service).

V této práci bude popsán vývoj katastrálních systémů až po stabilní katastr, který navazuje na předchozí i v té době budované katastry. Ke zpracování budou použity skenované císařské povinné otisky stabilního katastru v měřítku 1:2880. Po zpracování císařských povinných otisků stabilního katastru (ořezání a georeferencování) proběhne vektorizace dvou vybraných obcí a jejich okolí, které budou vloženy do digitálního modelu terénu vytvořeného z vrstevnic ZABAGED.

Vektorizovaná data a georeferencované císařské povinné otisky budou vloženy do webové mapové aplikace ArcGIS online.

# 1 Stav řešené problematiky

Císařské povinné otisky jsou ideální podklad pro rekonstrukci krajiny a jsou důležité pro analýzy vývoje obyvatelstva a krajiny. Zobrazují území před tvorbou povrchových dolů a před většími politickými změnami.

Na téma zaniklé obce vznikl webový server pro publikaci historie zaniklých obcí, starých fotografií a je možné přidávat doplňující komentáře k obcím od pamětníků, historiků. Na serveru zaniklé obce jsou občas i ukázky historických map převážně císařských povinných otisků [13].

Další projekty zabývající se problematikou zaniklých obcí jsou obsaženy např. v bakalářských, diplomových pracích,… Nejčastější práce na problematiku zaniklých obcí jsou zaměřeny na analýzy vývoje počtu obyvatel a budov na základě dat Českého statistického úřadu, vytvoření 3D modelů budov na dostupných podkladech ze starých snímků a filmů [17], analýzu tvaru reliéfu vzniklých hornickou činností a jejich historického vývoje s využitím literárních i terénních poznatků [19], popis demoličních prací v českém pohraničí [20],…

Největší problém v poskytování císařských povinných otisků od ČÚZK je nutnost poplatku při stažení map. Pro bakalářské, diplomové a jiné školní práce je poskytování dat zdarma pro žadatele.

# 2 Historie obcí

## 2.1 Obec Severní

První písemná zmínka o obci Severní je z roku 1472. Od roku 1869 je obec vedena pod názvem Hilgersdorf později Hielgersdorf. Obec leží v okrese Šluknov. Před druhou světovou válkou obec vlastnila: nižší celní úřad (II. třídy), poštu, bělidlo, 5 mlýnů, 2 pily, obchod tkalcovský a plátenický. Po válce a vysídlení Němců po roce 1945 dochází k úpadku obce a je postupně vysídlována. Od 50. let je obec pojmenována Severní a je částí obce Lobendava v okrese Rumburk. Od 1. 7. 1980–23. 1. 1990 se stala částí obce Dolní Poustevna v okrese Děčín a po roce 1990 je částí obce Lobendava v okrese Děčín. Osadě připadá i nejsevernější zastavěné území v ČR, a ke stejnému katastrálnímu území Lobendava přísluší také nejsevernější bod České republiky, tedy 51° 3′ 20″ s. š., 14° 18′ 58″ v. d. v zeměpisných souřadnicích od Greenwichského základního poledníku.

**Umístění centrálního bodu v obci:**

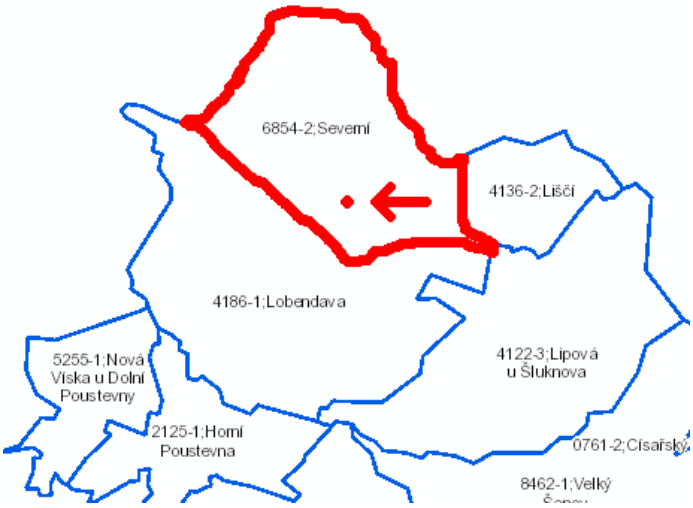
S – JTSK (Y, X): 735962 m, 937351 m

Zeměpisné souřadnice: 51° 02' 13" s. š., 14° 18' 46" v. d.

**Tabulka č. 1: Vývoj obce Severní v čase od roku 1869 do 2001**

**Převzato z [5]**

| Rok | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet obyv. | 1577 | 1659 | 1585 | 1505 | 1545 | 1466 | 1448 | 208 | 215 | 140 | 77 | 41 | 54 |
| Počet domů | 295 | 309 | 289 | 291 | 287 | 286 | 292 | 239 | - | 40 | 26 | 18 | 24 |




**Obrázek č. 1: Severní**

## 2.2 Obec Liščí

První písemná zmínka o obci pochází z roku 1543. V roce 1869 je obec evidována jako Röhrsdorf v okrese Šluknov. V 50. letech osada Liščí patří do obce Lipová, okres Rumburk a od 1961 patří do okresu Děčín.

**Umístění centrálního bodu v obci:**

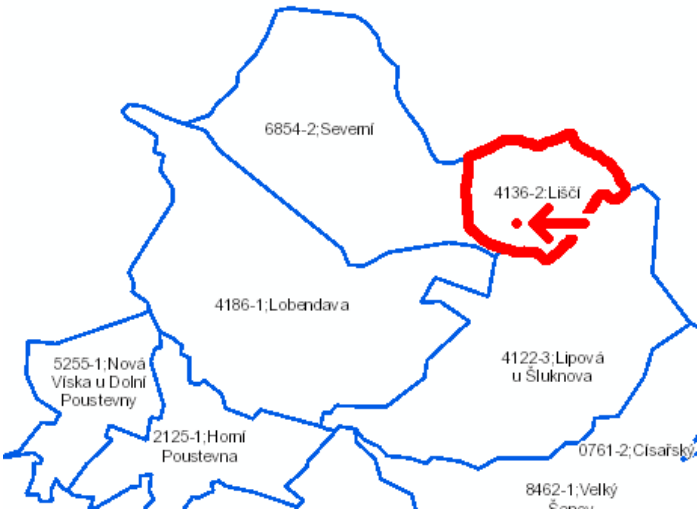
S – JTSK (Y, X): 733059 m, 938077 m

Zeměpisné souřadnice: 51° 02' 03" s. š., 14° 21' 19" v. d.

**Tabulka č. 2: Vývoj obce Liščí v čase od roku 1869 do 2001**

**Převzato z [5]**

| Rok | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet obyv. | 318 | 339 | 279 | 302 | 300 | 270 | 299 | 56 | 27 | 16 | 140 | 2 | 4 |
| Počet domů | 48 | 49 | 48 | 48 | 46 | 47 | 47 | 26 | - | 5 | 20 | 2 | 3 |




**Obrázek č. 2: Liščí**

## 2.3 Obec Lipová

První zmínka o Lipové je z poloviny 14. stol. Roku 1566 vzniklo samostatné panství Lipová. Lipovský zámek patřil k jednomu z nejstarších panských sídel v kraji. Starý zámek byl postaven ve 14. stol. V letech 1675–1677 nechal tehdejší majitel panství Slawata z Chlumu založit 10 ha velký zámecký rybník. Nový zámek byl vybudován v letech 1737–1739 z iniciativy hraběte Salm–Reifferscheida. Poté byl starý zámek přestavěn na pivovar s velmi významným postavením. Od zámku vede lipová alej, která původně směřovala až ke kapli ve Vilémově a byla vysázena roku 1726. Roku 1750 došlo k povýšení obce císařským dekretem na město a městu byl propůjčen znak.

Lipová v roce 1869–1930 je vedena pod názvem Hanšpach v okrese Šluknov, v roce 1950 je obec v okrese Rumburk a od roku 1961 je obec v okrese Děčín.

**Umístění centrálního bodu v obci:**

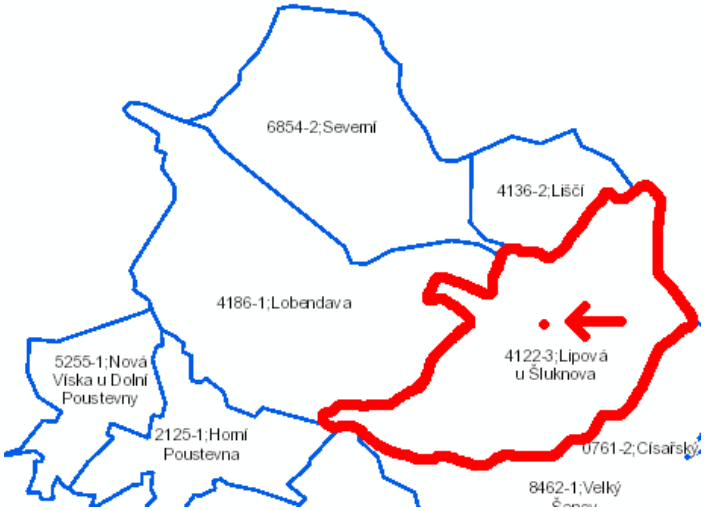
S – JTSK (Y, X): 733051 m, 940652 m

Zeměpisné souřadnice: 51° 00' 40" s. š., 14° 21' 37" v. d.

**Tabulka č. 3: Vývoj obce Lipová v čase od roku 1869 do 2001**

**Převzato z [5]**

| Rok | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet obyv. | 2660 | 2830 | 2907 | 3021 | 3091 | 2597 | 2664 | 931 | 1002 | 965 | 613 | 625 | 646 |
| Počet domů | 343 | 390 | 374 | 399 | 410 | 415 | 419 | 369 | 228 | 206 | 142 | 142 | 164 |




**Obrázek č. 3: Lipová u Šluknova**

## 2.4 Obec Lobendava

Vznik vsi je zaznamenán v kronice Lobendavy na přelomu 12.-13. století. Podle jiných zdrojů je vznik Lobendavy datován kolem roku 1086 a patří mezi nejstarší sídla Šluknovského výběžku. Ves byla založena Wiprechtem z Grojče. Od roku 1346 má ves kostel, který je přičleněn ke stolici Hohnštejn a Sebnitz. Nejen v okolí Lobendavy, ale i Neustadtu v sousedním Sasku se ve 14. století rýžovalo zlato, jak dokládají dochovaná pomístní jména, např. Seifenbach, Zalwasser, Wallenberg a zlatonosná Bublava.

Obec Lobendava leží na staré státní silnici tzv. „císařské (drážďanské) silnici“ Vídeň-Praha-Drážďany. Státní silnice do Dolní Poustevny a Sebnitz byla jen odbočkou této kdysi rušné „drážďanské“ silnice a byla uzavřená po 2. světové válce hraničním pásmem. Za Rakouska-Uherska a první republiky byl na této silnici na vrchu Raupenberku celní úřad.

Do roku 1930 obec Lobendava leží v okrese Šluknov, v roce 1950 se nachází v okrese Rumburk, dále od roku 1961–1980 v okrese Děčín, pak od 1.7.1980–23.11.1990 část obce Dolní Poustevna v okrese Děčín a od roku 1990 je obec v okrese Děčín.

**Umístění centrálního bodu v obci:**

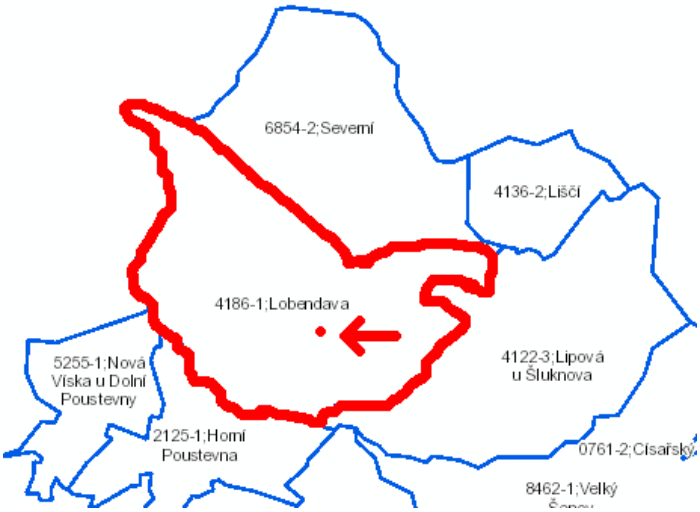
S – JTSK (Y, X): 736119 m, 939280 m

Zeměpisné souřadnice: 51° 01' 10 " s. š., 14° 18' 52" v. d.

**Tabulka č. 4: Vývoj obce Lobendava v čase od roku 1869 do 2001**

**Převzato z [5]**

| Rok | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet obyv. | 1495 | 1563 | 1507 | 1545 | 1712 | 1505 | 1597 | 493 | 514 | 455 | 377 | 274 | 279 |
| Počet domů | 272 | 298 | 273 | 303 | 285 | 284 | 289 | 308 | 176 | 99 | 84 | 63 | 67 |




**Obrázek č. 4: Lobendava**

## 2.5 Obec Markéta

První písemná zmínka o obci Markéta je z roku 1720. Obec leží 2,5 km od obce Dolní Poustevna, dříve Horní Einsiedl. Do roku 1890 se obec jmenovala Margaretendorf, a byla osadou obce Horní Einsiedl v kraji Šluknov. Od roku 1900 je název obce Margarethendorf, po roce 1950 Markéta je osadou obce Horní Poustevna v okrese Rumburk, od roku 1961 leží Markéta v okrese Děčín.

**Umístění centrálního bodu v obci:**

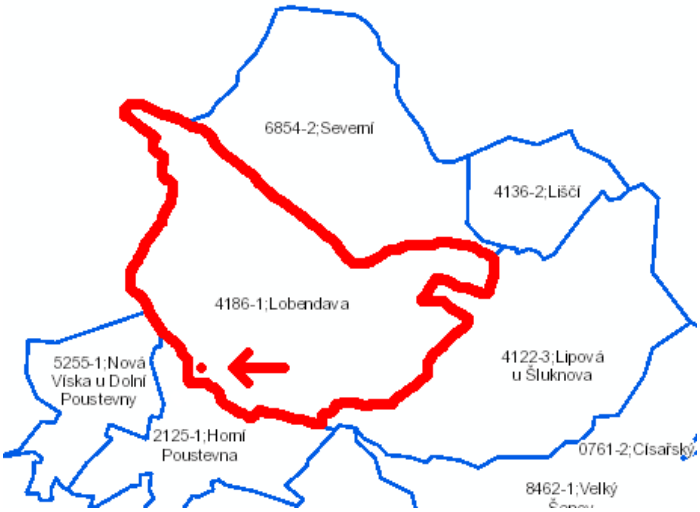
S – JTSK (Y, X): 736800 m, 941000 m

Zeměpisné souřadnice: 51° 00' 12" s. š., 14° 18' 29" v. d.

**Tabulka č. 5: Vývoj obce Markéta v čase od roku 1869 do 2001**

**Převzato z [5]**

| Rok | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet obyv. | 176 | 176 | 182 | 166 | 181 | 170 | 196 | 46 | 42 | 58 | 39 | 26 | 32 |
| Počet domů | 38 | 38 | 33 | 34 | 34 | 34 | 34 | 33 | - | 15 | 9 | 9 | 10 |




**Obrázek č. 5: Markéta**

## 2.6 Obec Nová Víska u Dolní Poustevny

První písemná zmínka o Nové Vísce u Dolní Poustevny je z roku 1451.

V roce 1869-1910 je vedena pod názvem Neudorfel a je obcí v okrese Šluknov, v roce 1950 je přejmenována na Novou Vísku a je osadou obce Horní Poustevna v okrese Rumburk, od roku 1961 je částí obce Dolní Poustevna v okrese Děčín.

**Umístění centrálního bodu v obci:**

S – JTSK (Y, X): 738453 m, 940159 m

Zeměpisné souřadnice: 51° 00' 32" s. š., 14° 16' 59" v. d.

