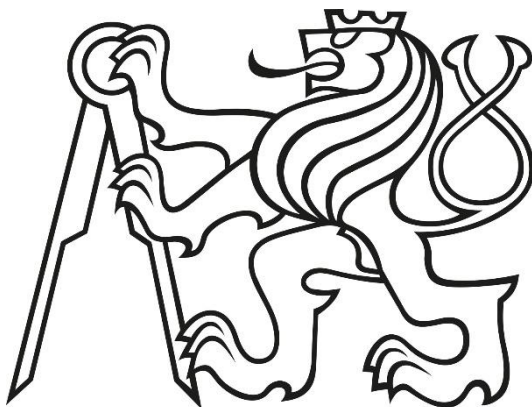


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

červen 2019

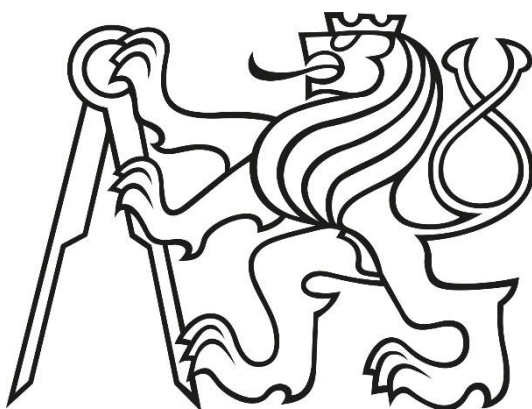
Bc. Jana Skácelíková

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

STUDIJNÍ OBOR GEODÉZIE KARTOGRAFIE



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**KARTOGRAFICKÁ ANALÝZA A POROVNÁNÍ  
STARÝCH MAP ŘEKY VLTAVY**

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Janata, Ph.D.

katedra geomatiky

červen 2019

Bc. Jana Skácelíková



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Skácelíková Jméno: Jana Osobní číslo: 440800  
Zadávající katedra: katedra geomatiky  
Studijní program: Geodézie a kartografie  
Studijní obor: Geodézie a kartografie

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Kartografická analýza a porovnání starých map řeky Vltavy

Název diplomové práce anglicky: Cartographic analysis and comparison of old maps of the Vltava River

Pokyny pro vypracování:

Shromáždění, digitalizace a georeferencování vybraných rukopisných map Vltavy z 18. století. Analýza geometrického zákresu v mapách a jejich obsahové náplně, vzájemné srovnání mapových děl. Nástin hodnoticích kritérií pro posouzení jednotlivých děl a provedení hodnocení. Vizualizace map pomocí 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.

Vozenílek, V., Kaňok, J., a kol.: Metody tematické kartografie – Vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci, 2011.

Bláha, Jan D. Vybrané okruhy z geografické kartografie. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2017.

Dokumenty a publikace PVL, archivů či muzeí.

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Tomáš Janata, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 18. února 2019

Termín odevzdání diplomové práce: 19. května 2019

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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“.*

20.2.2019

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Kartografická analýza a porovnání starých map řeky Vltavy** zpracovala samostatně za použití uvedené literatury a konzultací u vedoucího diplomové práce. Dále prohlašuji, že nemám námitek proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze, květen 2019

.....

Bc. Jana Skácelíková

## Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat zejména vedoucímu práce Tomáši Janatovi<sup>1</sup> za zajímavé téma diplomové práce, vedení při tvorbě této práce, cenné a odborné rady a konzultace, které mi poskytl. Také za příležitost si vyzkoušet bádání v archivech. Děkuji za spolupráci také pracovníkům z archivů, kteří byli ochotni vypátrat a poskytnout tyto mapy pro zpracování. Poděkování dále patří paní profesorce z Historického ústavu AV ČR Evě Semotanové,<sup>2</sup> která poskytla informace k neznámým mapám a doporučila další přínosnou literaturu. Poté bych chtěla poděkovat panu Martinu Horskému<sup>3</sup> z katedry hydrotechniky za odbornou radu k vytváření katalogů ke starým mapám a nahlédnutí do vodohospodářského hlediska. Poděkování také patří paní Martině Ondo Grečenkové<sup>4</sup> z Historického modulu FHS Univerzity Karlovy za rady z hlediska typů písma. Na závěr bych chtěla poděkovat své rodině, která mi vždy byla velkou oporou při mém studiu.

---

<sup>1</sup> Ing. Tomáš Janata, Ph.D.

<sup>2</sup> prof. PhDr. Eva Semotanová, DrSc.

<sup>3</sup> Ing. Martin Horský, Ph.D.

<sup>4</sup> PhDr. Martina Ondo Grečenková, Ph.D.

KARTOGRAFICKÁ ANALÝZA A POROVNÁNÍ  
STARÝCH MAP ŘEKY VLTAVY

CARTOGRAPHIC ANALYSIS AND COMPARISON  
OF OLD MAPS OF THE VLTAVA RIVER

## **Anotace (Abstrakt)**

Diplomová práce se zabývá shromážděním, digitalizací a zpracováním starých rukopisných map řeky Vltavy převážně z 18. století. Zpracování probíhá formou georeferencování jednotlivých mapových listů a výběrem vhodné transformace v aplikaci ArcMap. Mapy jsou zhodnoceny zejména z hlediska obsahu a geometrického zákresu a vzájemně porovnány. Zpracované mapy jsou zobrazeny pomocí webové mapové aplikace na internetu.

## **Klíčová slova**

rukopisná mapa, stará mapa, řeka Vltava, 18. století, georeferencování, mapový list, transformace, aplikace ArcMap

## **Abstract**

The diploma thesis deals with the collection, digitization and processing of old handwritten maps of the Vltava River mostly from the 18<sup>th</sup> century. The processing is performed using georeferencing individual map sheets and selecting the appropriate transformation method within the ArcMap software. The cartographic works are evaluated and compared mainly in terms of factual content and geometric rendition. The processed maps are published on the Internet and displayed using a web map application.

## **Key words**

manuscript map, old map, the Vltava River, 18<sup>th</sup> century, georeferencing, map sheet, transformation, ArcMap software

## Seznam použitých zkratk

CCD	Charge-Coupled Device (elektronická součástka ke snímání obrazu)
ČB	České Budějovice
ČK	Český Krumlov
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČVUT	České vysoké učení technické
DPI	dots per inch (jednotka prostorového rozlišení obrazu)
FL	fundamentální list
GIS	geografický informační systém
IB	identický bod
IDW	Inverse distance weighted (metoda inverzních vzdáleností)
KM	katastrální mapa
MNČ	metoda nejmenších čtverců, vyrovnaní minimalizující sumu druhých mocnin odchylek na IB
ML	mapový list
NA	Národní archiv
NAKI	Program aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (grantový program Ministerstva kultury ČR)
RGB	red, green, blue
S–JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální, geografický referenční systém platný na území ČR nařízením vlády č. 430/2006 Sb.
SK	stabilní katastr
SOA	státní oblastní archiv
TPS	Thin Plate Spline (metoda transformace založená na spline křivkách)
ÚAZK	Ústřední archiv zeměměřictví a katastru
VM	vojenské mapování
VÚGTK	Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický

# Obsah

1. Úvod .....	12
1.1 Metodika práce .....	13
1.2 Struktura práce .....	14
2. Stav řešené problematiky .....	16
3. Řeka Vltava a její příběh .....	21
4. Projekt Vltava .....	28
4.1 Základní informace .....	28
4.2 Hlavní podklad – staré mapy .....	28
4.3 Proměna krajiny .....	29
4.4 Digitalizace starých map .....	29
5. Způsoby digitalizace a uložení map .....	30
5.1 Digitalizace .....	30
5.1.1 Fotografování .....	30
5.1.2 Skenování .....	30
5.2 Mapy uložené v archivech a mapových sbírkách .....	34
6. Archivy .....	35
6.1 Státní oblastní archiv v Třeboni .....	35
6.2 Národní archiv .....	35
7. Použitá data pro práci .....	36
7.1 Typy dat .....	36
7.2 Získané mapy pro zpracování .....	36
7.2.1 Mapa I z roku 1768 .....	37
7.2.2 Mapa II z pol. 18. století .....	39
7.2.3 Mapa III .....	41
7.2.4 Mapa IV .....	42
7.2.5 Mapa V .....	43
7.3 Historie .....	44
7.3.1 Evropská stupňová měření .....	44
7.3.2 Francouzské stupňové měření .....	45
8. Další mapové podklady .....	46
8.1 Kolektivní mapová díla .....	46
8.2 Mapy I. vojenského mapování .....	46
8.3 Mapy stabilního katastru .....	49
8.4 Mapy II. vojenského mapování .....	51
8.5 Přesnost map I. a II. vojenského mapování .....	53

8.6	Přesnost stabilního katastru.....	54
9.	Teorie georeferencování.....	55
9.1	Vyhledání dostupných informací o mapě .....	55
9.1.1	Jednolistová mapa, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém ...	56
9.1.2	Mapový soubor, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.....	56
9.2	Sběr identických bodů.....	57
9.3	Transformace.....	57
9.3.1	Vyrovnání MNČ .....	58
9.3.2	Vyrovnání zprostředkujících měření metodou MNČ .....	59
9.3.3	Podobnostní transformace.....	61
9.3.4	Afinní transformace .....	62
9.4	Globální a lokální transformace .....	63
9.4.1	Metoda inverzních vzdáleností (IDW) .....	64
9.4.2	Metoda Thin Plate Spline (TPS).....	65
10.	Zpracování map v prostředí ArcGIS .....	66
10.1	ArcGIS Desktop .....	66
10.2	Převod a interpretace starých map do prostředí GIS.....	67
10.3	Postup zpracování v aplikaci ArcMap .....	68
10.3.1	Založení geodatabáze a volba souřadnicového systému.....	68
10.3.2	Georeferencování.....	68
10.3.3	Vytvoření mozaiky a úprava rastrů.....	70
10.3.4	Postup interpolace měřítkového čísla .....	70
11.	Posouzení starých map .....	71
11.1	Doba, autor, místo vzniku .....	71
11.2	Mapa tištěná nebo rukopisná.....	71
11.3	Původní mapa, kopie a reprodukce .....	72
11.4	Obsah mapy.....	73
11.4.1	Kartometrické vlastnosti .....	74
11.5	Mapy jako cenný zdroj informací .....	75
12.	Měřítko mapy .....	77
12.1	Výpočet z grafického měřítka map .....	79
12.2	Ověření grafických měřítek map.....	80
12.2.1	Mapa I.....	81
12.2.2	Mapa II.....	82
12.2.3	Mapa III .....	83
12.2.4	Mapa IV .....	83
12.2.5	Mapa V .....	84

13. Hodnocení map.....	85
13.1 Složky hodnocení .....	85
14. Hodnocení rukopisných map řeky Vltavy .....	87
14.1 Kompozice map .....	87
14.2 Analýza obsahové náplně.....	88
14.3 Věcný obsah map .....	89
14.3.1 Mapa I.....	89
14.3.2 Mapa II.....	91
14.3.3 Mapa IV .....	93
14.3.4 Mapa V .....	95
14.4 Náplň a estetika map .....	97
14.5 Soulad map se skutečností .....	98
14.5.1 Zhodnocení geometrické přesnosti .....	98
14.6 Obsahová správnost .....	100
14.7 Technické provedení .....	100
14.8 Porovnání obsahové náplně s I. voj. mapováním.....	100
14.9 Porovnání mapy III se stabilním katastrem.....	104
15. Zpřístupnění starých map na internetu .....	105
15.1 Publikace dat .....	106
15.2 Webová mapová aplikace .....	107
Diskuse.....	108
Závěr .....	109
Použitá literatura .....	110
Elektronické zdroje .....	111
Prameny .....	112
Seznam obrázků.....	113
Seznam tabulek.....	115
Seznam příloh .....	116

# 1. Úvod

Brzy poté, kdy se na planetě zrodil člověk a Země se stala jeho domovem, zvědavost ho vedla k poznávání okolí a nových míst. Přál si orientovat se v krajině, zaznamenávat si objevená území, vlastnit je a chránit před nepřítelem. Člověk se rozhodl vyrobit si co nejvěrnější obraz krajiny. Nejprve se snažil přenést trojrozměrný zemský povrch do grafické dvojrozměrné podoby na skalní stěny obydlí, na kámen, opracované zvířecí kosti, hliněnou tabulku. Později přešel na papyrus, tkaninu, papír a pergamen. Takto začaly vznikat první schematické náčrty, jednoduché mapy. Ty se postupem času zdokonalovaly a později se proměnily v mapová díla.