**Tabulka č. 6: Vývoj obce Nová Víska v čase od roku 1869 do 2001**

**Převzato z [5]**

| Rok | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet obyv. | 211 | 235 | 213 | 228 | 251 | 236 | 270 | 53 | 32 | 24 | 6 | - | 3 |
| Počet domů | 43 | 46 | 45 | 44 | 44 | 43 | 44 | 43 | - | 6 | 3 | 1 | 1 |

**Obrázek č. 6: Nová Víska u Dolní Poustevny**

# 3 Vývoj katastru

## 3.1 Rustikální katastr

Potřeba uceleného soupisu půdy, jejich vlastníků a počtů hospodářských zvířat se datuje od zavedení daňové povinnosti po období třicetileté války, která započala v roce 1618 a skončila 1648 Vestfálským mírem. Po válce zůstalo mnoho usedlostí opuštěných nebo spálených včetně jejich pozemků (orných půd, lesů a travnatých oblastí), které si většinou katolická církev přivlastnila za své. V této době bohužel nebyly připraveny právní podklady a dostatečná výkonná moc pro vymahatelnost práva.

### 3.1.1 První berní rula

Král Ferdinand III. byl první, kdo zasáhl do daňové politiky. Začal totiž ukládat daně bez sněmu, který na výrazné změně neměl zájem. Sněm vyřešil věc následovně v roce 1652. Schválil zvolení hlavní komise s plnými mocemi, která měla navázat na soupis poddaných podle víry z roku 1651. Při takzvané „jenerální vizitaci" (úplné přehlídce), bylo úkolem zjistit počet poddaných, jejich bohatství, zjištění výměry pozemků a počet dobytka. Pokud se objevily pusté grunty, král mohl uplatnit právo odúmrtí. A tak v roce 1654 byla dokončena První berní rula neboli První rustikální katastr. Tento rustikální katastr platil stejně pro poddané sedláky, tak i ostatní obyčejné poplatníky jako faráře, měšťany, svobodníky, mlynáře a další.

V jenerální vizitaci často docházelo k šizení přiznání od vrchností, která zdanitelnou půdu připojovala jako svobodou půdu. To po roce 1654 nebylo možné, aby půda byla přiznána jako svobodná a nezdanitelná. Nemohla být z evidence vyňata jinak, než koupí s patřičným daňovým odvodem ve prospěch státu.

### 3.1.2 Druhá berní rula

Po neúspěchu první berní ruly vzrůstal počet stížností, avšak bez zásahu. Chyba berní ruly tak doléhala nejvíce na poddaného, kterého daně zbídačovaly.

Ke zlepšení situace přispěl hrabě Kinský, který prosadil dvě reformy: první v roce 1683 a druhou v roce 1684. První reforma upravila základní berní jednotky s přihlédnutím k výnosnosti. Druhá berní reforma neboli druhý rustikální katastr z roku 1684 vznesl do systému berní ruly částečnou úlevu pro poplatníky, ale zlepšení bylo jen částečné. Nucené

daně stále prudce rostly, daň se vymáhala a celá země byla vysávána. Kdo měl neoprávněně, třeba i omylem, vysokou odhadnutou výměru půdy, byl v krátké době daněmi zničen. Při těchto podmínkách docházelo k nepokojům a vzpourám, které byly vždy potlačeny.

V roce 1704 byla další snaha o zlepšení daňového systému a o přesné mapování. Z podnětu vlády byla zřízena vysoká deputace, která měla především prozkoumat přiznání vrchnostenské poddanské půdy (fasé) a začít se také zabývat půdou panskou.

Tato snaha byla králem Josefem I. odložena z důvodu války a byla přislíbena po válce, kdy král slíbil, že dá Čechy svými inženýry přesně vyměřit. Nakonec se ale král na naléhání stavů spokojil s rektifikací dosavadního katastru.

## 3.2 Tereziánský katastr

Předchozí snahy o kvalitní rustikální systém vybírání daní z půdy se prokázaly jako nevyhovující a začátkem 18. století bylo jasné, že je nutné systém upravit. Úpravou se začaly zabývat české stavy v roce 1706 na zemském sněmu Království českého, na kterém bylo navrženo zahrnout do přiznání i půdu dominikální.

Usnesením v roce 1711 byla zvolena jedenáctičlenná rektifikační komise, která zahájila činnost o dva roky později. Komise měla za úkol provést veškeré přiznání půdy rustikální a dominikální. Vrchnosti měly udat u dominikálu rozsah plodné půdy podle kultur a jakosti. Také pro každý dvůr podávat přiznání za rustikál, v němž měly udávat jména hospodářů podle zápisů v první berní rule, výměru a jakost polí a luk.

U přiznání dominikálního a rustikálního bylo nutno z důvodu neexistující přesné mapy dlouze slovně popisovat situaci v terénu. K viditelné vizitaci došlo teprve roku 1715 a trvala až do roku 1729. Byla velmi nákladná a podrobná. Bohužel po dokončení tohoto díla se výsledek minul očekáváním, protože chyběla spolehlivá mapa.

### 3.2.1 První Tereziánský katastr rustikální

Marie Terezie I. čelila po nástupu na trůn hned od začátku těžkému období. Říše byla prakticky na všech stranách ve válce a musela řešit jeden konflikt za druhým. V prvních letech vládnutí Marie Terezie prosadila povinnou školní docházku. Na výrazném řešení katastrální situace započaté Karlem VI. se Marie Terezie moc nepodílela a v roce 1747 podepsala výsledky třetí berní ruly, čímž byla stanovena její závaznost. Na její počest byl operát nazván První tereziánský katastr rustikální.

Operát vstoupil platnosti dnem 1. 5. 1749 a nahradil předchozí systém i moravské lánové rejstříky, neboť Marie Terezie žádala stejný systém jak pro Čechy, tak i pro Moravu. Pro tento operát platily tři principy:

a) Pozemek zapsaný jako poplatný v předchozích rulách si udržuje tuto vlastnost nastálo a pokud přejde do rukou vrchnosti, lze tak učinit pouze směnou nebo za úplatu s patřičným daňovým odvodem státu.
b) Operát přestal být státním tajemstvím a strany mohly proti jeho obsahu podávat do tří let námitky a připomínky.
c) Držitelé půdy obdrželi výtahy z nové ruly.

### 3.2.2 Druhý Tereziánský katastr rustikální

Koncem 40. let 18. století ustaly války a Marie Terezie se soustředila na zdokonalení berních reforem. Vytvořením návrhů na berní reformu byli pověřeni dva odborníci: hrabě Bedřich Harrach a hrabě Bedřich Vilém Haugwitz. Zvítězil návrh od hraběte Haugwitze. Hrabě Bedřich Vilém Haugwitz byl pověřen najít způsob získání prostředků pro uchování více jak stotisícové armády (mírového stavu), splácení dluhu státu a částky pro provoz dvora. Hrabě Haugwitz navrhl řešení, která se stanovilo pět zásad:

a) Stanovit pevnou sazbu berně jako podílu z výsledku hospodaření; ta byla později stanovena na 42 % výsledku hospodaření.
b) Přimět stavovské sněmy v jednotlivých zemích k souhlasu se stanovením daně v určené výši na dlouhou dobu dopředu (později zvoleno na 10 let).
c) Soustředit vybírání daní na centrální nově zřízenou instituci namísto dosud užívaného způsobu vybírání daní zprostředkovaného nejvyššími úředníky jednotlivých zemí. Tato zásada měla vliv na centralizaci celé výkonné moci.
d) Zdanit kromě rustikální půdy i půdu dominikální, pravidelnými odvody dosud nezatíženou.
e) Poddaní budou daně odevzdávat přednostně státu a teprve poté vrchnosti.

Marie Terezie I. v roce 1748 vznesla požadavek lepšího vyrovnání (exekvace) panských mimořádných daní, neboli požadavek pro důkladné zajištění daňových podkladů pro výtěžek dominikální půdy.

Druhý tereziánský katastr vycházel v konečné fázi z výměry prvního tereziánského katastru z roku 1748 a zachovával i jména držitelů v něm zapsaných, třeba již dávno mrtvých.

Roku 1755 byl dokončený Druhý tereziánský katastr rustikální. Marie Terezie jej ale pokládala za nedostatečný a byla přesvědčena o nepovolení další revize tohoto díla.

### 3.2.3 Dominikální katastr

S rustikálním katastrem probíhala i tvorba dominikálního katastru, a to od usnesení stavů v roce 1706. Průlomem byl rok 1713, kdy se podávalo přiznání (fasí) dominikálu. Tyto fasé a jejich příslušný elaborát byly přiděleny zvláštní komisi ke zkoumání a případnému doplnění. Práce na zpracování trvaly do 6. září 1748, podle kterého bylo stanoveno nové roztřídění pozemkové daně v Království českém. Rozvržení daní se řídilo počtem rustikálních usedlostí jednoho panství.

Následkem bylo, že daň byla rozdělena mezi vrchnosti nerovnoměrně a nespravedlivě. V roce 1749 byly zavedeny nové přiznávací listy pro dominikální statky s cílem vyrovnání pozemkové daně podle počtu a plochy půdy jednotlivých vrchností. O stanovení výtěžků z dominikálu vedly stavy boj, ale dvůr od zdanění dominikálu neustoupil. Platnost tohoto dominikálního katastru byla vyhlášena v roce1757.

### 3.2.4 Tereziánský katastr

Katastr rustikální s katastrem dominikálním poprvé v historii tvořil úplný a velký katastr nazvaný Tereziánský katastr. Tento katastr později slouží jako podklad a předloha pro další katastry. Nevýhoda tohoto katastru je v neexistenci mapy, která by zobrazovala uceleně některou zemi nebo provincii říše. Tento katastr bohužel nepřinesl rovnost mezi poddanými a vrchností z důvodu nenasytnosti dvora. Proto Marie Terezie I. tento katastr považovala za provizorium a bez celého zaměření území nebylo možné katastr opravit či revitalizovat.

První, kdo navrhl celkové zaměření území, byl zeměměřič Petr Kašpar Světecký. Jeho návrh předpokládal zaměření pomocí metody měřického stolu. 96 zeměměřičům pod jeho vedením trvala práce 10 let. Uvažoval ale pouze o zaměření celých obcí a ne jednotlivých pozemků. Přímo v terénu by se prováděly hospodářsko-technické úpravy pozemků i s případným přesunem pozemků z jedné obce do druhé a současně se měl řešit výnos půdy stejně pro dominikál i pro rustikál. Královna proto dala návrh posoudit Dvorské kanceláři, která se nejprve stavila vyhýbavě a navrhovala pouze odstranění kalkulačních vad dosavadního katastru. Marie Terezie však trvala na svém, a proto navrhla zaměření menší části země, ale i přes to Světeckého návrh Dvorskou komisí neprošel.

Další zdokonalování katastru bez řádného zaměření nebylo možné a na tuto rozsáhlou práci Marie Terezie ztrácela síly a už nezasahovala do dalšího dění v katastru.

## 3.3 Josefský katastr

Jako spoluvladařem Marie Terezie byl zvolen panovnicí syn Josef II., v té době už zvolený říšskoněmecký král. Robotní patent z roku 1775, který upravoval nevolnické vztahy vůči vrchnostem a zmírňoval robotu, byl jediným patentem společného vládnutí Marie Terezie a Josefa II.

Vláda Josefa II. trvala 9 a čtvrt roku, za kterých stihnul vydat přibližně 6000 reformních výnosů, patentů a nařízení. Důležitým byl patent o zrušení nevolnictví z roku 1781, který v důsledku zrušil nejen nevolnictví, ale i zemské řízení. Následkem toho padl Haugwitzův daňový systém a bylo nutno hledat nový.

Josef II. uložil Dvorské kanceláři úkol, aby vypracovala opravu katastru na základě vyměření a naprosté rovnosti v jejím právním postavení, ať patří komukoliv.

Právním podkladem tohoto katastru byl Nejvyšší patent císaře Josefa II. ze dne 20. dubna 1785 o reformě pozemkové daně a vyměření půdy a znamenal zlom v berní politice v těchto okolnostech:

- rovnost v právním postavení půdy bez ohledu na to, zda se jedná o rustikál či dominikál,
- základ vyměřování daní stanovil nikoli panství, ale technicky definovanou plochu katastrální obce (pozdějšího katastrálního území),
- stanovení katastrálního mapování, tedy vyměření půdy, jako základ berní politiky,
- úplná veřejnost operátu.

V každé korunní zemi byla zřízena vrchní zemská komise, jíž podléhaly v každém kraji zřízené krajské komise. Každá krajská komise se skládala z krajského komisaře, ekonoma a inženýra, který měl dalších deset až dvacet civilních nebo vojenských inženýrů a měřičů. Krajské komisi podléhala obecní komise, kterou vedl vrchní důvěrník jmenovaný krajskou komisí a jejímiž členy bylo šest volených důvěrníků místní obce.

Předmětem měření byly pozemky jak rustikální tak dominikální. Rustikální pozemky a jejich výnos byly přiznávány každým držitelem ve veřejné přítomnosti obecního výboru a rychtáře. Dominikální pozemky přiznávali vrchnostenští úředníci před obecním výborem. Tyto pozemky byly převzaty na podkladě přiznání a zároveň byly zapisovány do knih fasé. O

budoucím mapování byl vydán zvláštní návod „Naučení, jak se měření pozemků obcemi prakticky provádět má“. V tomto návodu bylo i popsáno povinné vybavení tehdejších zeměměřičů:

- dřevěná lať délky 1 vídeňského sáhu,
- měřický řetězec,
- dvě hole k napínání pásma nebo provazce,
- 6 nebo 8 výtyček,
- 10 dřevěných kolíků,
- papír, inkoust, tužka a pravítko.

Návod pro měření obsahoval i zkoušky, komparace a rektifikaci tehdejších měřidel.

Polní práce započaly vytvořením, zjištěním, označením (omezníkováním) a popisem průběhu obecních hranic a poté zaměřením metodou měřického stolu včetně sepsání protokolu o měření a průběhu hranic. Obecní hranice byly vytvořeny tak, aby obsahovaly nejméně 40-50 domů i s pozemky. Zajímavostí je, že tyto hranice, až na pár změn, jsou shodné s dnešními katastrálními hranicemi. Teprve po vytyčení obecních hranic následovalo rozdělení na menší celky ohraničené potoky, cestami, lesy, apod. Pozemky menšího rozsahu a jednoduchého tvaru měřili sedláci pomocí řetězcem nebo provazem pod dohledem vrchnosti podle instrukcí inženýra (měření skrze sedláky). Tyto pozemky se nezakreslovaly, jenom se zapisovaly do knih fasí. Pro složitější a nepravidelné pozemky byl přizván přísežný inženýr, který metodou měřického stolu je zobrazil do mapy. Veškeré obytné a hospodářské budovy se nezaměřovaly, pouze dostaly domovní čísla. Z měření pak byly vyloučeny veškeré neplodné pozemky jako silnice, skály, vodní plochy a další.