Dříve byla výrazem staré mapy označována díla zhotovená asi do poloviny 19. století, jako – plány, atlasy, glóby atd. Po polovině 19. století mizela z mapových děl zdobnost, proto některé staré mapy lze považovat za umělecká díla. Důležitý je také jejich obsah, který se stále zpřesňoval. Mapy jsou cenným zdrojem informací o průběhu starých cest, vodních toků, tažení, významu obcí a mnohém dalším. Mapy se velmi rychle rozvíjejí, z hlediska mapového obsahu lze dokonce za starou mapu považovat každou, která již neodpovídá současnému stavu zobrazeného území. S jistotou je možné označit „starou“ mapou tu, která vznikla před více než jedním stoletím.

Mapy nám umožňují nahlédnout do minulosti a tím lákají k bádání jak odborné výzkumné pracovníky, tak i běžné nadšence. I mně se naskytla příležitost nahlédnout do starých map, konkrétně do rukopisných map převážně z 18. století, které zobrazují tok řeky Vltavy.

Podle Semotanové (1998) byla voda pro člověka od počátku jeho existence velmi důležitá. Přinášela potravu, dostatek vody, který znamenal dobrou úrodu, nedostatek naopak bídu, hladomor nebo smrt. Lidé si vody vážili a pečovali o ni, v pramenech a studánkách uctívali svá božstva. Velké vodní toky spojovaly jako dopravní tepny odlehlé krajiny, tvořily hranice mezi územními celky a v dobách ohrožení tvořily přirozené překážky proti nepříteli.

Poprvé se Vltava připomíná roku 872 v Letopisech fuldských jako „Fuldaha“, později bývá označována jako „Wultha“. Kosmas Vltavu nazývá „Wlitaui“. Od 13. století je doložená německá verze „Moldau“. Nejstarší zobrazení vodních toků a nádrží bylo na mapách českých zemí ze 16.–18. století obvykle zkrácené a neúplné. Velké množství

vodopisného názvosloví je důkazem důležitosti kladené na vodní toky a jejich kartografické znázornění. Kresby vodních toků i rybníků dokládají značné meandrování řek, časté proměny říčních koryt a vývoj rybníčních soustav.

Vltava je naše nejkrásnější a zároveň nejdelší řeka, která pramení na Šumavě pod Černou horou ve výšce 1172 m n. m. a jejímiž významnými přítoky jsou pravostranné Lužnice a Sázava, levostranné Otava a Berounka.

## 1.1 Metodika práce

Tématem této diplomové práce je Kartografická analýza a porovnání starých map řeky Vltavy. Od zpracování této práce se očekává výsledná vizualizace map pomocí webové mapové aplikace, která přispěje zpracovanými mapami do řešeného projektu o Vltavě.<sup>5</sup> Zpracování přinese nové informace o starých rukopisných mapách naší nejznámější řeky Vltavy, o zpracování starých map, o zveřejnění map v prostředí internetu a o celkovém zhodnocení map z různých hledisek.

Nejprve byly z archivů získány mapy řeky Vltavy převážně z 18. století. Mapy byly pouze v tištěné podobě, proto bylo potřeba je nejprve zdigitalizovat. Protože mapy měly různou podobu (leporelo, pás, kniha), byly zdigitalizovány pomocí skeneru (fotoaparátu) na jednotlivé mapové listy (dále jako ML, zde v podobě rastrových obrazů). Poté byly jednotlivé ML ve zvoleném programu umístěny na vhodný podklad v souřadnicovém systému. Pro správné umístění jednotlivých listů byly vyhledány identické body (dále jako IB) a použity vhodné transformace obrazu. Takto byly mapy zpracovány v desktopové verzi systému ArcGIS od firmy Esri, konkrétně v aplikaci ArcMap 10.6 a 10.6.1. Autorka se věnovala geometrickému zákresu, obsahové stránce map a srovnáním mapových děl. Stanovena byla hodnotící kritéria pro posouzení jednotlivých děl a provedení hodnocení. Nakonec byly staré mapy řeky Vltavy zpřístupněny uživatelům k prohlížení. Vizualizace map ve webové mapové aplikaci byla hlavním cílem této práce.

---

<sup>5</sup> více o projektu v kapitole 4

## 1.2 Struktura práce

Zpracování bylo strukturováno do jednotlivých kapitol. První kapitola přibližuje tematiku starých map, popisuje jednotlivé kapitoly práce a uvádí cíle práce.

V druhé kapitole byly vyhledány zdroje, které se věnují danému nebo podobnému tématu a je možné je použít při tvorbě této práce. V rešerši byly popsány zdroje z české literatury v tištěné i elektronické podobě.

Třetí kapitola je věnována příběhu řeky Vltavy. Zabývá se využitím toku a jeho změnami v průběhu let, vývoji koryta řeky a některými zajímavostmi řeky. Zmiňuje také staré mapy, které vznikly v průběhu jejího vývoje.

Čtvrtá kapitola zmiňuje projekt Vltava, do kterého přispívá autorka svou prací. Jsou v ní popsány základní informace o projektu – o jaký projekt se jedná, čím se zabývá a co je jeho cílem. Více se věnuje podkladům, které byly použity pro zpracování, proměnami řeky Vltavy a digitalizací starých map.

V páté kapitole jsou uvedeny způsoby digitalizace map, jejich výhody a nevýhody a využití. Zaměřuje se také na uložení map v mapových sbírkách.

Šestá kapitola zmiňuje informace o archivech, ze kterých řešené rukopisné mapy řeky Vltavy pocházejí. Konkrétně se jedná o státní oblastní archiv (dále jako SOA) v Třeboni a Národní archiv (dále jako NA) v Praze.

V sedmé kapitole jsou uvedena data, která byla použita pro práci. Jsou zde jednotlivé mapy představeny detailně. Mnoho informací o starých mapách řeky Vltavy je neznámých, proto jsou popsány pouze základní informace, které jsou dostupné nebo byly o mapách zjištěny. Zmíněna je také část historie z tohoto období, ve kterém mapy údajně vznikly.

Osmá kapitola se zabývá mapovými podklady, které byly využity ke zpracování map. Popsány jsou mapy I. a II. vojenského mapování (dále jako VM) a císařské povinné otisky map stabilního katastru (dále jako SK). Kapitola se věnuje jejich historii, metodám vzniku, obsahu těchto map a přesností použitých podkladů.

Devátá kapitola se věnuje teorii a postupům georeferencování. Také zmiňuje, jaké informace je potřeba mít na paměti a uvádí, o jaký typ mapových děl se jedná. Dále zahrnuje sběr IB, vysvětlení transformací, obecné odvození metody nejmenších čtverců (dále jako MNČ) a popis použitých transformací v mapách.

Desátá kapitola se zabývá zpracováním pěti rukopisných starých map řeky Vltavy v aplikaci ArcMap. Jsou zde popsány jednotlivé kroky, které bylo nutné při zpracování starých map dodržet.

V jedenácté kapitole jsou zmíněna hlediska posouzení starých map. U map lze posuzovat dobu, autora, místo vzniku, typ mapy, provedení a jejich obsah. Obecně jsou zde popsány kartometrické vlastnosti. Pozornost je také zaměřena na informace, které je možné z map zjistit.

Ve dvanácté kapitole je vysvětlen pojem měřítko mapy, k čemu slouží a jaké druhy měřítek se na starých mapách vyskytují. Pro jednotlivé mapy jsou vypočteny přibližné hodnoty měřítka a poté jejich výpočet porovnán s výpočtem ze zvolených úseků řeky na mapě.

Třináctá kapitola obecně představuje jednotlivá hlediska hodnocení. Kapitola čtrnáctá se pak prakticky zabývá hodnocením starých rukopisných map řeky Vltavy. V této kapitole jsou popsány mapy z hlediska kompozice, obsahové náplně, věcného obsahu, náplně a estetiky. Posouzen je i soulad map se skutečností, zhodnocena geometrická přesnost, obsahová správnost a technické provedení. Na závěr jsou mapy I, II, IV a V porovnány z hlediska obsahové náplně s I. VM a mapa III porovnána s mapami SK.

Patnáctá kapitola se zabývá formami zpřístupnění map na internetu. Popsána je publikace dat a následné vytvoření webové mapové aplikace pro vizualizaci zpracovaných map řeky Vltavy.

V diskusi je uvedeno, kdo se již podobným tématem zabýval, a jsou porovnány některé výsledky práce. Autorka se celkově zamýšlí nad danou problematikou a případným rozšířením práce.

Závěr shrnuje provedenou práci a pojednává o naplnění cílů práce a přínosu práce.

Na konci diplomové práce je uvedena použitá literatura, elektronické zdroje, prameny a seznamy obrázků, tabulek a příloh.

## 2. Stav řešení problematiky

Jednou z nejvýznamnějších osobností v oboru historické geografie a kartografie je profesorka Historického ústavu AV ČR Eva Semotanová. Svědčí o tom řada jejích publikací. Jako příklad lze uvést některé publikace,<sup>6</sup> které vyprávějí o starých mapách, plánech a atlasech, které zobrazují krajinu českých zemí v proměnách staletí. Zavede čtenáře do tematiky starých map a do historicko-geografického vývoje českých zemí. Jiná publikace Semotanové (1994)<sup>7</sup> se zabývá z historického hlediska kartografickou analýzou starých map. Přehledem a vývojem kartografie se zabývá také Kuchař (1958). Ucelený seznam děl na našem území shrnuje ve svých dílech Roubík (1951, 1955).<sup>8</sup>

Počátky plavby a splavňování významných českých řek a prvními mapami, plány a náčrtky, které jsou spojeny s plavebními a navigačními pracemi se zabývá Hons (1972). Ing. Josef Hons je vysokoškolský učitel, autor odborných článků, skript pro studenty, pohádek pro děti a knih pro mládež. V oblasti techniky a historie byl jmenován čestným členem Společnosti pro dějiny věd a techniky Čs. akademie věd. Ve svém odborném i populárně-naučném díle se věnuje dopravním tématům jako celku, především pak železniční dopravě, ale i dopravnímu měřictví a zeměměřictví obecně, přičemž se dotýká i mapových děl a vývoje kartografie na našem území. Vybrané příspěvky pro Dějiny věd a techniky na téma prvních map a plánů významných českých řek mají zásadní význam jako jeden ze základních pramenů pro práci s prvními rukopisnými mapami řeky Vltavy, přičemž na jeho práci nebylo dále navázáno.