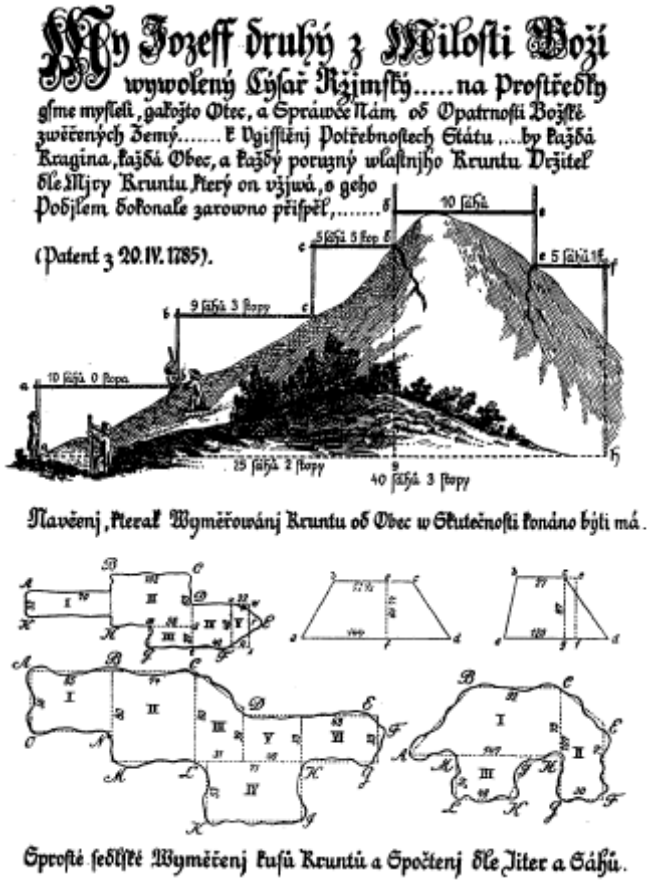
Délky byly měřeny vodorovné v sázích a plochy buď v jitrech nebo ve čtverečních sázích, kde 1 jitro = 1600 čtverečních vídeňských sáhů. Pomocí rozkladu pozemků na jednodušší obrazce trojúhelníky, čtverce, obdélníky a lichoběžníky bylo možné přesněji určit výměru zaměřovaného pozemku. Příslušné výpočty vždy prováděl zeměměřič. Po dokončení zaměření, výpočtech a zapsání do knihy fasí uzavřel vrchnostenský úředník přiznání a vypočítal roční výtěžek. Toto přiznání bylo dále podepsáno znalci, úředníky a rychtáři.

Tímto zaměřením bylo zjištěno o 60 % více berní půdy než v předchozích katastrech, a proto byly zlevněny daně. Toto zlevnění přineslo značné uvolnění situace pro poddané.

Největší funkci tohoto operátu měly měřické náčrty, knihy fasí, pozemkové topografické archy, úhrnné sestavení plošné výměry druhů pozemků a ročního výtěžku.

Většina archiválií z předchozích katastrů byla bohužel ztracena díky nešetrnému zacházení a ukládání na berních úřadech. Přesto se v roce 1931 zbytek archivoval ve státních archivech. Většina měřických náčrtů vyhotovených v Josefském katastru je umístěna v archivech ve Vídni, protože po I. světové válce nebyly zařazeny do dohody z roku 1919.

Josefský katastr byl vyhotovován zhruba čtyři a půl roku a svou kvalitou a délkou trvání vyhotovení byl nejlepším katastrem z předchozích katastrů a předběhl dobu o půl století. Bohužel při tak krátké době mapování utrpěl katastr hodně chyb. Měření pozemků sedláky a zeměměřiči se velice lišilo v kvalitě a výměrou. Při zjednodušení se menší pozemky nezaměřovaly polohopisně, ale pouze šířkou a délkou pro určení plochy a to odporovalo představě Josefově a Světeckého. Největší nevýhodou bylo mapování, postupování „z malého do velkého“, tedy přidáním menších pozemků do hranic tratí a honů, které nebyly přesně zaměřeny, a tak nebylo možné sestavit území obce.




**Obrázek č. 7: Josefský katastr**
**Převzato z [1]**

## 3.4 Tereziánsko – Josefský katastr

Po smrti Josefa II. za panování jeho bratra Leopolda II. nastal zásadní obrat. Leopold II. vyhověl šlechtě a zrušil mnoho zákazů a příkazů, které vytvořil jeho bratr Josef II. Zásadní byl patent z dne 30. června 1793, který vyhověl šlechtě a zrušil Josefský katastr. Dnem 1. srpna 1793 zavedl kombinovaný způsob katastru nazvaný „Tereziánsko – Josefský katastr“. Evidence byla založená na principu Tereziánského katastru, ale s výměrami z katastru Josefského. Důsledkem bylo zavedení zpětné berní politiky.

Tento katastr platil až do roku 1846, kdy byla vyhlášena platnost stabilního katastru. Díky tomuto katastru bylo konečně poznáno, že takovou cestou nelze jít. Katastr nebyl rovný ani spravedlivý pro zdanění pozemků rustikálních a dominikálních.

## 3.5 Stabilní katastr

Díky zkušenostem z předchozích katastrů a jejich neúspěších bylo možné vybudovat lepší systém než předcházející katastry. Už při Tereziánském katastru byly snahy o přesné zaměření a konaly se první zkoušky měření na malých územích. V Josefském katastru se poprvé zaměřovaly obce a pozemky. Ale bohužel spěchání a nedostatek financí z důvodu hospodářských a vojenských problémů vždy přispěly ke zjednodušení a ztrátě kvality operátu a neodpovídaly zadaným požadavkům na vyhotovení.

Rakouskou říši velice oslabily série válek a očekával se v brzké době neodvratitelný bankrot. Bylo nutné vytvořit nový rakouský daňový mechanismus.

Proto císař František I. vydal rozkaz ze dne 21. srpna 1810, který založil novou dvorskou komisi pro úpravu daně pozemkové s rozšířenými pravomocemi. Členy této komise byli přísedící Jan z Pulpanu, Josef svobodný pán z Doblhoffu, František X., rytíř z Ossenwalderu, Jan Josef, rytíř z Erbenu, Karel z Eybergu. Referentem byl Heřman svobodný pán z Kmotru a předsedou Kristián Wurmser. Hned na začátku byl plán na výslednou představu díla, ale císař si nepřál žádné výrazné změny a novoty. Pro zachování kvalitních výsledků komise definovala v počátku pouze dílčí etapy postupu a očekávaný výsledek si dlouho nechávala pro sebe. Od začátku poukazovala na využití výsledků triangulace a vojenského mapování.

Komise dále zpracovala posudky všech předchozích katastrů i současných zahraničních. V Lombardsko–Benátském království se mapování provádělo z malého do velkého (bylo považováno za vrchol mapování), a tak nebylo možné sestavit mapu celého

území. Proto se komise shodla na mapování z velkého do malého a to bez ohledu na příslušné náklady.

Po uvážení Josefského katastru byly převzaty osvědčené zásady. Předmětem zdanění měl být pozemek, pro který byl určen čistý výnos. Dále byly převzaty katastrální obce. Pozemkové a stavební parcely byly číslovány ve dvou samostatných řadách.

Po schválení plánu mapování, komise doporučila vrchnímu štábu zaměřit území Mödlingu u Vídně o rozloze 1 čtvereční míle. Toto území představovalo vzorek území říše a obsahovalo různé druhy pozemků. Díky tomuto vzorku se měly zjistit dodatečné chyby a jejich odstranění. Při dokončení zkušební části a prodiskutování o podrobnějším postupu byl schválen plán na úpravu pozemkové daně, a tím triangulace a vojenské mapování.

Měřítko budoucích map bylo voleno 1:2880 z požadavku, aby se čtvercová plocha v terénu o rozměrech jednoho dolnorakouského jitra zobrazila na mapě jako čtverec o rozměrech jednoho palce. Jedno jitro má stranu o 40 sáhů, sáh se dělí na 6 stop a stopa na 12 palců. Poté 40 x 6 x 12 = 2880, tedy 1 palec v mapě představuje 2880 palců v terénu.

Komise požádala dvorní vojenskou radu o zhuštění již hotové I. a II. trigonometrické sítě vybudované již pro vojenské účely. Po zhuštění by měl čtverec o rozměrech 4000 x 4000 čtverečních sáhů obsahovat 3 body vypočtené z měření úhlů a 57 bodů zaměřené metodou měřickým stolem. Další práce v terénu pokračovaly až po skončení triangulace. Poté se mohlo začít s podrobným zaměřováním pozemků a vyznačování parcel dle zásad pro katastr.

Podle studování měření v Bavorsku byla jako referenční plocha použita Gaussova koule a jako zobrazení Cassiniho soustavy ve formě Soldnerově tedy Cassini-Soldnerovo zobrazení. Je to transversální (příčné) válcové zobrazení ekvidistantní (nezkreslují se délky) v kartografických polednících. Plášť válce se dotýká Země v příslušném poledníku, jdoucí středem území a jde tudy osa X. Ostatní poledníky se zobrazují jako rovnoběžky se základním poledníkem, ale blíže k severnímu pólu se zbíhají. Z hlavních kružnic kolmých k poledníku se zobrazuje správnou délkou jen hlavní kružnice procházející počátkem, která je osou Y. Obrazy poledníků a k nim kolmých rovnoběžek tvoří na kouli lichoběžníkové obrazce, které se na mapě zobrazují jako stejné čtverce. Rozdíl mezi sítí čtvercovou a lichoběžníkovou představuje zkreslení, které vzrůstá směrem od počátku a je v každém směru jiné. Důsledkem bylo rozdělení území říše na jednotlivé souřadnicové systémy. Pro Čechy a Moravu připadly dvě sítě s počátkem v trigonometrických bodech: Gusterberg v Holních Rakousích a Svatý Štěpán ve Vídni.

Po letech práce dvorské komise byl podepsán císařem patent o pozemkové dani ze dne 23. prosince 1817, který předčil všechny předešlé katastry a nastavil soulad s ostatními daněmi, zmizely nejasnosti, dohady a stížnosti. Patent obsahuje několik hlavních zásad:

- Pozemkové dani podléhají výnosy z pozemků, půdy a budov stanovené z ryzího výtěžku. Výtěžek vznikl vyšetřováním, vyměřováním a vceňováním pozemků a budov.
- Měření vždy provedou vědecky vzdělaní a prakticky zacvičení zeměměřiči.
- Úřady a osoby pověřené vyměřování, mapováním a vceňováním dostanou podrobné instrukce.
- Výsledky měření a vceňení budou projednávány se zájemci. Před uložením daně mohou vznést námitky a stížnosti.
- Měření se bude provádět po jednotlivých zemích říše podle panovníkova rozhodnutí

Po vydání patentu byla vydána prozatímní měřická instrukce a po získání zkušeností na již zmíněném území byla vydána definitivní měřická instrukce dne 28. února 1824 pod názvem „Instrukce k provádění zemského vyměřování nařízeného podle nejvyššího patentu ze dne 23. prosince 1817“.

Nejprve se rozrostla trigonometrická síť o dostatečné množství bodů na jeden čtvercový list k určení lomových bodů pozemku. Tyto zhušťovací práce byly svěřeny triangulační kanceláři generálního štábu. Trigonometrická síť byla rozvinuta z přímo měřených základen:

- u Vídeňské Nového Města v délce 12 158, 144 m,
- u Welsu 14 990, 053 m,
- u Radovce 9 860, 959 m,
- u Hallu 5 671, 215 m.

Základna u Vídeňského Nového Města byla zaměřena už za Marie Terezie na její příkaz v roce 1762. Metrickou soustavu převzalo Rakousko–Uhersko až v roce 1876, kdy délky základen jsou převedené ze sáhů do metrů, kde 1 sáh = 1,89 m.

Trigonometrické sítě se dělily do čtyř skupin:

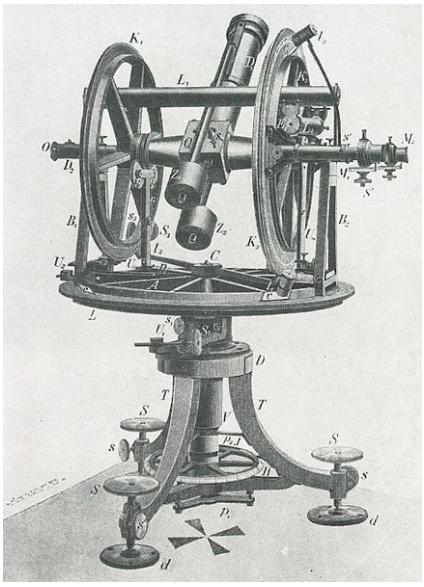
- body velké trigonometrické sítě,
- body malé trigonometrické sítě,
- body III. řádu trigonometrické sítě,
- body grafické triangulace

V prvním kroku byla vybudována velká trigonometrická síť dosahující vzdálenosti mezi body přibližně 30 km. Byla budována v letech 1824–1840 v Českých zemích a na Moravě. Tato síť je podobná s dnešní trigonometrickou sítí I. řádu.

Ve druhém kroku se velká síť zhustila o body malé trigonometrické sítě, které se určily opět z měření úhlů a vyrovnání. Délka mezi body byla přibližně 15 km. Cílení se provádělo na dřevěné měřické věže. Docílená přesnost ve vzájemné poloze trigonometrických bodů byla několik centimetrů a na tu dobu patřilo měření k nejlepším.

Síť III. řádu byla určena z malé trigonometrické sítě a pro jeden triangulační list byly určeny nejméně 3 body. III. Trigonometrická síť obsahovala většinou věže kostela a jiné viditelné objekty. Z III. řádu byla odvozena další skupina bodu grafickou triangulací.

Při podrobném mapování se měřilo metodou měřického stolu (grafickým protínáním nejméně ze dvou stanovisek) v měřítku 1:2880. Aby byly na celém území říše zaručeny shodné délkové parametry měření, bylo každé délkové měřidlo komparováno pomocí sáhového etalonu.



**Obrázek č. 8: Reichenbachův teodolit**
**Převzato z literatury [6]**

Nejprve však před měřením bylo nutno definovat předmět měření v zásadě „z velkého do malého“ tedy nejprve zaměření katastrálních hranic a teprve poté zaměření držebnostních hranic. Při kolíkování hranic pozemku byl přizván také držitel pozemku a mohl vznést námitky.

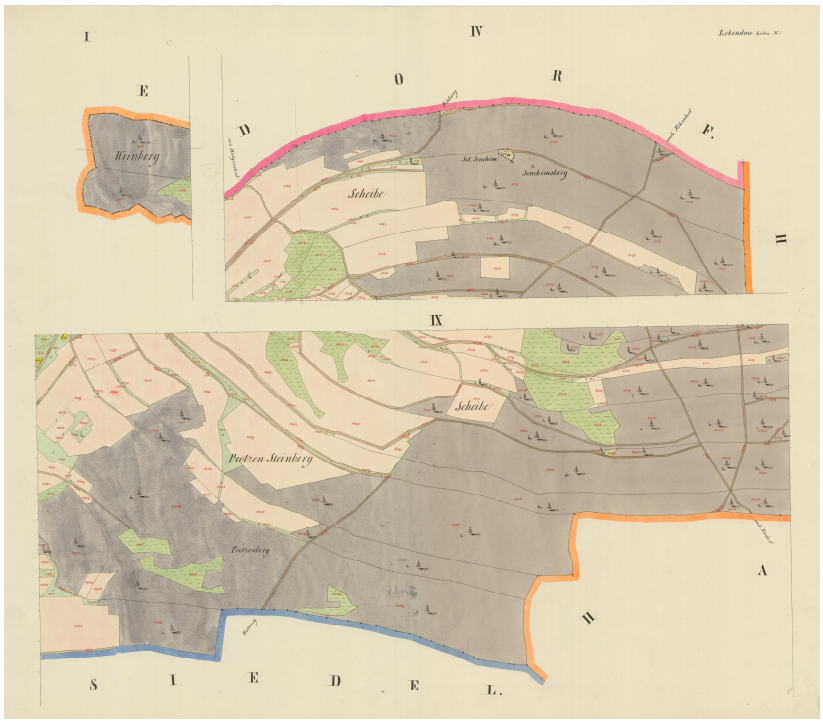
Po ukončení měřických prací a možnosti vznést námitky následovaly kancelářské práce. Do mapy se v zimním období zobrazily nové zaměřené hranice a následoval výpočet výměr s kontrolou, tedy součet výměr všech ploch skupin musel dávat výměru celého mapového listu. Originální mapa se pak kolorovala a popsala.