Částečně tyto mapy zmiňují také Drozda, Steinová a Paulus (2017),<sup>9</sup> kteří se zabývají vybranými rukopisnými mapami Vltavy z fondů NA, které však představují spíše po historické stránce než z kartografického hlediska.

---

<sup>6</sup> Semotanová (1998, 2001)

<sup>7</sup> SEMOTANOVÁ, E. *Kartografie v historické práci: Vademecum*. Praha: Historický ústav AV ČR, 1994. Práce (Historický ústav. Akademie věd ČR). ISBN 80-852-6837-X.

<sup>8</sup> ROUBÍK, F. *Soupis map českých zemí. Sv. 1, Přehled vývoje kartografického zobrazení Čech, Celkové mapy Čech, Mapy krajů v Čechách, Mapy zemí koruny české, Historické mapy českých zemí*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství učebnic, 1951. TÉŽ. *Soupis map českých zemí. Sv. 2*. 1. vyd. Praha: ČSAV, 1955.

<sup>9</sup> DROZDA, J., PAULUS, F. a Š. STEINOVÁ. (Ne)zapomenuté mapy. *Kartografické listy* 25 (1), s. 3–11. Bratislava: Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, 2017. ISBN 80-89060-07-2

Problematicke vodních toků a jejich zobrazení na starých mapách se soudobá kartografie věnuje spíše okrajově. Např. Buryšek (2018)<sup>10</sup> se ve své bakalářské práci zabývá starými mapami z 16.–18. století, které pocházejí ze sbírek knihoven a archivů. Základními prameny jsou čtyři mapy – od Pavla Fabricia, Jana Amose Komenského, Jiřího Matyáše Vischera a Jana Kryštofa Müllera, které jsou doplněny deriváty první a druhé mapy Moravy. Deriváty Müllerovy mapy v práci nebyly použity. Provádí zpracování a rozbor dostupných děl zobrazujících oblast Šumperska a Brněnska. Nejprve představuje autory čtyř map a významné kartografy, poté se věnuje detailními rozboru sídelní struktury (vývoji a typům sídel, která se na území Moravy nacházela), zkoumá zobrazení reliéfu oblasti a vývoj říční sítě, řeší zvláštností na mapách jako zalesněné plochy, hospodářské objekty, doly, léčivé prameny, a nakonec se zaměřuje na komunikační síť a její zobrazení.

Diplomová práce Kánského (2007)<sup>11</sup> řeší sledování změn v krajině na podkladě starých map a jako jedna z mála také hodnotí jejich přesnost.

V další práci zkoumá Sošková (2018)<sup>12</sup> historické změny říční sítě v severní části Dyjsko-svrateckého úvalu na Jižní Moravě. Pro srovnání říční sítě byla použita data z 19., 20. a 21. století. Konkrétně se zabývá změnou rozsahu říční sítě od 19. století po současnost a také polohovými změnami. Využila podklady z III. VM, vojenských topografických map a letecké snímky z 50. let 20. století.

Rekonstrukcí vývoje řeky Moravy mezi Rohatcem a Týncem se zabývá bakalářská práce Grossmannové (2015).<sup>13</sup> Provedena byla analýza starých kartografických děl a vytvořena sekvence map od roku 1751 po současnost. Byly využity ortofotosnímky, letecké měřické snímky, digitální model čtvrté generace. Výsledkem práce jsou série map georeferencované v programu ArcMap v souřadnicovém systému S-JTSK. Mapy je možné v digitálním prostředí pokládat na sebe. Bakalářská práce Skalické (2008)<sup>14</sup> se zabývá

---

<sup>10</sup> BURYŠEK, T. *Šumpersko a Brněnsko v zobrazení na starých mapách ze 16. až 18. století*. Olomouc 2018. Bakalářská diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, fakulta filozofická, katedra historie.

<sup>11</sup> KÁNSKÝ, L. *Sledování změn krajiny pomocí starých map v prostředí GIS*. Praha 2007. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební, katedra mapování a kartografie.

<sup>12</sup> SOŠKOVÁ, V. *Proměny říční sítě v severní části Dyjsko-svrateckého úvalu*. Brno 2018. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav.

<sup>13</sup> GROSSMANNOVÁ, S. *Vývoj ramen řeky Moravy mezi Rohatcem a Týncem*. Brno 2015. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav.

<sup>14</sup> SKALICKÁ, J. *Geomorfologické změny meandrujícího koryta Tiché Orlice v historické době*. Brno 2008. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav.

tvary koryta a nivy Tiché Orlice s využitím starých map, mezi nimiž byly mapy II. a III. VM, mapy SK, vojenské mapy v systému S-1952 a další.

Langhammer a Vajskebr (2004)<sup>15</sup> se zabývali výzkumem vývoje hydrografické sítě v povodí řeky Otavy. Pro práci použili podklady v období 18. a 19. století. Dalším zdrojem je publikace od Lipského (2000)<sup>16</sup>, která pojednává o významu krajiny a využitelnosti historických podkladů pro sledování vývoje krajiny.

V rámci grantových projektů<sup>17</sup> vznikla také řada publikací na podobné téma. Využitím starých map pro sledování vývoje lesů se zabývali Brůna a Křováková (2006).<sup>18</sup> O stavu a vývoji krajiny píše Brůna a Kovářová (2005)<sup>19</sup> také ve svém starším článku. Úlohou starých map při výzkumu krajiny se také zabývají Cajthaml a Krejčí (2008).<sup>20</sup>

Neobjevuje se mnoho prací, které využívají podklady před I. VM. Studium starých map obecně a jejich vizualizace v digitálním prostředí se zabývá Cajthaml (2012). V monografii jsou popsány postupy digitalizace, georeferencování a základní kartometrické charakteristiky. Stejnému tématu se Cajthaml (2007)<sup>21</sup> věnuje i ve své disertační práci. Antoš a Talich (2011) se ve svém článku zabývají metodami a postupy digitalizace a zpřístupnění starých kartografických děl.

V diplomové práci popisuje Vaculík (2013)<sup>22</sup> procedury nutné k převedení mapy v papírové podobě do digitální. Jedná se o výběr vhodné mapy a skeneru, možnost uložení dat, a nakonec metody zpřístupnění na internetu. Patrná je snaha o vytvoření návodu pro

---

<sup>15</sup> LANGHAMMER, J. a V. VAJSKEBR. *Historické změny říční sítě v povodí Otavy*. Hodnocení vlivu změn přírodního prostředí na vznik a vývoj povodní, (eds. Langhammer, J., Engel, Z.), 2004, str. 150–169.

<sup>16</sup> LIPSKÝ, Z. *Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1999. ISBN 80-213-0643-2.

<sup>17</sup> projekt GA ČR s názvem *Georeferencování a kartografická analýza historických mapování Čech, Moravy a Slezska* (205/04/088)

<sup>18</sup> BRŮNA, V. a K. KŘOVÁKOVÁ. Využití starých map středního a velkého měřítka pro sledování vývoje lesů. In.: Neuhöferová, P. (ed): *Historie a vývoj lesů v českých zemích (Forest History and Development in the Czech Countries)*. Srní, 17.–18. 10. 2006, p.111–117, katedra pěstování lesů FLE ČZU Praha, ISBN 80-213-1536-9, ISBN 97880-86874-00-5.

<sup>19</sup> BRŮNA, V. a K. KŘOVÁKOVÁ. Staré mapy jako cenný zdroj informací o stavu a vývoji krajiny. *Zahrada – park – krajina*, 4/2005, s. 25–29. Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Praha, 2005. ISSN 1211–1678.

<sup>20</sup> CAJTHAML, J. a J. KREJČÍ. *Využití starých map pro výzkum krajiny*. In: Sborník sympozia GIS Ostrava 2008, Ostrava, 2008, ISBN 978-80-254-1340-1, odkaz na sborník, VŠB-TU Ostrava.

<sup>21</sup> CAJTHAML, J. *Nové technologie pro zpracování a zpřístupnění starých map*. Praha 2007. Disertační práce. České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební, katedra mapování a kartografie.

<sup>22</sup> VACULÍK, J. *Digitalizace, kartografická analýza a zpřístupnění vybraných map mapové sbírky Geografického ústavu MU*. Brno 2013. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav.

možnost digitalizace mapové sbírky. Také Nauč (2012)<sup>23</sup> se v bakalářské práci věnuje digitalizaci starých plánů Liberce a problémy s tím spojenými, georeferencování a zpřístupnění dokumentů pomocí webové mapové aplikace.

Ověřením funkčnosti nového postupu georeferencování map I. VM se v diplomové práci věnuje Novák (2012).<sup>24</sup> Jedná se o metodu společného výpočtu vyrovnaných transformačních koeficientů všech ML metodou MNČ s podmínkami návaznosti listů. Pro zjednodušení výpočtu pomocí této metody vytváří aplikaci.

Zpracováním a zpřístupněním starých map se zabývá také disertační práce Přidala (2014).<sup>25</sup> Projekt TEMAP<sup>26</sup> je zaměřen na rozvoj nástrojů pro správu prostorových dat, jejich využití při katalogizaci, publikaci, vyhledávání a online prezentaci starých map. Zpřístupněním a publikací starých map na internetu se dále zabývá dvojice článků od Cajthamla (2006a, 2006b), článek Křovákové a Brůny (2006).

Studiu starých map a jejich kartografické analýze se věnuje také řada odborných knih. Mezi hlavní publikace, které se zabývají tvorbou a analýzou map, lze jmenovat knihu Voženílka (2001) či novější kolektivní dílo (Voženílek, Kaňok a kol., 2011), skriptu Veverky (2004) nebo Čapka, Mikšovského a Muchy (1992). Tyto publikace poskytují informace o základních poznatcích map. Při studiu starých map se jedná hlavně o takové, které se zabývají jazykem map, jejich obsahem, kompozicí a hodnocením.

Kartografickou analýzou se dále zabývá např. Matoušková (2015)<sup>27</sup> ve své diplomové práci na téma kartografické analýzy vybraných map z Moravského zemského archivu v Brně. Zhodnocení polohové přesnosti a kartografického jazyka starých map ze 17. století provádí Štičková (2013).<sup>28</sup>

---

<sup>23</sup> NAUČ, J. *Mapový portál staré mapy Liberce*. Liberec 2012. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, katedra geografie.

<sup>24</sup> NOVÁK, J. *Georeferencování prvního vojenského mapování Rakouska-Uherska*. Praha 2012. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební, katedra mapování a kartografie.

<sup>25</sup> PŘIDAL, P. *Zpracování a zpřístupnění historických dokumentů*. Brno 2007. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, fakulta informatiky.

<sup>26</sup> Technologie pro zpřístupnění mapových sbírek, dostupné z: <http://web.natur.cuni.cz/gis/temap/>

<sup>27</sup> MATOUŠKOVÁ, M. *Kartografická analýza vybraných map Moravského zemského archivu v Brně*. Brno 2015. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav.

<sup>28</sup> ŠTIČKOVÁ, R. *Hodnocení polohové přesnosti vybraných starých map z druhé poloviny sedmnáctého století*. Plzeň 2013. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Pedagogická fakulta, Centrum biologie, geověd a envigiky.

Poznatky z oblasti historie světové i naší kartografie a jejich metod při analýze starých map uvádí multimediální učebnice od Drápely, Stachoně a Tajovské (2005), kterou vytvořila Laboratoř kartografie a geoinformatiky na Geografickém ústavu Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Kartometrii se věnuje např. Krejčí (2006),<sup>29</sup> který ve své práci analyzuje historické plány Prahy. Kartometrickou analýzou se ve článku zabývají Bayer, Potůčková a Čábelka (2009).<sup>30</sup> Toto dílo je zaměřené na techniku porovnávání množiny IB s využitím programu MapAnalyst. Podobným tématem se také zabývá Vejrová (2008),<sup>31</sup> která se zaměřila na vizualizaci kartometrických charakteristik našich nejstarších map. MapAnalyst je softwarová aplikace pro analýzu přesnosti a zkreslení starých map.<sup>32</sup> Navrhl ji Švýcar Bernhard Jenny, některé části software doplnil Adrian Weber.

Kartometrickou analýzu říční sítě pomocí programu MapAnalyst (a ArcMap) a hustotu zmapování říční sítě na starých mapách a plánech provedl Hásek (2013).<sup>33</sup> Ve své bakalářské práci se zaměřuje na vytvoření datového modelu a porovnání říční sítě od roku 1843 po současnost. Mapy a plány získal ze Státního okresního archivu v Jablonci nad Nisou a Liberci.

---

<sup>29</sup> KREJČÍ, J. *Vizualizace a kartometrická analýza historického plánu Prahy z let 1842–1845*. Praha 2006. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební, katedra mapování a kartografie.

<sup>30</sup> BAYER, T., POTŮČKOVÁ, M. a M. ČÁBELKA. *Kartometrická analýza Vogtovy mapy*. In: Geodetický a kartografický obzor, ročník 2009, č.2, s. 27–33, ISSN 0016-7096.

<sup>31</sup> VEJROVÁ, L. *Vizualizace kartometrických charakteristik našich nejstarších map v software MapAnalyst*. Praha 2008: České vysoké učení technické, fakulta stavební, katedra mapování a kartografie.

<sup>32</sup> <http://mapanalyst.org/index.html>

<sup>33</sup> HÁSEK, J. *Využití starých map pro zaznamenávání stavu a vývoje říční sítě*. Liberec 2013. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, katedra geografie.

### 3. Řeka Vltava a její příběh

Dříve byla řeka Vltava vodnatější a dravější. V nejstarších dobách sloužila vodní cesta většinou pro dopravu dřeva. První zprávy z 10. století se zmiňují o clu a mýtu, mapy a plány pouze matně naznačují existenci dopravy dřeva po řece.

Podle Honse (1972) je první významná etapa splavňovacích prací spojena s Karlem IV. Zejména na Vltavě přibývalo mlýnů s jezy, mýt a překážek k voroplavbě a plavbě lodí. Později byla na Vltavě mýta zrušena, vydáno bylo nařízení zřídit propusti ve všech jezích na Vltavě mezi Prahou a Českými Budějovicemi (dále jako ČB). Také byly v Praze stavěny říční lodě a zřízen přístav. V roce 1346 byl zřízen odborný mlynářský soud, který rozhodoval o vodohospodářských a technických otázkách na českých řekách. Pražský magistrát vybíral zkušené mlynáře a stavitele jezů a bral je pod přísahu jako mlynáře zemské.

Ze 16. století už pochází více zpráv o plavbě na Vltavě. Šlo o splavování dřeva po vorech, ale hlavně o dopravu rakouské soli do nitra Čech převážně po naší řece. Za vlády Ferdinanda I. (1503–1564) se sůl přepravovala v soudcích. Vltava vyžadovala pro vodní dopravu náročné úpravy. Roku 1548 byly zahájeny práce na střední Vltavě. Na trase z ČB do Prahy byly odstraněny z řečiště nánosy, nejzrádnější balvany a skaliska, které překážely plavbě, v jezích byly zřízeny propusti pro vory a lodě. V ČB byla Rakušany postavena první loď, která v roce 1550 vyplula jako vůbec první po úpravách. Podle Honse (1972) podnikli roku 1600 pražští mlynáři Opál a Bílinský s městským stavitelem Schneidem další zkušební plavbu z Prahy do Litoměřic. Z tohoto období pochází nedatovaná kreslená nejstarší mapa Vltavy z Prahy do Mělníka.



*Obr. 3.1: Část nejstarší mapy Vltavy, zdroj: Hons (1972)*

Podle Čáky (2002) byla sůl potřeba kromě Prahy i v jiných městech, a proto musely být u významnějších cest vybudovány císařské sklady soli, tzv. solnice. Solnice byly zřízeny v ČB, v Týně nad Vltavou a na dalších místech. Některé lodě byly využity pro další dopravu, ale většinu lodí bylo nutné odvléci zpět koňským potahem. Bylo tedy nutné se současnou úpravou toků budovat i stezky pro koně. Stavba a udržování potahových stezek byly obtížné, bránila tu skaliska u řek.



*Obr. 3.2: Potahová stezka, zdroj: Čáka (2002)*

Protože doprava lodí proti proudu byla náročná, začala se sůl dopravovat do nitra země více na vorech. Lodní doprava začala pro nedostatek údržby vodní cesty upadat, v 17. století téměř zanikla. Později český zemský sněm povolil finanční prostředky na splavňování Vltavy a vyzval majitele pobřežních panství, aby začali s pracemi na Vltavě. Po roce 1640 za vlády Ferdinanda III. (1608–1657) došlo k rozvoji splavňovacích prací na Vltavě.

Jak zmiňuje Čáka (2002), byly největší překážkou Svatojánské proudy. Byl to úsek Vltavy mezi Štěchovicemi a Slapy, který patřil k panství Hradištko. To se stalo v roce 1638 majetkem pražského Strahovského klášteřa, kde byl opatem Kryšpín Fuk (1585–1653). Ten v roce 1640 nabídl Ferdinandu III., že zrádné Svatojánské proudy splavní. Ferdinand souhlasil a přislíbil mu odměnu v podobě zlatých. Fuk začal s pracemi, proudy několikrát projel a prozkoumal břehy. Na cestu z Prahy k proudům mezi Štěchovicemi a Slapy vzal s sebou pražského malíře Davida Altmanna z Eidenbergu, který zhotovil panoramatický náčrt Vltavy z Prahy až ke Svatojánským proudům. Panorama bylo

2,7 m dlouhé a 26 cm široké. Později byl vypracován i druhý exemplář Vltavy (viz obr. 3.3).

V roce 1641 požádal Fuk o císařský patent k plavebním úpravám na Vltavě od Horního slapu do ČB. I přes probíhající třicetiletou válku práce pokračovaly v plném proudu a v roce 1641 byly vypraveny Fukem z Prahy dvě velké solné lodě. Výsledek průzkumných plaveb byl zachycen do dvou lineárních náčrtů Vltavy z Prahy proti proudu. Po dokončení Fukových prací byl na skalisku Sedlo v roce 1643 vztyčen památník.

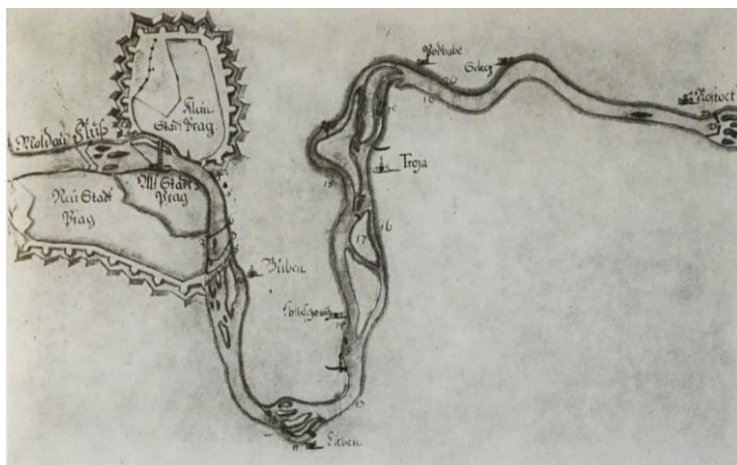


*Obr. 3.3: Ukázka panoramatického nákresu řeky Vltavy, zdroj: Čáka (2002)*

Podle Honse (1972) byly do konce 17. století náčrty, mapy a plány Vltavy a Labe pořizovány bez přesnějších měření a bez měřítek. Roku 1518 vznikla první mapa Čech, kterou pořídil Mikuláš Klaudyán. Teprve v roce 1712 byly ale zahájeny rakouským vojenským kartografem Janem Kryštofem Müllerem první soustavné zaměřovací a mapovací práce pro podrobnou mapu Čech. Tato činnost znamenala přechod k mapování na podkladu geometrického zaměření krajiny. Na základě přímého měření vzdáleností a směrů v krajině a v určitém měřítku znázorňovali měřiči České komory, kteří spravovali královská panství, a přísežní měřiči menší územní celky (města, panství, lesy, úseky silnic apod.). Jejich činnost byla zpočátku zaměřena převážně na otázky pozemkové, hraniční spory atd. Na jednoduchých náčrtech, mapách a pláncích jsou proto nalezena jména přísežných zemských mlynářů.

V lednu roku 1718 souvisí nástup vědy do vodního stavitelství s prvními měřickými spisy a zahájení výuky na Willenbergově pražské inženýrské škole. Proces se projevil i vývojem map a plánů Vltavy a Labe. Ve vodním stavitelství lze toto období charakterizovat jako odklon od budování potahových stezek k celkovým úpravám vodních toků.

Počátkem 18. století došlo k oživení plavby, navigační komise vyzvala hornorakouského vodohospodářského odborníka Linharta Schlosslänga k projetí Vltavy z ČB do Prahy a podání návrhu na úpravy pro plavbu solnými loděmi. Donesla se od něho pouze zpráva ze dne 28. června 1707, která byla doprovázena čtyřmi přílohami (A, B, C, D), ale ne mapou nebo náčrtem. V roce 1718 byla ke zhlédnutí překážek plavby na Vltavě stanovena nová komise, kterou vedl Vilém z Glouchova a jejími členy byly i dva přísežní mlynáři pražští – Jiří Švenda a Jan Ignác Chyba. Komise podala zprávu bez náčrtu, se zběžným přehledem všech překážek, které je třeba z ČB do Prahy odstranit z cesty. Roku 1714 byla znovu projeta vodní cesta z Prahy do Litoměřic. Plavby se zúčastnili také přísežní mlynáři a zeměměřič království českého Kašpar Knittl. Výsledkem byla mapa Vltavy a Labe z Prahy do Litoměřic (viz obr. 3.4), dochovaná v kopii Jana Dietzlera z roku 1720. Mapa toku s jezy a ostrovy byla nejspíše kreslena bez podrobného zaměření podle pohledu (à la vue) a obsahuje mílové délkové měřítko.