## Císařské povinné otisky

Jako náhradu při ztrátě nebo poškození sekčních nebo originálních map byl schválen plán na reprodukci stávajících map. Reprodukce se prováděla „mokrou cestou“. Na kreslící stůl se připevnila vyhlazená deska vápence. Do dolní strany vápence se vyrývala situace z originální mapy přiložené nad stolem pomocí rycího pantografu. Po hrubém vyrytí následovalo dokonalé rytí ostrou jehlou ručně. Nevýhodou bylo zrcadlové otočení mapy a

tedy i popisků. Poté se pomocí kožených válců vetřela tiskařská čerň a na zvlhčený papír se lisem přitiskl vápencový blok. Po oschnutí proběhla kontrola otisků zda je kopie shodná s originálem. Pro tyto reprodukční práce bylo určeno několik tiskařských firem z důvodů desetitisíců kladů map. Kopie originálů byly vytištěny hned několikrát. Přidělení otisků pro ústřední archiv ve Vídni, berní úřady, obecní úřady a příloha k pozemkovým knihám. Císařské povinné otisky pro ústřední archiv ve Vídni byly kolorované dle originálu.

Narozdíl od originálů map se lišily svým kladem a to pro každé katastrální území individuálně, aby se šetřilo papírem. Velikou nevýhodou těchto map je jejich vysoušení, při kterém došlo k plošné deformaci všesměrně. Při výpočtech na mapách je nutné výsledky opravit o plošnou srážku papíru.




**Obrázek č. 9: Ukázka kladu císařských povinných otisků**
**Převzato z [7]**

# 4 Zpracování práce

## 4.1 Digitalizace císařských povinných otisků

Převzato z [16].

Na základě požadavku Národního památkového ústavu po Ústředním archivu zeměměřictví a katastru byly po jednotlivých mapových listech formátu A1 digitalizovány klady císařských povinných otisků z důvodu zachování původní podoby. V případě katastrálních území, pro něž se císařské povinné otisky nezachovaly, byly naskenovány originální mapy stabilního katastru. Originální mapy bohužel obsahují přidané změny po revizích. Formát výstupů dat byl volen v rozlišení 300 dpi ve formátu JPEG, jenž při dobré kvalitě rastru neklade zbytečně vysoké nároky na paměť počítače. Originální a císařské povinné otisky stabilního katastru jsou v současnosti uchovány v Ústředním archivu zeměměřictví a katastru**.**

## 4.2 Ořezání příslušných katastrálních území

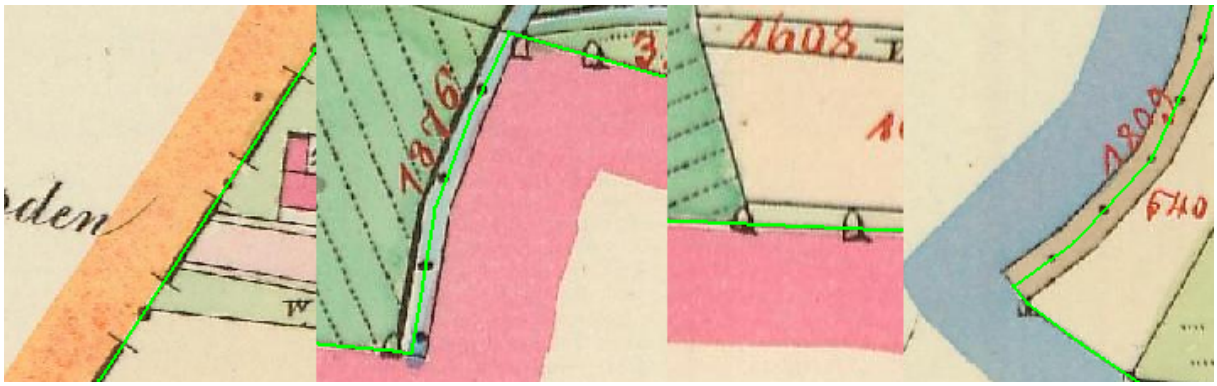
Po získání potřebných kladů mapových listů katastrálních území v rastrové podobě (6854–2 Severní, 4136–2 Liščí, 4186–1 Lobendava, 4122–3 Lipová u Šluknova,
5255–1 Nová Víska) byly jednotlivé mapové listy přidány do programu ArcMap.

Ve složce ArcCatalog byla definována pro každý mapový list jedna vektorová vrstva ve formě polygonu, která bude definovat hranici daného mapového listu pro ořezání.

Editace linií a jiných prvků je nutné povolit v Editoru přes *Start Editing*.

Vektorizace se provádí buď po katastrálních hranicích nebo po řezech mapových listů. Po dokončené vektorizaci daného mapového listu je nutné uzavřít polygon pomocí *Finish Sketch* umístěném v editoru a následném uložení. Pro úpravu linie nebo přidání uzlových bodů jsou v editoru funkce *Edit Vertices* a *Add Vertex*.

Následuje ořezání rastrového souboru pomocí funkce *Clip* v *Image Analysis*. Ořezaný rastrový soubor se uloží ve formátu png, aby se zachovala původní kvalita rastrového souboru.

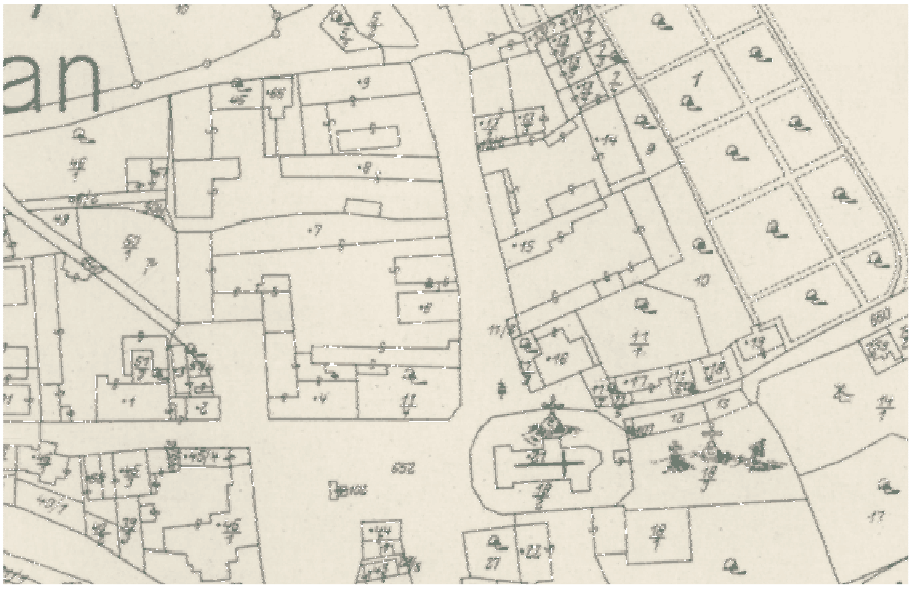



**Obrázek č. 10: Ukázka umístění polygonu na katastrální hranice císařských povinných otisků**

## 4.3 Výběr vhodných podkladů pro georeferencování

### 4.3.1 Pozemkové mapy

Císařské povinné otisky byly postupně nahrazovány moderním, podrobným a přesným zobrazením, zpravidla v měřítku 1:1000 nebo 1:2000 dle zákona č. 177/1927 Sb. Návodu A o provádění měřických prací na mapách velkých měřítek. Nově vyhotovované katastrální mapy byly zobrazovány v lokálním národním souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). Mapa zachycovala věrný obraz pozemkových, hospodářských a právních poměrů pozemkového souboru. Podle katastrálního zákona č. 177/1927 Sb. byla katastrální mapou taková mapa, které obsahovala přesné geometrické zobrazení hranic katastrálních území a vyšších správních jednotek. Mapa obsahovala mimorámcové údaje, tj. data o použité metodě katastrálního měření, zobrazení a data o reprodukci mapy a měřítko, ve kterém mapa byla vyhotovena.

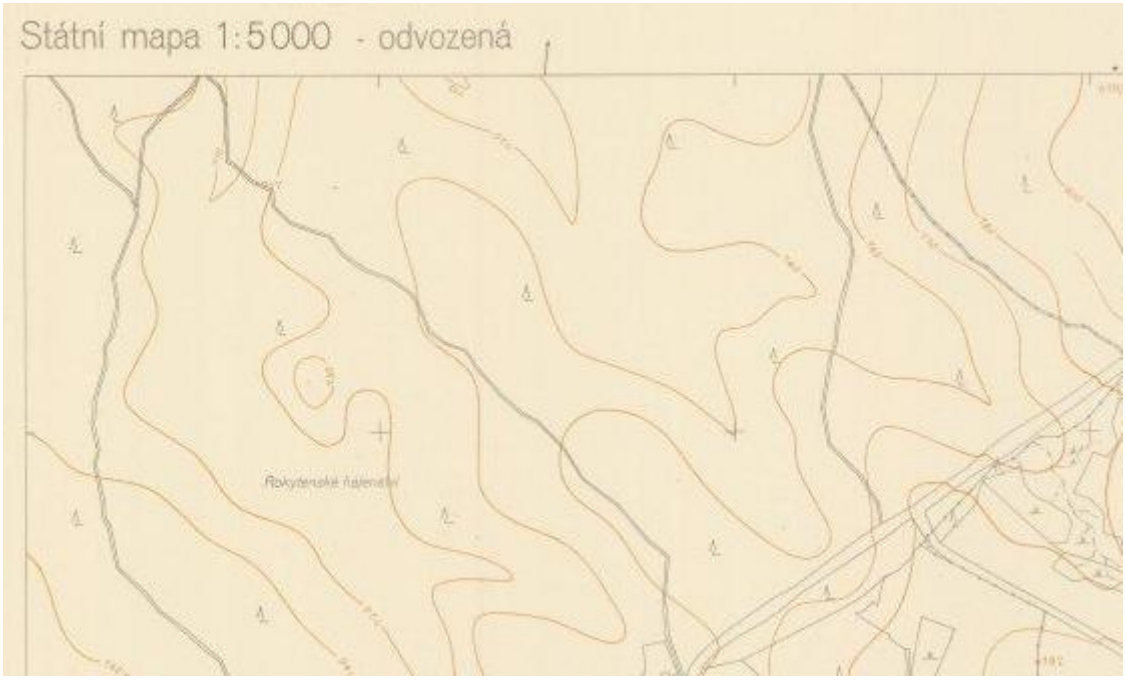


**Obrázek č. 11: Ukázka Pozemkové mapy**

**Převzato z [7]**

### 4.3.2 Státní mapa odvozená SMO5

1. vydání Státní mapy odvozené v měřítku 1:5000 bylo postupně vydáváno od roku 1950. Vývoj této mapy byl zamýšlen jako provizorium. Pro první vydání byl polohopis odvozen z katastrálních map a výškopis z nejvhodnějších existujících podkladů (topografických map). Polohopis zobrazoval sídla, dopravní síť, vodstvo, lesy, správní hranice a značkami místopisné podrobnosti vše v šedé barvě. Výškopis byl znázorněn vrstevnicemi, výškovými kótami a technickým šrafováním včetně popisu v hnědé barvě. Až do roku 1990 tyto mapy nebyly určeny veřejnosti, ale směly se používat pouze pro vnitřní potřebu státních orgánů a socialistických organizací. V Ústředním archivu zeměměřictví a katastru je uloženo cca 15 800 mapových listů prvního vydání této mapy, pokrývající téměř celé území státu.




**Obrázek č. 12: Ukázka Státní mapy odvozené 1 : 5000**

**Převzato z [7]**

### 4.3.3 Digitální katastrální mapa

Digitální katastrální mapa je výsledek obnovy katastrálního operátu buď novým mapováním nebo přepracováním analogových map ve vektorové formě. Katastrální mapy ve formě analogové mapy vznikly překreslením map dřívějších evidencí na plastové fólie, následným skenováním a georeferencí rastrů. Vektorová katastrální mapa může mít formu digitální katastrální mapy (DKM) nebo katastrální mapy digitalizované (KMD). K 1. 1. 2013 digitální katastrální mapa pokrývala z 69,9% území ČR. Zbytek území ČR je stále pokryt analogovou katastrální mapou vedenou na plastové fólii, která je po skenování k dispozici v rastrové podobě.

**Obrázek č. 13: Digitální katastrální mapa s podkladem ortofoto**

**Převzato z [7]**

### 4.3.4 Letecké ortofoto

Letecké ortofoto představuje bezešvou mapu povrchu Země pořízenou snímkováním z letadla nebo jiných vzdušných prostředků. Po pořízení snímků kamerou je převeden středový průmět na ortogonální průmět. Docílí se toho, že jsou odstraněny posuny obrazu vznikající při pořízení. Dříve bylo ortofoto zachycováno na analogový film, který se musel vyvolat. Nevýhoda byla v časové náročnosti a velkém počtu archiválií. V současnosti se snímkování provádí pomocí digitálních kamer, které umožňují vyšší kvalitu obrazu a rychlejší aktualizaci map. Nejstarší snímkování na celém území ČR proběhlo v 50. letech a je tak vhodné na posouzení změn krajiny.

**Obrázek č. 14: Ortofoto 50. let a současnosti**

**Převzato z [8]**

## 4.4 Georeferencování podkladů

Na podkladě dostupných materiálů pro georeferencování např. připojené do ArcMapu pomocí WMS služeb v daném definičním souřadnicovém systému lze provést georeferencování daného podkladu. Definiční souřadnicový systém rozumíme [14]:

- geodetické datum (určení modelu zemského tělesa (koule, elipsoid, geoid), jeho referenční bod, datum určení),
- souřadnicový systém geografických souřadnic φ, λ (včetně volby základního poledníku),
- zobrazovací rovnice (včetně voleb v nich použitých konstant),
- souřadnicový systém rovinných souřadnic X, Y (včetně umístění počátku systému ***X, Y*** do obrazu geografické sítě, orientace os a matematických úprav souřadnic ***X, Y*** v rovině zobrazení např. posuny počátku, násobení konstantou redukující délkové zkreslení.

Georeferencování císařských povinných otisků je možné provádět pomocí dostupných podkladů: pozemkových map, digitálních katastrálních map, státní mapy odvozené a ortofotomap. Poskytovatelé těchto podkladů jsou ČÚZK a UJEP, pomocí připojení přes WMS služby:

ČÚZK: <http://services.cuzk.cz/wms/wms.asp>

UJEP: <http://mapserver.ujep.cz/ArcGIS/rest/services>

### 4.4.1 Umístění identických bodů

Identifikace bodů na mapovém obraze a přiřazení jejich souřadnic v definovaném souřadnicovém systému je důležité pro definování prvků transformace.

Jako nevhodnější identické body jsou lomové rohy mapového listu nebo souřadnicová síť. Tyto body slouží jako opěrná síť pro další přidávání identických bodů např. na dobře identifikovaných objektech, u kterých je možné zjistit polohu z podkladových dat pro georeferencování. Mezi takto identifikovatelné objekty patří: kostely, kaple, významná stavení. Méně přesné jsou křížení cest, mosty, vodní plochy, u kterých je možnost změnění tvaru. Tato volba identických bodů je však závislá na měřítku mapy. Výše uvedené příklady identických bodů platí pro velká a střední měřítka. Důležitou podmínkou pro přesnost transformované mapy je pravidelné rozložení v prostoru mapy a umístěné po celé mapě. Po volbě identických bodů následuje volba transformační metody.

### 4.4.2 Definice základních vztahů pro transformace

Transformaci souřadnic rozumíme jako přechod od jedné soustavy souřadnic do druhé soustavy souřadnic. Jelikož je předmětem práce georeferencování Povinných císařských otisků v nadefinovaném místním systému rovinných souřadnic x a y, jedná se o transformaci ve dvourozměrném prostoru.

Závisí na způsobu pozdějšího využití natransformované mapy. V případě potřeby zachování původních prostorových vztahů se jedná o transformace nižších řádů. Pokud je potřeba maximálně ztotožnit původní kresbu se současným stavem, je třeba využít transformací s vyšším řádem, kde dochází k poměrně velké deformaci obrazu.