Obr. 3.4: Část mapy Vltavy a Labe z Prahy do Litoměřic, zdroj: Hons (1972)

Další velká část známých mapek té doby zobrazovala dílčí úseky Vltavy v oblasti Prahy, kde byly nejsložitější vodohospodářské a majetkové otázky týkající se jezů, mlýnů, pobřežních pozemků a ostrovů.<sup>34</sup>

Řeka vyžadovala pravidelnou údržbu. Po smrti Fuka se řeky ujal inženýr Jan Ferdinand Schor z Innsbrucku (1686–1767). Byl to původně malíř, procestoval celé povodí střední Vltavy a předložil své návrhy na zlepšení řeky. Od roku 1726 byl profesorem pražské inženýrské školy a v letech 1726–1733 se stal ředitelem splavňovacích prací. Byl

<sup>34</sup> Více informací o mapách a plánech: HONS, J. Vodní cesta vltavská na mapách a plánech, *Dějiny věd a techniky* 5, 1972, č. 4, s. 206–207.

pověřen zorganizováním a vedením nových regulačních úprav Vltavy mezi Prahou a Kamýkem. Práce začaly odstraňováním kamenů a pokračovaly roku 1729 výstavbou dvou jezů (v Županovicích a v Modřanech u Prahy), kde navrhl navíc stavbu plavebních komor. Úpravám řeky se věnoval do konce života.

Jak dále uvádí Hons (1972), byl po roce 1766 zřízen navigační fond napájený příjmy z vodních mýt. Roku 1770 bylo zřízeno ředitelství vodních staveb jako výkonný orgán navigační komise, tímto zanikla pravomoc a funkce přísedících mlynářů zemských. Vznikl sbor vodohospodářských inženýrů, kteří podnikali nové průzkumné plavby a zpracovávali návrhy na úpravu vodních toků, které byly doprovázeny mapami a plány. Inženýr Fremonte projel Vltavu z Prahy do ČB a předložil zprávu o technickém stavu řeky a o nutných splavňovacích pracích. Doložil ji Fremonte-Mrázovou mapou Vltavy z Prahy do ČB z roku 1769 (viz obr. 3.5), kterou nakreslil Matyáš Mráz, nejspíše zeměměřič, který se jeho cest zúčastnil.



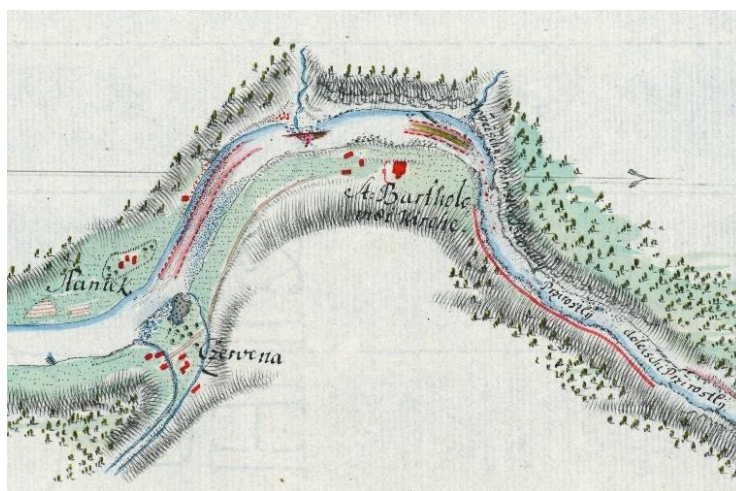
*Obr. 3.5: Ukázka Fremonte-Mrázovy mapa Vltavy, zdroj: Hons (1972)*

V letech 1776 a 1777 došlo k výrazným úpravám jezů na střední Vltavě. Francouzský inženýr J. B. Brequin projel asi pět let po Fremontovi znovu Vltavu a předložil roku 1772 návrhy říčních úprav u ČB a též i pět vzorových plánek vodních staveb, které jsou doplněny podrobným popisem prací ve francouzském jazyce.<sup>35</sup> Tímto se Brequin zasloužil o rozvoj vodního inženýrství. Roku 1772 byl vydán patent císařovny Marie Terezie, který oživil voroplavby a dopravy zboží na lodích. Byla zrušena všechna cla a mýta (kromě cla v Praze-Podskalí), zůstaly pouze drobné poplatky. K úpravám většího rozsahu

<sup>35</sup> Více informací o plánech: HONS, J. Vodní cesta vltavská na mapách a plánech, Dějiny věd a techniky 5, 1972, č. 4, s. 212–214.

na Vltavě a Labi došlo za majora Bernarda. Od roku 1775 byly podle jeho plánu zřizovány v řece výhony, které svádějí vodu do plavební dráhy a umožňují plavbu i za malé vody. Vedlejší ramena byla uzavírána hrázemi, aby neubírala hlavnímu korytu řeky vodu. Bernard podcenil význam jezů a dal jezy na Vltavě prolomit a způsobil velké škody. Roku 1777 dokončil splavnění Vltavy.

Plavební práce na řece z té doby jsou zachyceny v mapě Vltavy z roku 1777. Bývá nazývána Ebertova mapa (viz obr. 3.6) po autoru Josefu Ebertovi, tehdejšímu řediteli splavňovacích prací, uvedeném na úvodním listu mapy, a skládá se z 41 ML. Jde na svou dobu o velmi kvalitní kartografické dílo.



*Obr. 3.6: Ukázka takřečené Ebertovy mapy*

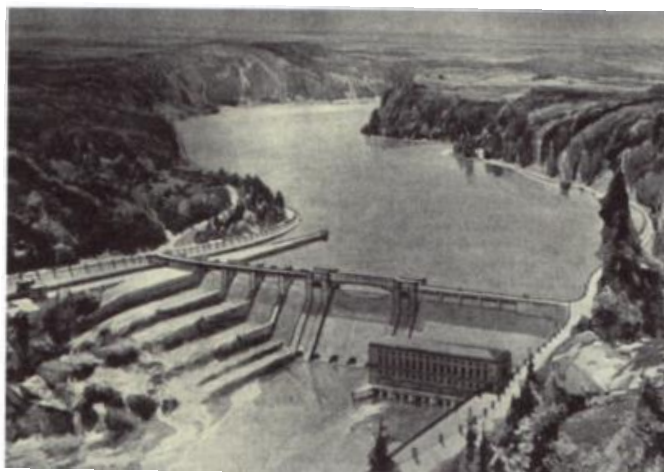
Významná je i mapa nejspíš z roku 1785 pořizená Josefem Dinnebierem. Jedná se o mapu Vltavy z Prahy do Vyššího Brodu.<sup>36</sup>

Jak uvádí Čáka (2002), byl v roce 1829 zrušen solní monopol a hlavním nákladem lodí a vorů bylo stavivo, obilí, ryby a další kupecké zboží. Na počátku 19. století se probudila stará myšlenka propojit Vltavu s Dunajem. Tato myšlenka se neosvědčila, a proto se pokračovalo v dalších regulačních úpravách řeky. Mimo voroplavby existovalo na Vltavě v menší míře i volné plavení dřeva, které ale poškozovalo jezy a propusti a v roce 1865 bylo zakázáno. V 80. letech 19. století v rámci druhého vodopisného zaměrování řek Vltavy a Labe byla vyměřena a označena první vltavská kilometráž. Nultý kilometr byl při ústí Malše do Vltavy v ČB. Později se přešlo na nové vyměření kilometráže. Počítala se opačně (z Mělníka proti proudu).

<sup>36</sup> Více informací o mapách: HONS, J. Vodní cesta vltavská na mapách a plánech, Dějiny věd a techniky 5, 1972, č. 4, s. 215–219.

Ve druhé polovině 19. století s rozvojem železnic ustupovala lodní doprava. Lodě do Prahy už splavovaly jen kámen a kamenické výrobky z povltavských lomů a dřevo zpracované v pilách, někdy ještě obilí a brambory. V 90. letech padla myšlenka vytvoření průplavu, ta ale byla zamítnuta. Dalším návrhem bylo vybudovat soustavu vodních stupňů se zdymadly, která tehdy ještě nepočítala se zřízením hydroelektráren. Nový názor ohledně budování vodních elektráren přišel ze zahraničí. Jednalo se o postavení vyšších hrází a později vznikl projekt Štěchovické přehrady. Po roce 1925 se objevil projekt od Ing. Josefa Bartovského, který navrhl vybudovat na Vltavě čtyři stupně. Jednalo se o přehrady – 21 m ve Vraném, 20 m nad Štěchovicemi, 41 m nad hotelem Záhoří a 18 m u Zvírotic. Za první republiky byla zrealizována přehrada ve Vraném a pak během druhé světové války ve Štěchovicích.

V roce 1943 byla otevřena plavební komora Štěchovické přehrady, která byla poslední proti proudu. V roce 1954 byla dokončena Slapská přehrada (viz obr. 3.7). Dalšími stavbami byla Kamýcká a Orlická přehrada, na horním toku pak především Lipenská.



*Obr. 3.7: Návrh Slapské přehrady, zdroj: Čáka (2002)*

## 4. Projekt Vltava

### 4.1 Základní informace

Řešený projekt č. *DG18P02OVV037 „Vltava – proměny historické krajiny v důsledku povodní, stavby přehrad a změn ve využití území s vazbami na kulturní a společenské aktivity v okolí řeky“* se hlásí k programu NAKI II. Dle dokumentace Ministerstva kultury (2013)<sup>37</sup> jde o program na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na období 2016–2022.

Projekt se podle účastníků<sup>38</sup> zabývá zpracováním velkého množství archivních materiálů (historických dokumentů, starých map, plánů, fotografií). Posláním projektu je dokumentace a zpřístupnění informací široké veřejnosti o proměnách krajiny kolem řeky Vltavy v období od poloviny 18. století, kdy vznikla první významná mapová díla, až do současnosti. Přestože se k řece Vltavě vztahuje celá řada významných dějinných událostí, neexistuje ani klasická muzejní expozice věnovaná různorodým pohledům na tuto řeku. Výjimkou jsou pouze expozice lokálního významu nebo úzkého zaměření.

Cílem projektu je vytvořit kombinací dokumentů ucelený informační systém řeky Vltavy. V projektu budou dokumentovány proměny zaplavených území. Unikátní bude projekt především z kartografického hlediska. Na projektu spolupracují vysokoškolští odborníci. Výstupem budou 3D modely přehradní hráze Slapy, rozsáhlé modely celých vodních nádrží, velkoformátový tisk celého toku řeky v měřítku 1 : 10 000 a knižní publikace.

### 4.2 Hlavní podklad – staré mapy

Hlavním podkladem jsou v projektu zejména staré mapy pokrývající oblast toku řeky Vltavy. Zajímavá jsou státní mapová díla, která pokrývají celé území ČR a lokální díla, která se vztahují přímo k Vltavě nebo k jejím částem. Státní mapy velkých měřítek (do 1 : 10 000) zahrnují staré katastrální mapy (dále jako KM) a technickohospodářské mapy. Pro projekt jsou v oblasti středních měřítek využitelné mapy historických VM habsburské monarchie.

---

<sup>37</sup> Ministerstvo kultury. *Program na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta* [online]. Praha: Ministerstvo kultury, 2013 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://www.ff.cuni.cz/wp-content/uploads/2016/02/Zneni-programu-NAKI-II.pdf>

<sup>38</sup> Ústní konzultace s účastníky projektu (2018)

### 4.3 Proměna krajiny

Podle účastníků projektu (2018)<sup>39</sup> byl charakter horního a střední toku řek nedávno ovlivněn výstavbou tzv. Vltavské kaskády. Říční krajina Vltavy prošla ve 20. století velkou proměnou samotné řeky i funkcí území spojenou se zánikem místního osídlení.

Na starých mapách můžeme nalézt zástavbu v okolí řeky (sídla, samoty), vodohospodářské objekty (přehradní hráze, mlýny, jezy) a komunikační infrastrukturu (mosty, přístaviště). Řada objektů již neexistuje, buď přestaly sloužit svému účelu a byly zbourány nebo musely ustoupit stavbě přehradní kaskády na Vltavě. Velká část původního údolí řeky Vltavy byla zatopena kvůli stavbě velkých přehrad. Zatopena byla i historická a cenná území (např. Svatojánské proudy).

K Vltavě se váže celá řada kulturních a společenských aktivit. Údolí Vltavy patřilo k oblíbenému rekreačnímu místu před výstavbou kaskády i po ní. Došlo však k významným změnám cestovního ruchu.

### 4.4 Digitalizace starých map

V oblasti historie Vltavy lze zatím využívat pouze aplikace neprostorové.<sup>40</sup>

Na základě účastníků projektu (2018)<sup>41</sup> dochází v posledních dvaceti letech spolu s rozvojem výpočetní techniky k masivní digitalizaci archivních fondů. Digitalizace je převod analogových map do rastrové formy (skenováním) nebo do vektorové podoby (vektORIZací skenovaného podkladu). Skenováním starých map se v ČR zabývají odborné instituce (VÚGTK, ČVUT atd.) nebo přímo správci mapových sbírek (NA, ÚAZK atd.).

Důležité je další zpracování mapy, kterým rozumíme georeferencování (umístění do souřadnicového systému) a spojení do bezešvé mapy (spojené ML, ořez, barevná úprava atd.). Katedra geomatiky je v oblasti georeferencování starých map předním pracovištěm v ČR, svědčí o tom řada úspěšných projektů.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> viz poznámka 38

<sup>40</sup> např. web *stara-vltava.cz*

<sup>41</sup> viz poznámka 38

<sup>42</sup> z poslední doby např. projekty NAKI DF13P01OVV007 „Historický fotografický materiál – identifikace, dokumentace, interpretace, prezentace, aplikace, péče a ochrana v kontextu základních typů paměťových institucí“ nebo GA ČR 205/07/0385 „Kartometrická a semiotická analýza a vizualizace starých map českých zemí z období 1518–1720“.

## **5. Způsoby digitalizace a uložení map**

### **5.1 Digitalizace**

Způsobů vzniku rastrových dat existuje několik. V každém případě vznikne matice pixelů. Ta je uložena pomocí převodních vztahů do některého níže popsaného formátu. Nejčastějším způsobem vzniku rastrových dat je fotografování. Pro mapové obrazy se využívá spíše skenování. Další způsob je rasterizace (převod vektorových digitálních dat na data rastrová), která se pro staré mapy nepoužívá. Při zpracování této kapitoly vycházela autorka z článku Antoše a Talicha (2011) a monografie Cajthamla (2012).

#### **5.1.1 Fotografování**

Jedná se o nejjednodušší, rychlou a poměrně levnou metodu digitalizace. Výsledná kvalita digitálního obrazu závisí na typu přístroje, zejména na použitém objektivu fotoaparátu. Přes objektiv prochází snímáný obraz, který je deformován středovým promítáním, k němuž se vážou i vlastní vady optické soustavy. Dále závisí na typu senzoru a digitálního čipu, který převádí obraz na digitální.

Pro mapy a plány, které vznikly na podkladech geodetických měření a kartografických postupů, je zkreslení zásadní. Už při digitalizaci je přesnost digitální kopie znehodnocena. Rozlišení fotoaparátů není pro velké obrazové předlohy dostačující.

Výhodou fotografování je bezdotykové snímání. Lze je bez výhrad použít jen pro digitalizaci map, které vznikaly jako jednoduché náčrty či pohledové mapy. Digitalizační pracoviště, které se specializuje na historické dokumenty, používá kvalitní digitální kamery jako snímací zařízení. Rozlišení kamer dosahuje až 100 Mpx.

#### **5.1.2 Skenování**

Jedná se o metodu digitalizace, která je založena na snímání obrazu maticí CCD. Skenování se provádí zařízením, které se nazývá skener. Toto zařízení obsahuje zdroj zářivého světla a prvky matice CCD.

Důležité je znát základní parametry skeneru. Nejdůležitější je jejich fyzické rozlišení, které odpovídá maximální hustotě, se kterou je možné data skenovat. Fyzické rozlišení je dáno velikostí snímaného bodu (vzdálenost mezi dvěma řádky snímaných dat). Běžné fyzické rozlišení u ručních skenerů dosahuje 200–450 DPI, u profesionálních skenerů do

12 000 DPI. Barevné rozlišení je dáno použitou metodou kvantování. Běžné skenery pracují v barevném prostoru RGB s barvami true color (24 bit), kvalitní skenery až 48 bit. Skenery rozeznáváme podle typu konstrukce:

- ruční skener,
- běžný stolní skener,
- velkoformátový stolní skener,
- průtahový (válcový) skener,
- bubnový skener,
- trojrozměrný (3D) skener.

Ruční skener je nejlevnější varianta skenování. Uživatel skenerem sám pohybuje po předloze, jeho pohyb musí být plynulý. Skener může mít tvar tužky a nedosahuje velké kvality. Tento skener se používá pouze pro malé předlohy. Variantou je také lineární ruční skener pro snímání předloh až do formátu A4.



*Obr. 5.1: Ruční skener*

Stolní skener je poměrně levnou metodou pro digitalizaci map. Ovládá se pomocí počítače. Předloha se umístí na skenovací plochu lícem dolů, přitlačí se víkem skeneru a snímací rameno s CCD maticí předlohu přes sklo sejme. Jde o bezkontaktní skenování. Za několik tisíc Kč se dají pořídit stolní skenery ve formátu A4. Lze skenovat i velkorozměrnou mapu na běžném skeneru a postupným skenováním ji spojovat do jednoho rastru. Jednotlivé skeny nebudou na sebe přesně navazovat a jejich obraz nebude stejně ostrý.



*Obr. 5.2: Velkoformátový stolní skener Trias Vidar, zdroj: Antoš, Talich (2011)*

Pro digitalizaci velkorozměrných map do rozměrů A0+ je lepší využít kvalitní velkoformátový skener v řádech statisíců až milionů Kč. Předloha je umístěna na desku, která se přitlačí ke spodku skenovacího skla, po kterém se pak pohybuje skenovací hlava. Jde o bezpečné bezkontaktní skenování, u kterého nehrozí mechanické poškození předloh. Může být vybaven kolébkou, díky které lze skenovat knihy, atlasy větších rozměrů nebo do knih vložené rozkládací obrázky (leporela).

Digitalizační centrum VÚGTK je vybaveno velkoformátovým skenerem. Jedná se o nejvhodnější skener pro digitalizaci starých a vzácných tisků map, mapových předloh podlepených silným kartonem a rozumným řešením pro digitalizaci atlasů. Přesnost skeneru je pravidelně kontrolována a reálná přesnost se pohybuje v řádu setin mm, při maximálním optickém rozlišení 600 DPI je to 1 až 4 px. Skener získal atest ČÚZK pro přesné skenování map. Atest udává přesnost, s jakou jsme schopni papírové mapy převádět do digitální podoby.



*Obr. 5.3: Nové digitalizační centrum VÚGTK, zdroj: Antoš, Talich (2011)*

Průtahový skener je také ovládán pomocí počítače. Pohybuje se však na rozdíl od stolního skeneru předloha, která je protahována pomocí válečků skrz skener. Výhodou je, že se dají skenovat předlohy do šíře A0+ a délky teoreticky neomezené. Nevýhodou těchto skenerů je kontaktní skenování, hrozí riziko poškození předlohy při průchodu skenerem. Bohužel některé staré mapy a vzácná díla by mohly být tímto postupem poškozeny. Riziko lze snížit vložením předlohy do průhledné fólie. Při průchodu předlohy skenerem také mohou nečistoty poškrábat skenovací sklo. Průtahové skenery jsou omezeny silou předloh, většinou na maximálně 15 mm, proto nelze takto skenovat publikace, atlasy ani mapy na silném kartonu. Také přesnost zaostává za stolními skenery. Hlavně ve směru pohybu předlohy může dojít k prokluzu nebo nerovnoměrnému pohybu. Takový skener lze pořídit za statisíce Kč.



*Obr. 5.4: Průtahový (průchodový) skener*

V grafických studiích se používá bubnový skener. Předloha je připevněna na válec, který se při snímání otáčí. Snímací zařízení se pohybuje ve směru osy válce. Na rozdíl od průtahových skenerů konstrukce ukazuje menší chyby v pohybu válce. Vysoká cena v milionech Kč zaručuje kvalitu skenerů. Nehodí se pro skenování starých map, protože je potřeba upevnit předlohu na válci.



*Obr. 5.5: Bubnový skener*

Trojrozměrný (3D) skener je používán pro skenování 3D objektů. Výsledkem skenování je mračno bodů, které vystihuje zkoumaný povrch. Je zaznamenávána poloha v prostoru i informace o barvě předlohy. Používají se pro skenování glóbů, reliéfních map, ale i pro deformované mapy, které nelze pro běžné skenování vyrovnat.

Vhodná hustota pro skenování starých map je okolo 300–500 DPI. Všechny staré mapy je dobré skenovat v barevném rozlišení true color. Vhodné je ukládat rastry do nekomprimovaného formátu TIFF, případně v nekomprimované verzi JPEG2000. Formát PNG je také vhodný pro uchování dat. Existují i skenery, které jsou přímo určené ke digitalizaci starých tisků. Mají stálé osvětlení, filtry, stojan na knihy (některé také obrací stránky).

## 5.2 Mapy uložené v archivech a mapových sbírkách

Podle monografie Cajthamla (2012) jsou dodnes staré mapy (rukopisné, tištěné apod.) uloženy v analogové podobě především v mapových archivech nebo sbírkách. Tato forma map není pro trvalé uložení, a především pro badatelskou práci vhodná. Častou manipulací map může docházet k jejich poškození nebo úplnému zničení. Proto by mělo být cílem archivů a sbírek data zpřístupnit jinou formou.