**Definice Homogenních souřadnic:**

Jedná se o uspořádanou trojici čísel [$x_P$, $y_P$, $\omega_P$], která představuje homogenní souřadnice bodu P s kartézskými souřadnicemi [X, Y] ve dvou rozměrech platí:

$$X = \frac{x_P}{\omega_P}, Y = \frac{y_P}{\omega_P}, W_P \neq 0.$$

**Definice základních matematických vztahů:**

**Posunutí**

Posunutí (translace) je dáno vektorem posunutí: $\vec{p} = (X_t, Y_t).$

Matice posunutí **T** má tvar

$$T(X_t, Y_t) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & X_t \\ 0 & 1 & Y_z \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

**Otočení**

Rotace kolem daného počátku soustavy souřadnic o úhel ω. Pokud jsou dva úhly rotace $\omega_x$ a $\omega_y$, znamená to rotaci každé ze souřadnicových os. Při rozdílných hodnotách úhlů stočení dochází ke zkosení obrazu. Matice **R** rotace má tvar:

$$R(\omega_x, \omega_y) = \begin{pmatrix} \cos(\omega_x) & -\sin(\omega_y) & 0 \\ \sin(\omega_x) & \cos(\omega_y) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

**Změna měřítka**

Změna měřítka se projevuje zmenšením nebo zvětšením transformovanému objektu ve směru souřadnicových os. Pokud se hodnota měřítkového parametru pohybuje od 0 do 1, dochází k posunutí směrem k počátku a ke zmenšení transformovaného objektu. Jestliže je koeficient větší jak jedna, dochází ke zvětšení. Pokud by nastala situace záporného koeficientu, dochází ke zmenšení nebo zvětšení obrazu v opačném směru.

Osy x a y mohou mít různé změny měřítka, a tím dochází ke změně měřítka v různých směrech. Matice **M** změny měřítka má tvar:

$$M\left(m_x, m_y\right) = \begin{pmatrix} m_x & 0 & 0 \\ 0 & m_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

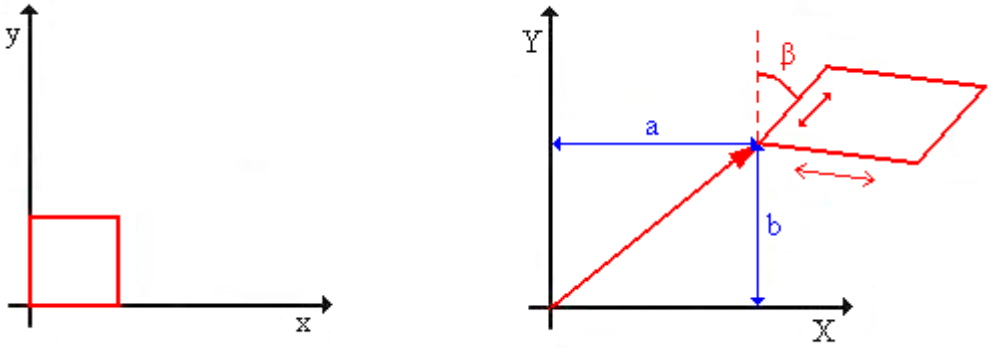
### 4.4.3 Afinní transformace

Afinní transformace představuje polynomickou transformaci prvního stupně. Geometricky se jedná o posunutí, rotaci a změnu měřítka každé osy původního souřadnicového systému. Transformace nezachovává úhly, ale zachovává rovnoběžnost přímek. Je nejvhodnější pro mapové listy, která jsou ovlivněné srážkou papíru a dokáže jí rozeznat v různých směrech.

Transformační rovnice:

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

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




**Obrázek č. 15: Ukázka Afinní transformace**

**Převzato z [15]**

Do transformačních rovnic vstupuje 6 neznámých ($\omega_x$, $\omega_y$, $m_x$, $m_y$, $X_t$, $Y_t$). Pro určení parametrů je nutné znát 6 rovnic, tedy 6 souřadnic identických bodů v obou soustavách. Při použití více jak 6 identických souřadnic se používá vyrovnání MNČ [10].

### 4.4.4 Projektivní transformace

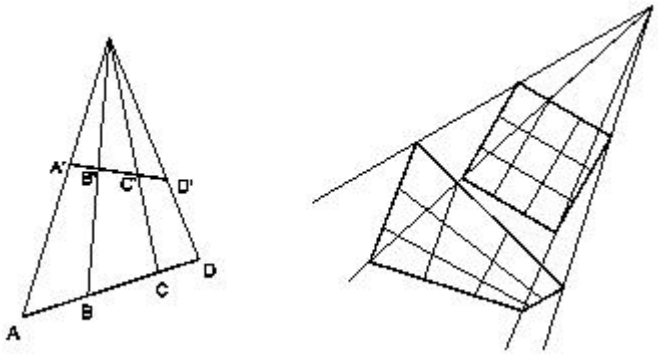
Jedná se o obecnou lineární transformaci 2D homogenních souřadnic. Tento typ transformace se využívá převážně ve fotogrammetrii a tvoří základ jednosnímkové fotogrammetrie. Výstupem z transformační rovnice je celkem 8 neznámých parametrů tedy pro řešení této transformace je potřeba alespoň 8 měření (4 identické body). Při použití více než 8 identických souřadnic dojde k vyrovnání přes MNČ [10].

Tento typ transformace se především používá pro starší mapy o známých souřadnicích rohů mapového listu na 4 identické body. Projektivní transformace není konformní, nezachovává rovnoběžnost přímek, ale zachovává dvojpoměr v rámci čtveřice bodů ležících na přímce. Transformaci nelze vyjádřit pomocí jednoduchých geometrických parametrů a proto jsou používány obecné vztahy:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Po rozepsání:

$$x' = \frac{a_{11}x + a_{12}y + a_{13}}{a_{31}x + a_{32}y + 1},$$
$$y' = \frac{a_{21}x + a_{22}y + a_{23}}{a_{31}x + a_{32}y + 1}.$$




**Obrázek č. 16: Ukázka kolineární transformace**

**Převzato z [15]**

### 4.4.5 Polynomická transformace druhého stupně

Polynomické transformační rovnice jsou dány polynomy až do stupně n.

Ve zpracování starých map s nepravidelnou srážkou mapového listu a nepřesností tehdejšího mapování se používá polynomické transformace 2. stupně a 3. stupně z důvodu nejlepší porovnání původní kresby se současným stavem. Nevýhodou je velká deformace mapového listu.

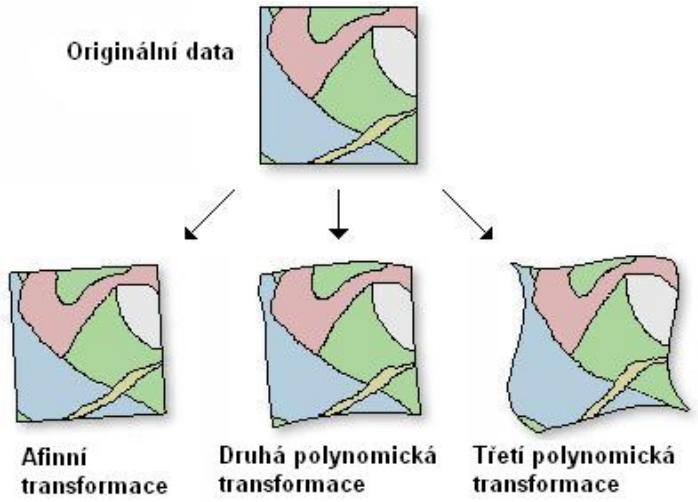
Pro 2. stupeň polynomické transformace platí rovnice:

$$x' = ax^2 + by^2 + cxy + dx + ey + f,$$
$$y' = gx^2 + hy^2 + ixy + jx + ky + l.$$

Pro 3. stupeň polynomické transformace platí:

$$x' = ax^3 + by^3 + cx^2y + dxy^2 + ex^2 + fy^2 + gxy + hx + iy + j,$$
$$y' = kx^3 + ly^3 + mx^2y + nxy^2 + ox^2 + py^2 + qxy + rz + sy + t.$$

Pro určení všech neznámých v polynomických transformacích se využívá vzorec $n^2 + 3n + 2$, kde n je stupeň polynomu. Tedy pro 2. stupeň polynomické transformace je zapotřebí 6 identických bodů a pro 3. stupeň polynomické transformace 10 identických bodů.




**Obrázek č. 17: Ukázka vlivu transformační metody na mapový list**

**Převzato z [9]**

### 4.4.6 Transformační metoda Spline

Transformační metoda Spline využívá lokální transformační metody, kde ke každému transformovanému bodu odpovídá samostatný matematický vztah a liší se tak od ostatních transformačních metod, které využívají globálního transformačního klíče pro celé transformované území. Principem lokální transformační metody jsou vztahy, které závisejí na poloze transformovaného bodu. Jako parametr zde vystupuje vzdálenost mezi identickými body a jedná se tak o úlohu interpolace v prostoru mezi identickými body.

Identické body zpravidla vykazují po transformaci nulové odchylky, což se liší od ostatních metod. Nevýhodou při vzniku nepřesnosti identického bodu tak mohou vzniknout větší deformace než u vyrovnání MNČ, kde se na základě rezidua (odchylky) chyba rozmělní.

U starých map naopak mohou lokální transformace obraz lépe nalícovat na současný stav.

### 4.4.7 Georeferencování císařských povinných otisků

Po uvážení dostupných podkladů pro georeferencování z ČÚZK a UJEP bylo rozhodnuto georeferencovat na podkladě map pozemkového katastru a digitální katastrální mapy ze služeb ČÚZK. Mapový server UJEP neposkytoval potřebná data pro Šluknovský výběžek.

**Obrázek č. 18: Přehled poskytovaných vhodných podkladů ČÚZK**

**Převzato z literatury [7]**

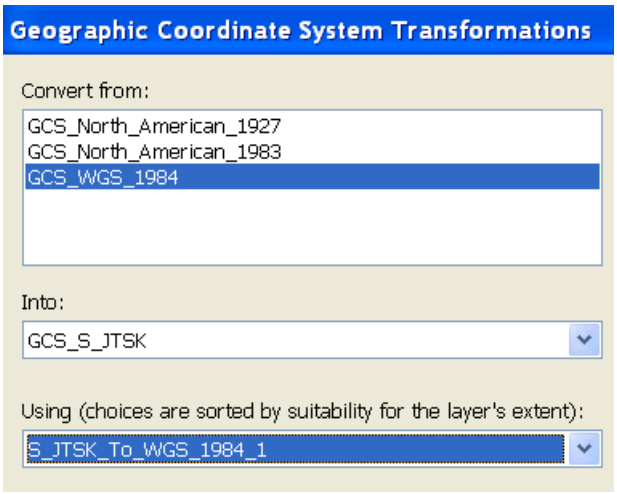
Z dat ČÚZK byl dostupný nejvhodnější podklad pozemkových map pro oblast Nová Víska. Lipová, Lobendava, Liščí a Severní leží na digitalizovaných katastrálních mapách. DKM se dají použít pro georeferencování, ale je nutné počítat se změnami krajiny, především vodních ploch a navíc neobsahují rámy mapových listů pro císařské povinné otisky.

Před georeferencováním je třeba nastavit souřadnicový systém v mapovém okně ArcMapu přes *Data Frame Properties* záložka *Coordinate Systems* a dále vybrat příslušné složky *+Projected coordinate systems* , *+National grids*, *+Europe*, *S-JTSK Krovak EastNorth*.

S-JTSK Krovak EastNorth se volí z důvodu pravotočivé soustavy ve které ArcMap pracuje.

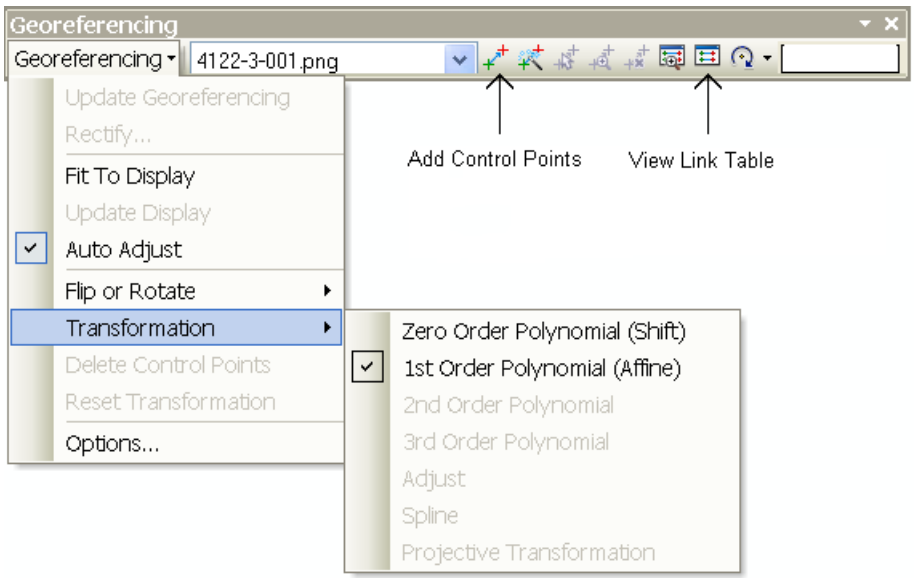
„Vztah mezi souřadnicemi „záporného“ **X ,Y** a „kladného“ **x,y** souřadnicového systému je tento: **X = -y** a **Y = -x“** [7].

Služby z ČÚZK se připojí přes WMS služby přes *Add data*, *GIS Servers* a *Add WMS Server*. Data DKM jsou v systému WGS84 a je nutno nastavit transformaci do S-JTSK následovně:



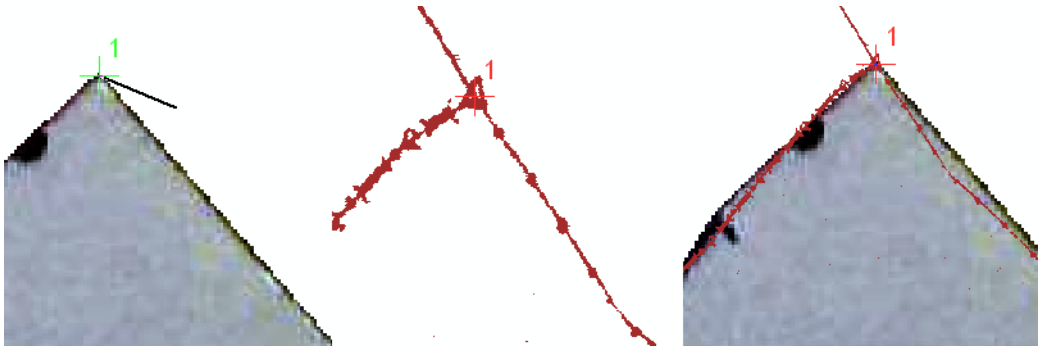

**Obrázek č. 19: Nastavení transformace z WGS84 do JTSK**

Po načtení dat z ČÚZK se přidají postupně ořezané rastry císařských povinných otisků. Pro georeferencování slouží nástroj *Georeferencing*.