Z kartometrického hlediska je velmi nevhodné mapy dělit na více částí. Právě v rámci restaurování děl byly mapy velkých formátů podlepovány plátnem a rozdělovány na několik dílů. Navíc podlepená mapa ztrácí informace ze zadní strany mapy. Dalším nevhodnou úpravou je umísťování map do rámců. Pokud je totiž mapa do rámu zasazena trvale, rám (případně sklo) překáží při proměřování mapy či digitalizaci obrazu. Je ztracena možnost pracovat s originálním materiálem.

Obecně k archivaci je nejvhodnější uchovávat neupravené originální dokumenty, nejlépe za stálé teploty v bezprašném a temném prostředí. Většina archivů se snaží o splnění těchto podmínek, bohužel některá archivní pracoviště však podmínky nesplňují většinou kvůli nedostatku finančních prostředků na provoz.

Kvalitní archivářská práce spočívá v kompletním soupisu archivovaných děl a informací o nich. Vytvářeny jsou katalogy a archivní pomůcky, které jsou zaváděny do knihovních nebo archivářských systémů. Tyto systémy značně ulehčují vyhledávání v dokumentech, jedná se ale o pečlivou a náročnou práci s uložením samotných map.

Mapy bývají často součástí rozsáhlých archivů či sbírek a tvoří pouze úzkou skupinu dokumentů. V knihovním systému jsou proto i v případě map zpravidla uložena pouze klasická data (autor, název, rok pořízení, přibližné rozměry, případně další informace). Často tam chybí měřítko a vymezení zobrazované oblasti na mapě. Rozměry map bývají většinou jen orientační a není možné s nimi kartometricky pracovat.

Otázka ukládání dokumentů není dosud uspokojivě vyřešena.

## 6. Archivy

### 6.1 Státní oblastní archiv v Třeboni

Informace o SOA v Třeboni poskytla ve svém článku Košinová (2015). Jedná se o archiv krajské úrovně s působností pro Jihočeský kraj s hlavním sídlem v Třeboni a pobočkami v ČB, Českém Krumlově (dále jako ČK) a Jindřichově Hradci. Za vznik archivu se považuje rok 1602, kdy vznikl nový rožmberský rodový archiv. Rodové sídlo bylo přesunuto z ČK do Třeboně. Depozitář archivu sídlí v historické budově na treboňském zámku. Kvůli ochraně archiválií byla podstatná část přesunuta městským úřadem v Třeboni do bývalého augustiniánského kláštera.

V současné době je v treboňském archivu celkem 51 340 běžných metrů archivního materiálu ve 14 616 fondech a sbírkách. Jedná se o knihy, spisy, listiny, mapy, fotografie, grafické listy, pohlednice, plakáty, kartotéky a další materiál.

Od roku 2001 spadá pod SOA v Třeboni sedm státních okresních archivů. Sídlí ve městech ČB, ČK, Jindřichův Hradec, Písek, Prachovice, Strakonice a Tábor.

### 6.2 Národní archiv

Podle nedatovaného dokumentu ze stránek archivu<sup>43</sup> se od 1. ledna 2005 jedná o správní úřad a ústřední archiv státu, který je přímo řízený Ministerstvem vnitra. Sídlem NA je Praha. Díky své velikosti a celostátnímu významu zaujímá NA čelní místo mezi veřejnými archivy České republiky. Jak uvádí Šatochinová (2004)<sup>44</sup>, NA vznikl sloučením Ústředního archivu ministerstva vnitra a Archivu země České v roce 1954. V roce 1956 díky Ústřednímu zemědělsko-lesnickému archivu vznikla i knihovna sloučením tří archivních odborných knihoven. Podle nedatovaného dokumentu ze stránek archivu<sup>45</sup> je knihovna NA největší veřejná archivní knihovna v České republice. Je v ní uloženo více než půl milionu svazků. Jedná se o knihovní dokumenty, většinou z oboru archivnictví, dějin správy a práva, historie a pomocných věd historických.

---

<sup>43</sup> Národní archiv. *Národní archiv. Organizace archivu* [online]. Praha: Národní archiv, nedatováno [cit. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.nacr.cz/o-nas/organizace-archivu/>

<sup>44</sup> ŠATOCHINOVÁ M. *Národní archiv: Knihovna archivu* [online]. Praha: Marie Šatochinová, 2004 [cit. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.nacr.cz/o-nas/narodni-archiv-v-retrospektive/knihovna-archivu/>

<sup>45</sup> Národní archiv. *Národní archiv. Vítejte v knihovně* [online]. Praha: Národní archiv, nedatováno [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: <https://www.nacr.cz/knihovna/vitejte-v-knihovne/>

## 7. Použitá data pro práci

### 7.1 Typy dat

První typem dat jsou data rastrová. Jsou to obrazová data představující prostor, který je rozdělen mřížkou. Jednotlivé buňky v mřížce se nazývají pixely. Mají pravidelný nebo nepravidelný tvar a nesou datové informace. Typy tvarů buněk:

- pravidelný (stejná velikost a tvar) – trojúhelníková, čtvercová, šestiúhelníková,
- nepravidelný – různá velikost a tvar.

Vzhledem ke konstrukci většiny hardwarových zařízení (skener, tiskárna, obrazovka) se nejčastěji používá čtvercová mřížka. Důležitá je velikost pixelu (mřížky) a počet řádků a sloupců, které tvoří výsledný rastr. Více informací o rastrových datech je možné nalézt v monografii Cajthamla (2012).

Druhým typem dat jsou pak vektorová data. Při převodu mapy do vektorové podoby je potřeba nahradit obrazová data geometrickými tvary, složenými z bodů a úseček. Tento formát není pro staré mapy příliš vhodný, kvůli nutnosti pečlivě převést všechny prvky mapy. Není nutné se tímto typem dat dále zabývat, protože všechny mapy využila autorka v podobě skenů (obrázků), tedy v rastrové podobě.

### 7.2 Získané mapy pro zpracování

V rámci zpracování je k dispozici pět rukopisných map řeky Vltavy. Základní údaje o těchto mapách se nacházejí v příloze 9. Všechny mapy pocházejí z archivů. Na základě informací od Semotanové<sup>46</sup> by mapy mohly souviset s rozvíjející se vodohospodářskou činností v 18. století. V této době se jednalo o podporu obchodu a průmyslu a také o návrhy splavnosti či vodních průplavů. Do vodohospodářských prací se zapojovala i pražská inženýrská stavovská škola. Přizvání francouzských měřičů by bylo pocho-pitelné s ohledem na jejich vysokou odbornou úroveň. Podle Ondo Grečenkové<sup>47</sup> však nemusí francouzština nutně znamenat francouzské inženýry, v té době se jednalo o „světový“ jazyk.

---

<sup>46</sup> viz poznámka 2

<sup>47</sup> viz poznámka 4

### 7.2.1 Mapa I z roku 1768

První mapa je pravděpodobně z roku 1768 podle datace na deskách, které dále uvádějí titul *Böhm. Generalien Mappen – Darstellung des Moldauflusses*. Mapové pole jako takové nese titul *Carte ideale de la Moldau...* Mapa je uložena v SOA v Třeboni, na pobočce v ČK (sign. 402) v podobě leporela o rozměrech 540×35 cm. Mapa byla postupně po částech s překryvy naskenována s rozlišením 600 DPI doc. Cajthamlem.<sup>48</sup> Zjištěno také bylo, že část mapy s Prahou nebyla naskenována.

Podle Honse (1972) se jedná o Fremonte-Mrázovu mapu Vltavy z Prahy do ČB. Podle vzhledu by se ale mohlo v případě zkoumané mapy jednat o jejího předchůdce či naopak o její kopii. Na mapě chybějí např. některé poznámky a celkově se jeví jako její zjednodušené provedení. Matyáš Mráz totiž mapu nakreslil až roku 1769.

U mapy také nebyly kladeny nároky na geometrickou přesnost. Byla nejspíše jen orientační pomůckou pro Fremontovu zprávu. Měřítko je udáno v jednotkách *toise* jako přibližně 1 : 28 000, zhruba shodné s I. VM. V mapě z roku 1769 jsou podrobněji popsána některá místa.

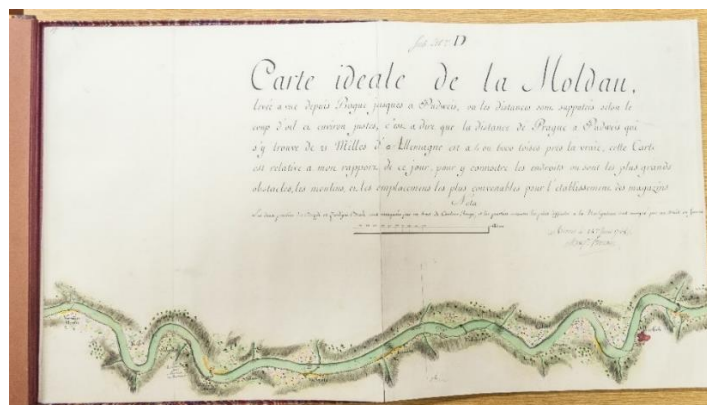


Obr. 7.1: Část Fremont-Mrázovy mapy z roku 1769, zdroj: Hons (1972)

Název mapy včetně poznámek na jednotlivých ML je ve francouzštině, ovšem některé popisy jsou v němčině. Většinu textu k první mapě nezávisle na Honsovi (1972) přeložila autorčina kamarádka a bývalá spolubydlící.<sup>49</sup> Překlad je obtížný, protože se v textu nacházejí gramatické chyby a písmo není jednotné.

<sup>48</sup> doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

<sup>49</sup> Bc. Dominika Pecsiová



Obr. 7.2: Ukázka mapy I – ideální mapa Vltavy

Na obrázku 7.2 se v překladu píše, že ideální mapa Vltavy zaznamenává úsek od Prahy do ČB, kde jsou vzdálenosti posouzené od oka – vzdálenosti jsou zjištěny přibližně správně pohledem, to znamená, že vzdálenost z Prahy do Budějovic, která činí na mapě 21 německých mil, je na 4 až 6000 sáhů téměř pravdivá. Tato mapa se vztahuje na můj výzkum a k tomuto dni. Je vytvořena za účelem poznání měst, kde jsou největší překážky, vodní mlýny a umístění, které by bylo nejvýhodnější na zřízení skladišť.

Nad stupnicí se hovoří o dvou oblastech (Bučilské a Červenské proudy) vyznačených červenou barvou na mapě, žlutou barvou jsou vyznačené oblasti náročné na plavbu.