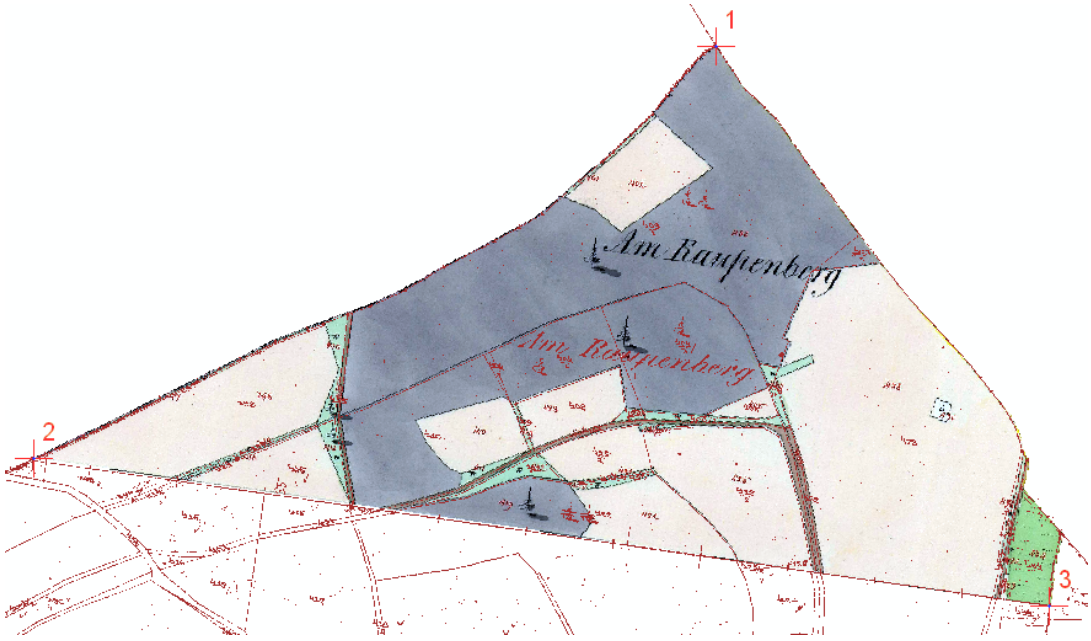

**Obrázek č. 20: Nástroj pro transformaci rastrů**

Nejprve je nutné zvolit příslušný rastr pro transformaci např. 4122-3-001.png a následně začít postupně umisťovat identické body přes *Add Control Points*.




**Obrázek č. 21: Postup vložení identického bodu**

Umístění identického bodu se provádí označením na rastr a potom na podklad. Dle zkušenosti je pro začátek transformace vhodné umístit několik bodů po obvodě rastru, pokud to není možné, tak nejbližší bod u hranice rastru.




**Obrázek č. 22: Georeference na mapový rám pozemkových map**

Kontrola přesnosti identických bodů se provádí přes *Link Table*.

Link

Total RMS Error: Forward:1,12824

| Link | X Source | Y Source | X Map | Y Map | Residual_x | Residual_y | Residual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6920,036825 | -5601,774167 | -733602,222648 | -941833,996255 | 0,353572 | 0,302396 | 0,465248 |
| 2 | 7889,649476 | -390,243185 | -733175,859424 | -940583,852608 | 0,234406 | -1,31731 | 1,33801 |
| 3 | 353,919564 | -4115,782510 | -735190,433695 | -941232,604412 | 0,684701 | 0,452816 | 0,820888 |
| 4 | 7844,401322 | -2359,645149 | -733255,306572 | -941065,517498 | 0,108944 | 1,04088 | 1,04657 |
| 5 | 364,241447 | -2276,858649 | -735123,642586 | -940780,123232 | -0,590901 | 0,97891 | 1,14343 |
| 6 | 5131,574904 | -381,129433 | -733865,900201 | -940481,597119 | -0,579163 | 1,31698 | 1,43871 |
| 7 | 4428,437740 | -5043,789194 | -734205,918687 | -941607,459221 | -0,392488 | -0,440537 | 0,590016 |
| 8 | 4210,718667 | -379,690940 | -734095,532094 | -940449,311714 | -0,0383453 | 0,818992 | 0,819889 |
| 9 | 3785,262176 | -379,163453 | -734202,247585 | -940434,574393 | -0,40391 | 0,457297 | 0,610135 |
| 10 | 7785,436543 | -4580,233946 | -733349,317407 | -941613,288886 | -0,289293 | -0,420299 | 0,510237 |
| 11 | 554,312900 | -2872,563339 | -735097,628039 | -940934,756956 | -1,07089 | -0,482423 | 1,17454 |
| 12 | 1655,823395 | -1765,977717 | -734780,802093 | -940701,923157 | 1,3741 | -0,886338 | 1,63516 |
| 13 | 2943,366889 | -887,647488 | -734429,173668 | -940532,254345 | 0,609268 | -1,82136 | 1,92057 |

Auto Adjust — Transformation: 2nd Order Polynomial

Degrees Minutes Seconds — Forward Residual Unit : Unknown

**Obrázek č. 23: Link Table**

V tabulce se dají upravovat vstupní data pro transformaci a volit metodu transformace.

Jako vhodné a mnou nejvíce používané transformace pro císařské povinné otisky se osvědčily polynomické transformace vyšších řádů pro ztotožnění původní kresby se současným stavem.

Pro císařské povinné otisky se střední kvadratická chyba pohybovala od 1 m do 2,5 m. Tato odchylka je dána vztahem:

$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{n}(vv)}{n-p}}$, kde $v = \bar{x} - x_i$ jsou jednotlivé opravy bodů, n je počet souřadnic vstupující do transformace a p je počet nutných souřadnic pro výpočet transformace. U transformace spline se střední kvadratická odchylka blíží nule, ale neznamená správnost transformovaného rastru z důvodu vlastností lokálních transformací popsaných výše.

### 4.4.8 Typ transformací a střední kvadratická chyba při zpracování mapových listů

**Tabulka č. 7: Výsledky transformací Lipová u Šluknova**

| k. ú. | Mapový list | Použitá transformace | Počet identických bodů | RMS Error [m] |
|---|---|---|---|---|
| 4122 - 3 | I | Polynom.transformace 2. stupně | 18 | 1,72 |
| | II | Polynom.transformace 2. stupně | 12 | 1,57 |
| | IV | Polynom.transformace 2. stupně | 18 | 2,50 |
| | V | Polynom.transformace 2. stupně | 9 | 1,24 |
| | VI | Polynom.transformace 2. stupně | 7 | 1,11 |
| | VII | Polynom.transformace 2. stupně | 13 | 1,13 |
| | VIII | Polynom.transformace 2. stupně | 10 | 1,05 |

**Tabulka č. 8: Výsledky transformací Liščí**

| k.ú. | Mapový list | Použitá transformace | Počet identických bodů | RMS Error [m] |
|---|---|---|---|---|
| 4136 - 1 | I | Polynom.transformace 2. stupně | 11 | 1,07 |
| | II | Polynom.transformace 2. stupně | 21 | 1,85 |

**Tabulka č. 9: Výsledky transformací Lobendava**

| k. ú. | Mapový list | Použitá transformace | Počet identických bodů | RMS Error [m] |
|---|---|---|---|---|
| 4186 - 1 | I | Polynom.transformace 2. stupně | 8 | 1,22 |
| | II | Polynom.transformace 2. stupně | 14 | 1,77 |
| | III | Polynom.transformace 2. stupně | 8 | 1,01 |
| | IV | Polynom.transformace 2. stupně | 9 | 1,57 |
| | V | Polynom.transformace 2. stupně | 8 | 1,50 |
| | VI | Polynom.transformace 2. stupně | 10 | 1,48 |
| | VII | Polynom.transformace 2. stupně | 12 | 1,68 |
| | VIII | Polynom.transformace 2. stupně | 11 | 1,42 |
| | IX | Polynom.transformace 2. stupně | 9 | 1,51 |
| | X | Polynom.transformace 2. stupně | 11 | 1,47 |

**Tabulka č. 10: Výsledky transformací Nová Víska u Dolní Poustevny**

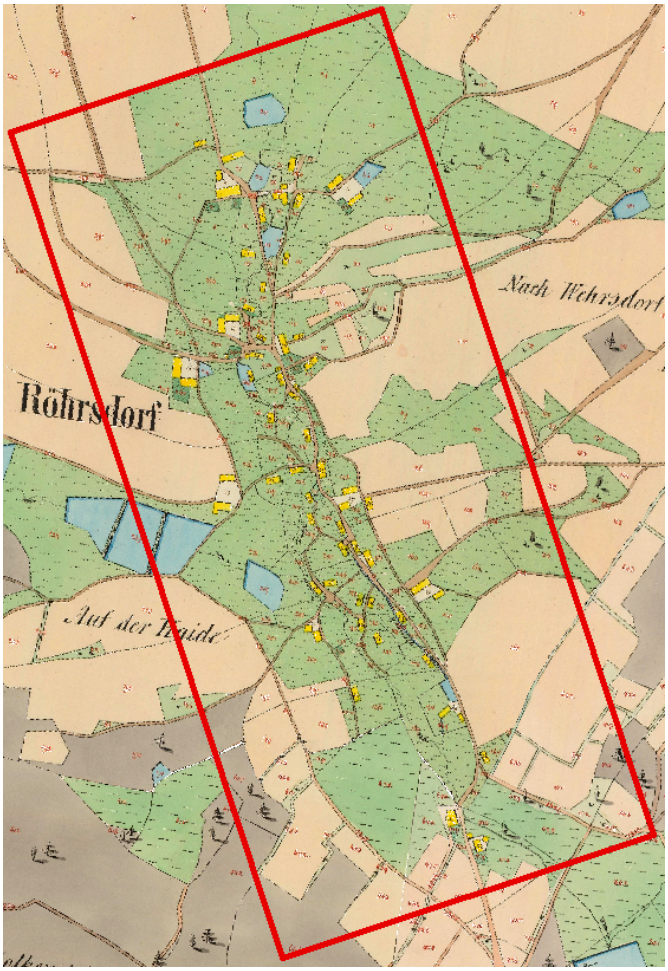
| k. ú. | Mapový list | Použitá transformace | Počet identických bodů | RMS error [m] |
|---|---|---|---|---|
| 5255 - 1 | I | Polynom.transformace 2. stupně | 10 | 0,78 |
| | II | Polynom.transformace 2. stupně | 9 | 0,62 |
| | III | Spline | 11 | |
| | IV | Polynom.transformace 2. stupně | 8 | 0,65 |

**Tabulka č. 11: Výsledky transformací Severní**

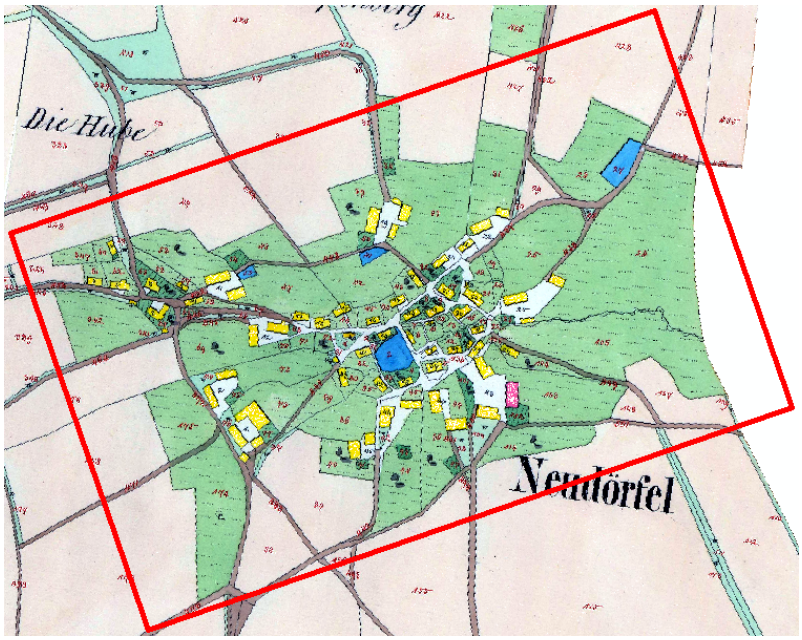
| k. ú. | Mapový list | Použitá transformace | Počet identických bodů | RMS error [m] |
|---|---|---|---|---|
| 6854 - 2 | I | Polynom.transformace 2. stupně | 8 | 1,16 |
| | II | Polynom.transformace 2. stupně | 11 | 1,56 |
| | III | Polynom.transformace 2. stupně | 13 | 1,49 |
| | IV | Polynom.transformace 2. stupně | 13 | 1,34 |
| | V | Polynom.transformace 2. stupně | 13 | 1,44 |
| | VI | Polynom.transformace 2. stupně | 10 | 1,81 |

## 4.5 Vektorizace vybraných částí

Po dokončeném georeferencování mapových listů na vhodný podklad bylo nutné zvolit obce, u kterých nastala největší změna osídlení. Pro vektorizaci byly vybrány obce: Liščí a Nová Víska u Dolní Poustevny. Nejprve byl definován rozsah vektorizace obcí pomocí pravidelného obdélníku, aby uvnitř definoval celou obec a přilehlé okolí.



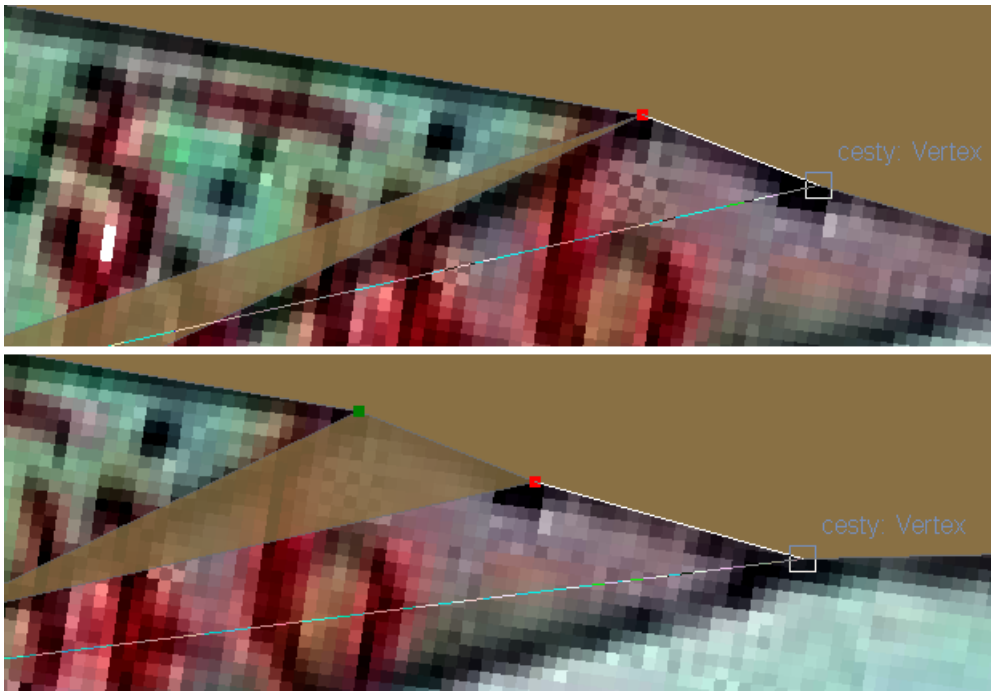

**Obrázek č. 24: Ohraničení pro vektorizaci obce Liščí**




**Obrázek č. 25: Ohraničení pro vektorizaci obce Nová Víska**

Pro samotnou vektorizaci nebyla vytvořena geodatabáze, ale obce jsou tvořeny dvěma složkami pro Novou Vísku a Liščí do kterých se uložily shapefily vrstev (vodstvo, pole, louky, nespalné budovy, spalné budovy, lesy, nádvoří). Bylo nutné definovat souřadnicový systém jako *S-JTSK Krovak EastNorth* pro pozdější vložení do webové aplikace ArcGIS online.

Pro vektorizaci je nutné dodržovat topologické pravidlo čistoty při napojování dvou ploch. To znamená, že nesmí vzniknout malé prázdné plošky. Nástroj *Snapping* slouží k nastavení přichytávání na linie (edge) i jejich uzly (vertex). Při dodržování topologické čistoty se linie přichycují na uzlové body linií.




**Obrázek č. 26: Dodržování správného přichytávání k linii**

## 4.6 Umístění dat na digitální model terénu

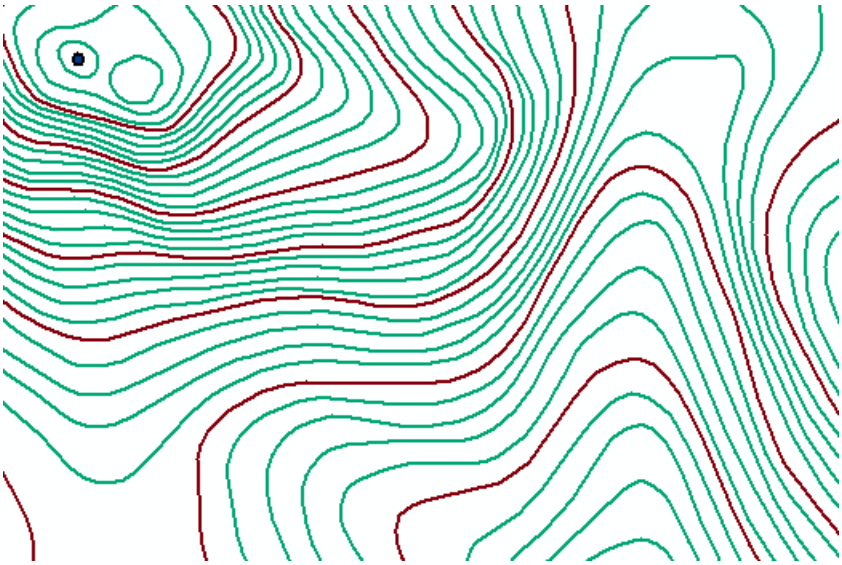
### 4.6.1 ZABAGED - Zakladní báze geografických dat

ZABAGED je digitální geografický model území České republiky na úrovni podrobnosti Základní mapy ČR 1:10 000. ZABAGED je součástí informačního systému zeměměřictví a patří mezi informační systémy veřejné správy. Je vedena v podobě bezešvé databáze pro celé území ČR, v centralizovaném informačním systému spravovaném Zeměměřickým úřadem.

Proces tvorby ZABAGED začal v roce 1995 vektorizací tiskových podkladů ZM 10 a v roce 2004 byl obsah naplněn zcela. Od roku 2000 probíhají pravidelné aktualizace s využitím fotogrammetrických metod a terénního šetření. Doba opakování aktualizací byla postupně zkrácena na tři roky. Některé významné objekty (silnice, správní hranice a další) jsou celoplošně aktualizované častěji, minimálně jednou ročně, na základě získaných změnových informací od jejich správců. V roce 2009 byla na celém území ČR ukončena fotogrammetrickými metodami kontrola a aktualizace 3D vrstevnic výškopisné části ZABAGED současně s doplněním významných terénních hran.

Polohopisná část ZABAGED obsahuje dvourozměrně vedené prostorové informace a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu, terénním reliéfu.

Výškopisná část ZABAGED obsahuje trojrozměrně vedené prvky terénního reliéfu a je reprezentovaná 3D souborem vrstevnic [7].

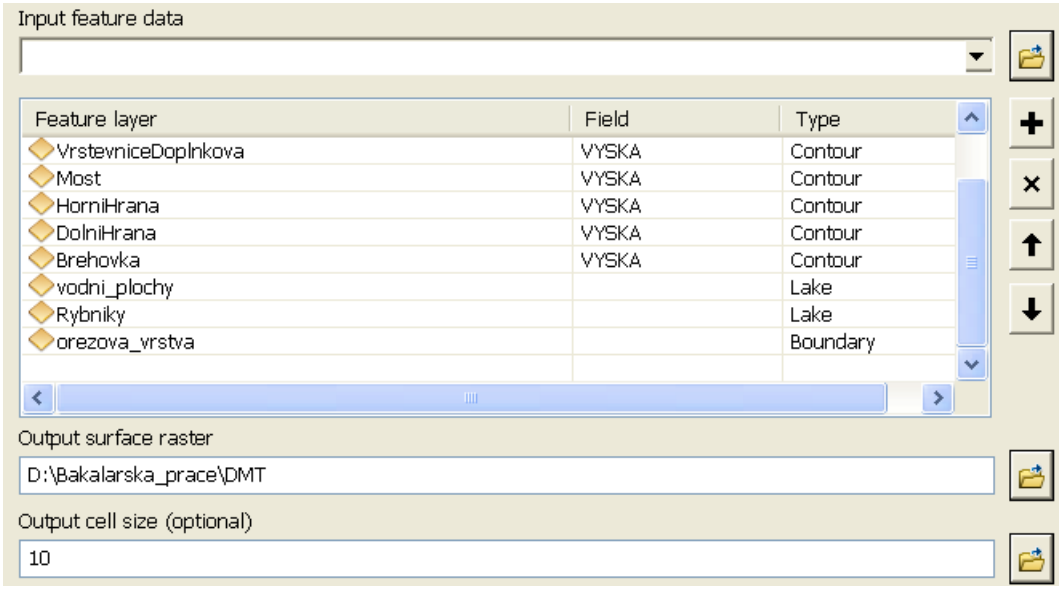


**Obrázek č. 27: Ukázka z dat ZABAGED výškopis**

### 4.6.2 Příprava digitálního modelu terénu

Na vytvoření digitálního modelu terénu v rastrové podobě byla použita funkce *Topo to Raster* ( Arctoolbox > 3D Analyst Tools > Raster Interpolation ). Před použitím této funkce je však nutné povolit práci s tímto druhem funkce v záložce Customize > Extensions… > 3D Analyst. Do funkce se vkládají všechny prvky, které vstupují do tvorby DMT (vrstevnice, vodní plochy, výškové kóty, hranice ohraničující terén,…).

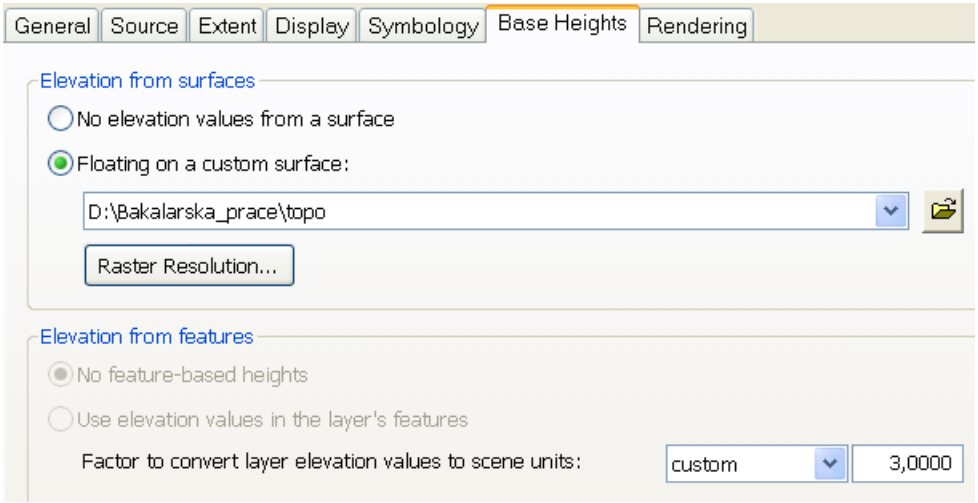
U prvků se nastaví typ: vrstevnice = contour, vodní plochy = lake, hranice = boundary, výškové kóty = elevation points. Po zvolení typu je nutné vybrat odkud se má brát výška z atributové tabulky. U dat ZABAGED je nadmořská výška umístěná ve sloupci VYSKA a u dat s konstantní výškou nebo ohraničení se nezadává výška. Velikost pixelu byla volena 10 metrů.




**Obrázek č. 28: Ukázka nastavení Topo to Raster**

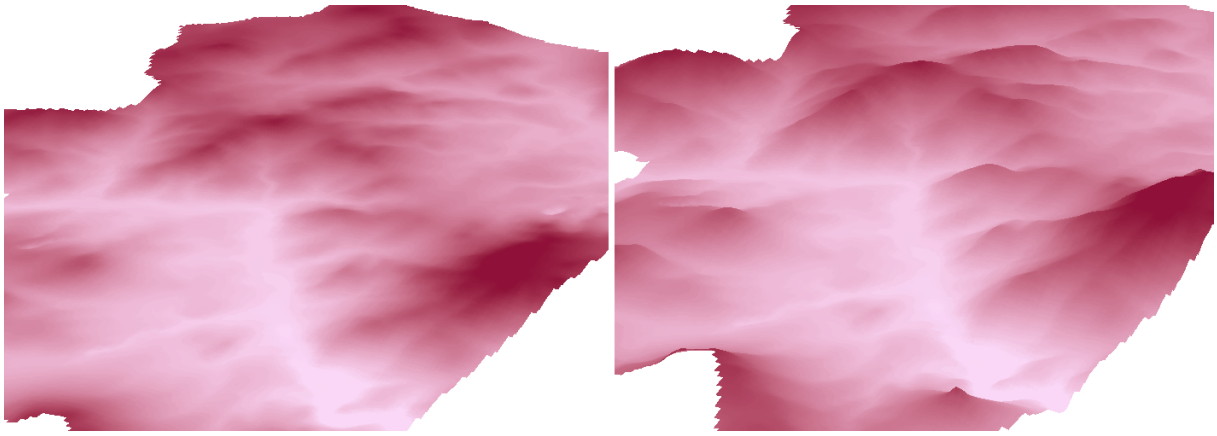
### 4.6.3 Práce v programu ArcScene a napojení na 3D model

Po spuštění programu ArcScene a načtení DMT je nutné nastavit ve vlastnostech vrstvy z čeho se má přebírat výška povrchu v *Base Heights*.



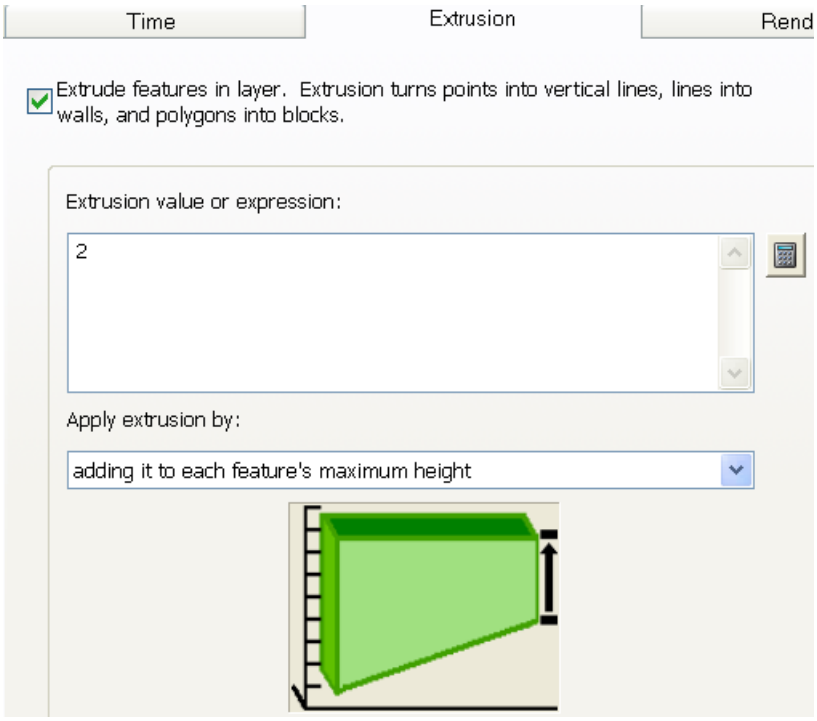

**Obrázek č. 29: Nastavení výšky povrchu v ArcScene**

V *Elevation from features* se nastavuje násobení výšky povrchu o konstantu, aby byla lépe rozpoznatelná terénní kostra.

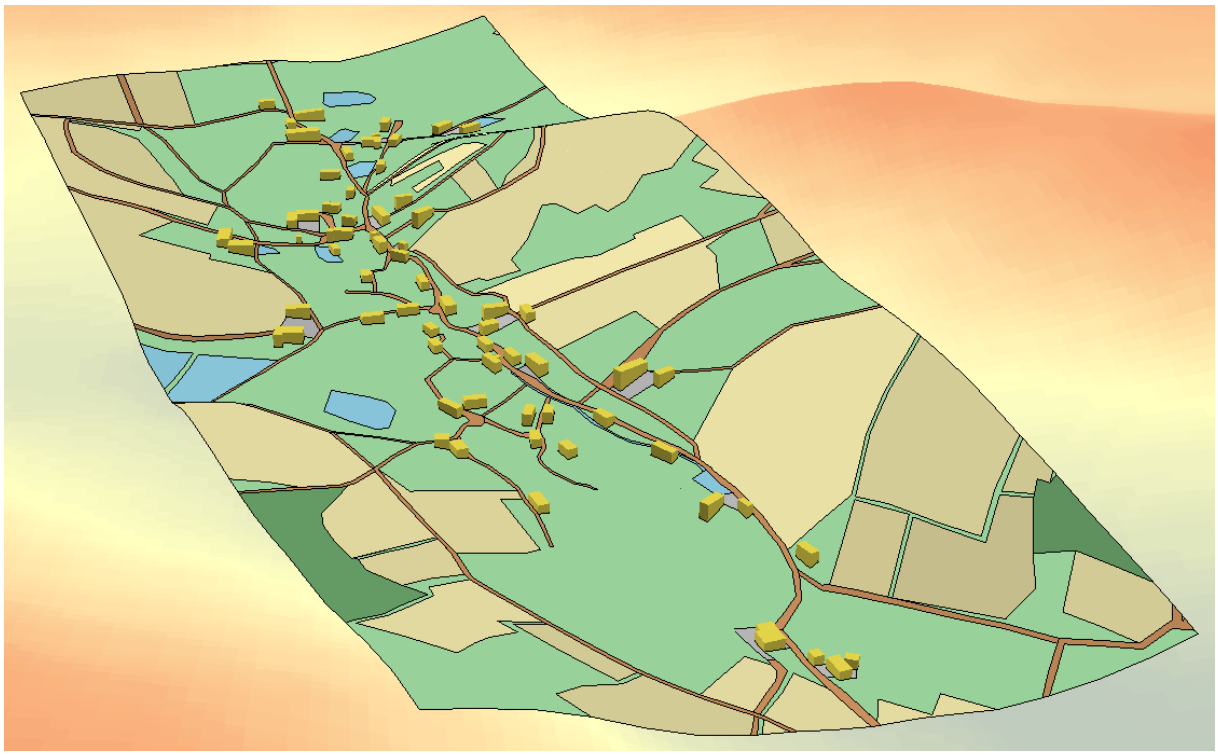


**Obrázek č. 30: Násobení výšky terénu: vlevo = 1x, vpravo = 3x**

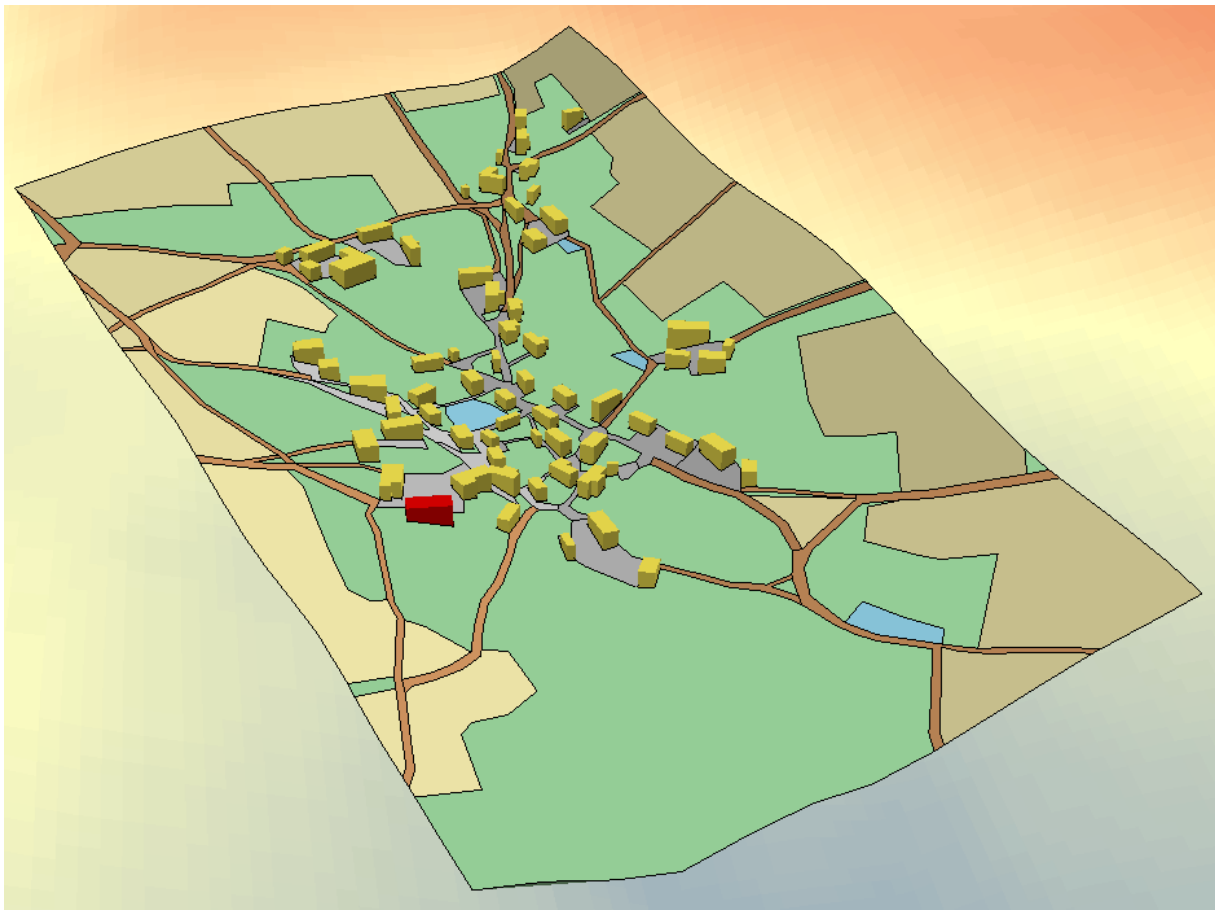
Po nastavení terénu se postupně připojila vektorizovaná území a georeferencované císařské povinné otisky použité pro vektorizaci. U těchto vrstev se nastavují stejné parametry jako u terénu. U vrstvy obsahující budovy se pro zdokonalení prostorového vjemu nastaví výška budov ve složce *Extrusion.* Výšku budov volíme podle přenásobení výšky terénu např. 2m * 3 = 6m a je vhodné brát výšku od nejvyššího bodu.




**Obrázek č. 31: Nastavení výšky budov**



**Obrázek č. 32: Obec Liščí na digitálním modelu terénu**



**Obrázek č. 33: Obec Nová Víska na digitálním modelu terénu**

## 4.7 Umístění dat do webové mapové aplikace

Webová mapová aplikace poskytuje uživateli možnost prohlížet publikovaná data, aniž by uživatel musel stáhnout velké objemy dat či používat specializovaný software. Funguje na principu klient–server, jež poskytuje přímou práci mezi uživatelem a daty uloženými na vzdáleném serveru.

### 4.7.1 Využití serveru ArcGIS online

Jako vhodný server pro vkládání dat byl zvolen ArcGIS online dostupný z odkazu:

< www.arcgis.com/home >

Před publikováním na server je nutné se zaregistrovat, připravit všechna vektorová i rastrová data pro vložení a vybrat nejvhodnější podklad (*BaseMap*), na kterém budou data zobrazena. Implicitně je nastavena geografická mapa.

### 4.7.2 Vložení vektorizovaných území do mapové aplikace

Pro vložení vektorových dat je nutné nastavit souřadnicový systém, případně transformaci do WGS84. Nenastavení transformace má za následek posunutí vektorové kresby oproti implicitnímu podkladu v systému WGS84 zhruba o 400m ve skutečnosti.

Aby se nemusela nastavovat transformace u jednotlivých vrstev vstupujících do ArcGIS online, byla místo implicitní geografické mapy připojena základní mapa ČR přes WMS služby ve stejném souřadnicovém systému jako importované vrstvy.

Vektorizovaná území Liščí a Nová Víska v souborech shapefile byly zazipovány do dvou složek Lisci_4136_2.zip a Nova_Viska_5255_1.zip a vloženy do ArcGIS online serveru přes +*add layer from file*. Po vložení na server se rozhodí barvy u vrstev a je nutné přenastavit barvu výplně a tloušťku obrysové čáry.

### 4.7.3 Připojení císařských povinných otisků do mapové aplikace

Rastrová data přímo nejdou vložit na ArcGIS online, ale jdou připojit přes WMS služby. U rastrů byly upraveny vlastnosti a nastaveny parametry nutné k možnému připojení přes WMS služby po vložení na fakultní server:

< http://gisserver.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/zanikle_obce >

Podmínkou bylo nastavení původní skenované barvy rastrů a průhlednost okolí rastru ve vlastnostech vrstvy Layer *Properties* > *Symbology*. Takto pozměněné rastry jsou uloženy jako celek v souboru .mxd, který ukládá otevřené vrstvy a jejich parametry.

Vyplnění *File* > *Map Dokument Properties* slouží k identifikaci, popisu a autora díla, která jsou potřebná pro publikování.

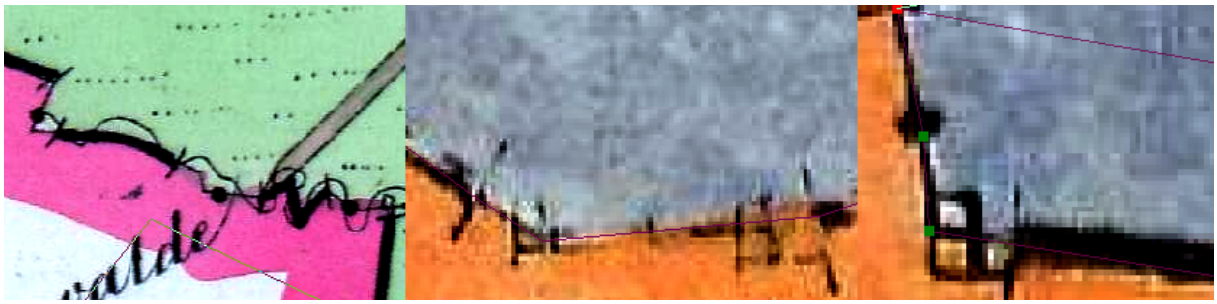
Konečný soubor umožňující se napojit např. přes WMS služby a který se vloží na gisserver.fsv.cvut.cz je ve formátu .sd. Tvorba tohoto souboru je možná přes *File* > *Share as* > *Service*… a uložení správy dat. V hlavním menu pro nastavení správy dat *Service Editor* je důležité v *Capabilities* nastavit a vyplnit metadata pro WMS službu: popis, klíčová slova, abstrakt, autor, kontaktní údaje,… V *Cashing* se nastavuje měřítko pro prohlížení dlaždic rastrových dat, u vektorových dat se měřítko nenastavuje. Měřítko bylo nastaveno podle připojené základní mapy z ČÚZK.

Výsledné soubory v ArcGIS online lze nalézt přes odkaz:

< https://www.arcgis.com/home/search.html?q=owner:safranekbp2013 >

# Zhodnocení postupů a výsledků

Jako největší problematiku u zpracování císařských povinných otisků je všesměrná deformace mapového rámu způsobená reprodukcí „mokrou cestou“ a u některých částí katastrálních hranic se musí použít intuice pro správné označení.



**Obrázek č. 34: Ukázka některých problematických hranic při ořezání**

Všesměrná deformace mapového listu má za následek použití vícestupňové transformace. Nejčastěji byla použita polynomická transformace druhého stupně, která nejlépe transformovala původní kresbu se současným stavem. Kolineární transformace se ukázala jako nevhodná z důvodu problému s kompatibilitou mezi verzemi 10 a 10.1 ArcMapu. Dále nebylo možné tyto transformované rastry uložit do souboru .mxd ani .sd pro publikování. Rastry bylo nutné znova georeferencovat přes jinou transformační metodu.

Nejlepším využitým podkladem pro transformaci císařských povinných otisků jsou mapy pozemkového katastru v rastrové podobě s viditelným mapovým rámem shodným s kladem mapových listů císařských povinných otisků. Pro většinu zpracovávaného území byly využity digitální katastrální mapy ve vektorové podobě. Digitální katastrální mapy lze použít pro transformaci, ale neobsahují klady rámů map. Navíc je vidět změna situace v terénu, která pouze prodlužuje čas strávený nad georeferencováním. Jako nejlepší identické body byly nezměněné rohy parcel, křižovatky hlavních silnic a pevně dané stavby (kostel, zděné budovy).

Při publikování na ArcGIS online byl největší problém v posunutí importovaných dat nad implicitně definovanou geografickou mapou v systému WGS84. Připojení základní mapy jako podkladové (basemap) se přenastavil souřadnicový systém z WGS84 na S-JTSK.

Další nevýhodou při publikování vektorových dat je v rozhození barev a stylů čar, která se předem nedá nastavit v ArcMapu.

# 5 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Severní ..... 4
Obrázek č. 2: Liščí ..... 5
Obrázek č. 3: Lipová u Šluknova ..... 6
Obrázek č. 4: Lobendava ..... 7
Obrázek č. 5: Markéta ..... 8
Obrázek č. 6: Nová Víska u Dolní Poustevny ..... 9
Obrázek č. 7: Josefský katastr ..... 16
Obrázek č. 8: Reichenbachův teodolit ..... 20
Obrázek č. 9: Ukázka kladu císařských povinných otisků ..... 21
Obrázek č. 10: Ukázka umístění polygonu na katastrální hranice císařských povinných otisků ..... 23
Obrázek č. 11: Ukázka Pozemkové mapy ..... 24
Obrázek č. 12: Ukázka Státní mapy odvozené 1 : 5000 ..... 25
Obrázek č. 13: Digitální katastrální mapa s podkladem ortofoto ..... 26
Obrázek č. 14: Ortofoto 50. let a současnosti ..... 26
Obrázek č. 15: Ukázka Afinní transformace ..... 30
Obrázek č. 16: Ukázka kolineární transformace ..... 31
Obrázek č. 17: Ukázka vlivu transformační metody na mapový list ..... 32
Obrázek č. 18: Přehled poskytovaných vhodných podkladů ČÚZK ..... 33
Obrázek č. 19: Nastavení transformace z WGS84 do JTSK ..... 34
Obrázek č. 20: Nástroj pro transformaci rastrů ..... 34
Obrázek č. 21: Postup vložení identického bodu ..... 34
Obrázek č. 22: Georeference na mapový rám pozemkových map ..... 35
Obrázek č. 23: Link Table ..... 35
Obrázek č. 24: Ohraničení pro vektorizaci obce Liščí ..... 38
Obrázek č. 25: Ohraničení pro vektorizaci obce Nová Víska ..... 39
Obrázek č. 26: Dodržování správného přichytávání k linii ..... 40
Obrázek č. 27: Ukázka z dat ZABAGED výškopis ..... 41
Obrázek č. 28: Ukázka nastavení Topo to Raster ..... 42
Obrázek č. 29: Nastavení výšky povrchu v ArcScene ..... 42
Obrázek č. 30: Násobení výšky terénu: vlevo = 1x, vpravo = 3x ..... 43
Obrázek č. 31: Nastavení výšky budov ..... 43

Obrázek č. 32: Obec Liščí na digitálním modelu terénu ..... 44
Obrázek č. 33: Obec Nová Víska na digitálním modelu terénu ..... 44
Obrázek č. 34: Ukázka některých problematických hranic při ořezání ..... 47

# 6 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Vývoj obce Severní v čase od roku 1869 do 2001 ..... 3
Tabulka č. 2: Vývoj obce Liščí v čase od roku 1869 do 2001 ..... 4
Tabulka č. 3: Vývoj obce Lipová v čase od roku 1869 do 2001 ..... 6
Tabulka č. 4: Vývoj obce Lobendava v čase od roku 1869 do 2001 ..... 7
Tabulka č. 5: Vývoj obce Markéta v čase od roku 1869 do 2001 ..... 8
Tabulka č. 6: Vývoj obce Nová Víska v čase od roku 1869 do 2001 ..... 9
Tabulka č. 7: Výsledky transformací Lipová u Šluknova ..... 36
Tabulka č. 8: Výsledky transformací Liščí ..... 36
Tabulka č. 9: Výsledky transformací Lobendava ..... 37
Tabulka č. 10: Výsledky transformací Nová Víska u Dolní Poustevny ..... 37
Tabulka č. 11: Výsledky transformací Severní ..... 37

# 7 Použitá literatura


[**1**] HUML, Milan. *Mapování 10*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005, 319 s. ISBN 80-010-3166-7.

[**2**] RATIBORSKÝ, Jan. *Geodézie 10*. 2. vyd. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005c2000, 234 s. ISBN 978-80-01-03332-6.

[**3**] RATIBORSKÝ, Jan. *Geodézie 20*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002, 133 s. ISBN 80-010-2635-3.

[**4**] BUMBA, Jan. *České katastry od 11. do 21. století*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 190 s. ISBN 978-80-247-2318-1.

[**5**] RŮŽKOVÁ, Jiřina a Josef ŠKRABAL. *Historický lexikon obcí České republiky 1869-2005*. 1. vyd. Praha: Český statistický úřad, 2006. ISBN 80-250-1310-3.

[**6**] Georg Friedrich Reichenbach. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-04-30]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Georg_Friedrich_Reichenbach.

[**7**] *Český úřad zeměměřický a katastrální* [online]. 2.5.2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: www.cuzk.cz.

[**8**] GeoPortal. CENIA. *Národní geoportál INSPIRE* [online]. [cit. 2013-05-03]. Dostupné z: www.geoportal.gov.cz.

[**9**] ESRI. ArcGIS resources [online]. [cit. 2013-05-03]. Dostupné z: www.resources.arcgis.com/en/help/previous-help/index.html.

[**10**] CAJTHAML, Jiří. *Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy*. 1. vyd. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2012, 172 s. ISBN 978-800-1050-101.

[**11**] Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. MK0 - MINISTERSTVO KULTURY. Rekonstrukce krajiny a databáze zaniklých obcí v Ústeckém kraji pro zachování kulturního dědictví [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: http://www.isvav.cz/projectDetail.do?rowId=DF12P01OVV043.

[**12**] ArcGIS online. ESRI. [online]. 380 New York, Street Redlands [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: www.arcgis.com/home.

[**13**] Zaniklé obce. ING. PAVEL BERAN. [online]. Kostelní 67, 431 51 Klášterec nad Ohří, 2005 [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: www.zanikleobce.cz

[**14**] PROF. ING. BOHUSLAV VEVERKA, DrSc. *Souřadnicové transformace v geoinformatice*. Praha, 10 s. Dostupné z: http://projekty.geolab.cz/gacr/a/files/vev_geos_06.pdf

[**15**] Geometrické transformce v GIS. [online]. Brno: Ústav geoinformačních technologií, 2006 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://gis.zcu.cz/studium/ugi/referaty/05/GeometrickeTransformace/index.html

[**16**] LABORATOŘ GEOINFORMATIKY. *Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz

[**17**] 3D vizualizace zaniklé obce a její hodnocení z hlediska uživatelské kognice [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://geoinformatics.upol.cz/dprace/bakalarske/dedkova12/text_prace.pdf. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Stanislav Popelka.

[**18**] Těžba hnědého uhlí na Sokolovsku a její regionálněgeografické aspekty [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://geography.upol.cz/soubory/studium/dp/2012-rg/2012_Fejlkova.pdf. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Zdeněk SZCZYRBA, Ph. D.

[**19**] Antropogenní ovlivnění reliéfu v jižní části Karvinska [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://geography.upol.cz/soubory/studium/dp/2012-rg/2012_Pavlicova.pdf. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Karel Kirchner, Csc.

[**20**] Demoliční práce v Českém pohraničí [online]. Brno, 2009 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/22975/ff_d/disertacni_prace.pdf. Disertační práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce prof. PhDr. Jiří Malíř, CSc.

# 8 Přiložené přílohy

8.1 Císařské povinné otisky Severní, Liščí, Lipová, Lobendava a Nová Víska

8.2 Vektorizované území Liščí

8.3 Vektorizované území Nová Víska

8.4 Výšky terénu určené z dat ZABAGED vrstevnice