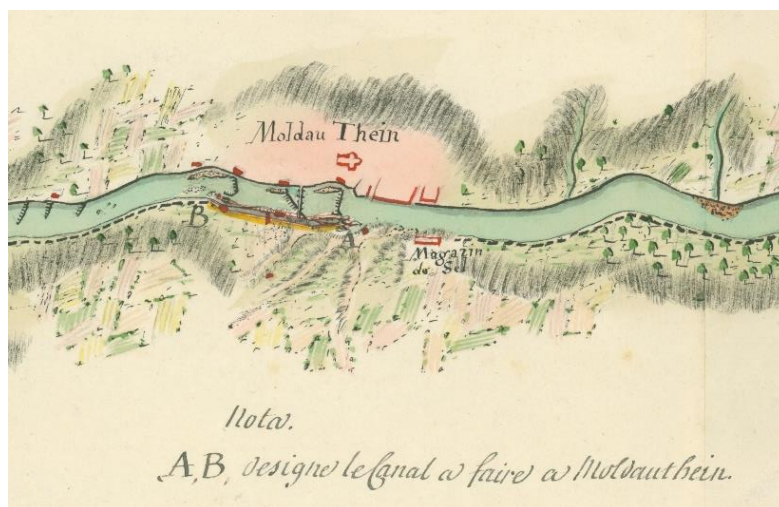


Obr. 7.3: Ukázka mapy I – návrh plavebního kanálu

Na obrázku 7.3. je návrh kanálu mezi Budějovicemi a Hlubokou nad Vltavou pro zlepšení splavnosti. Podle Ondo Grečenkové<sup>50</sup> se jedná o myšlenky zlepšení splavnosti úseku s mlýny, jezy a spoustou meandrů. U bodů C, D je nutné nalézt řešení kvůli obzvláště složité splavnosti.

<sup>50</sup> viz poznámka 4

Hons (1972) zmiňuje, že navrhovaný kanál je se třemi komorami a průplavem, stavba měla obejít několik mlýnských mostů.



Obr. 7.4: Ukázka mapy I – plavební kanál v Týně nad Vltavou

Obrázek 7.4 značí plavební kanál mezi body A, B, který byl vybudovaný v Týně nad Vltavou.

Podle Honse (1972) obsahují německé poznámky, které se na Mrázově mapě nacházejí, popis současného stavu i rady, návrhy a rozhodnutí, které jezy a propusti upravit, které mlýny (*moulin*) vykoupit a pily přeložit, kde prorazit průpichy nebo kde obnovit potahovou stezku.

## 7.2.2 Mapa II z pol. 18. století

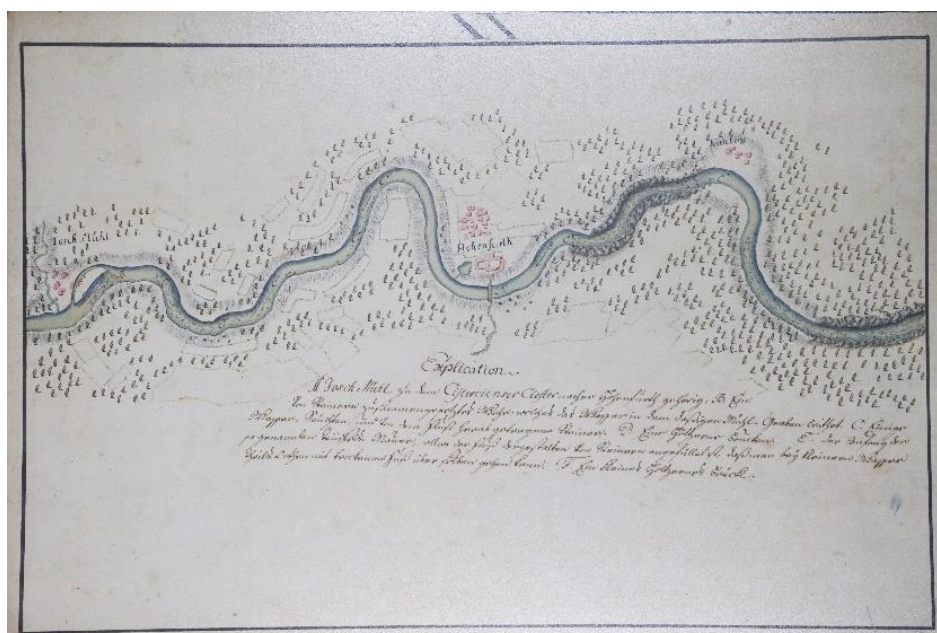
U druhé mapy není známý přesný rok vzniku. Mapa je v knižní podobě a německý text na deskách napověděl, že pochází z poloviny 18. století, jako titul je též uvedeno *Böhm. Generalien Mappen – Darstellung des Moldaflußes*. Je také uložena ve SOA v Třeboni, na pobočce v ČK (sign. 401). Tato mapa byla pro technickou nemožnost skenování pouze nafocena fotoaparátem Sony Alpha A6300 s rozlišením 24 Mpx vedoucím diplomové práce.<sup>51</sup> Mapa znázorňuje řeku Vltavu v rozsahu mnohem větším než ostatní mapy – zhruba od Loučovic po Prahu.

Mapa je zpracována formou samostatných grafických listů spojených vazbou a označených římskými číslicemi I – XX. Mapové pole je velké okolo 42×26,6 cm, netvoří vždy přesný obdélník. Listy na sebe mají zřejmě navazovat, ovšem určité části řeky

<sup>51</sup> viz poznámka 1

nejdou na mapě vůbec zachyceny. Na rozdíl od ostatních zkoumaných map tato také obsahuje největší množství vysvětlujících textů v němčině.

Texty uvozené nápisem *Explication* se v rozsahu od několika řádků po téměř polovinu mapového pole objevují na všech dvaceti ML a přinášejí podrobné informace (určitého druhu „legendu“) k různým skutečnostem, zachyceným na mapovém listu. Ty jsou v mapě označeny písmeny A, B, C, ... Legendy se vyjadřují např. k jezům, mlýnům, lávkám, peřejím či dalším k řece přiléhajícím jevům, označují místa neschůdná nebo obtížná pro plavbu, uvádějí příslušnost sídel nebo budov k panstvím a další, mnohdy až velmi obsírně vyprávěné informace, které mohly být pro tehdejší hospodářské využití řeky důležité.



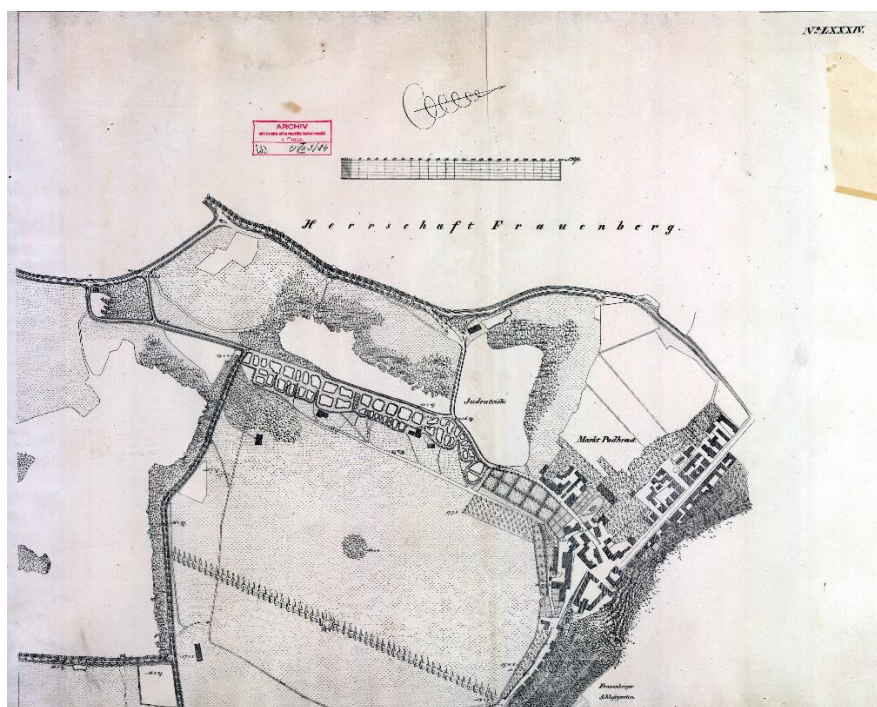
Obr. 7.5: Ukázka mapy II – Vyšší Brod

Např. text na listu XX (obr. 7.5) uvádí: „... C. Einige Wasser Seüchten, und Von dem Fluß herab getragene Steiner. D. Eine höltzerne Brucken. E. Der Anfang der so genannten Teüffels Mauer, allwo der Fluß dergestalten Von Steinern angefüllet ist, daßman bey kleinern Wasser Theils Orthen mit trockenen Fuß über selben gehen kann. ... – v překladu podle Janaty<sup>52</sup> např. u bodu E tedy informaci ve smyslu „zde je takřečená Čertova zed“, u níž je řečiště vyplněno balvany a za nízkého stavu vody je možné přejít suchou nohou na druhý břeh.“

<sup>52</sup> viz poznámka 1

### 7.2.3 Mapa III

Třetí mapa je bez názvu a datace ve formě 94 jednotlivých ML o velikosti zhruba 34,5×29,0 cm a pochází z NA v Praze, fond 283, sign. C VII 3/1–94. Rozměr mapového pole na listech je přibližně jednotný a činí 32,2×25,9 cm. Mapa byla naskenována VÚGTK ve Zdíbech v rozlišení 600 DPI. Následně však musela být pro praktickou práci zmenšena v programu IrfanView na poloviční rozlišení. Zobrazuje úsek od pramene řeky až k Praze. Popis na mapě je v němčině a na mapě se nenacházejí další poznámky.



Obr. 7.6: Ukázka mapy III – Hluboká nad Vltavou

## 7.2.4 Mapa IV

U čtvrté mapy není rok vzniku uveden. Mapa s názvem *Situations Plan des Moldau Flußes* je v podobě dvou samostatných pásů. Pochází ze SOA v Třeboni, z pobočky v ČK. Mapa byla postupně po částech s překryvy naskenována s rozlišením 600 DPI vedoucím diplomové práce.<sup>53</sup> Jeden pás zobrazuje území ČB až Zvíkov (sign. 1638). Na druhém pásu je znázorněno území od Zvíkova po Prahu (sign. 1636). Šířka pásů činí 47 cm, délka vždy více než 3 m. Popis na mapě je v němčině.

Vzhledem k průpichům v mapě je pravděpodobné, že sloužila jako základ pro další obdobné kopie, jak bylo v době tvorby rukopisných map běžné. Jeden další téměř shodný exemplář mapy byl také v archivu identifikován (sign. 1634, 1635).



Obr. 7.7: Ukázka mapy IV – Hluboká nad Vltavou

<sup>53</sup> viz poznámka 1

### 7.2.5 Mapa V

Mapa z roku 1776 s názvem *Moldau Charte* je ve formě 41 jednotlivých ML. Listy jsou uloženy ve fondu 168, sign. C I4/1–41 a jsou označeny *Section* a pořadovým číslem příslušné sekce v chronologickém pořadí. Mapa je podepsána autorem Josefem Ebertem, proto byla nazývána Ebertova mapa. Pochází z NA v Praze a byla naskenována s rozlišením 600 DPI. Na skenování mapy se s vedoucím<sup>54</sup> podílela také autorka diplomové práce. Zobrazen je úsek od soutoku Vltavy s Malší až ke staroměstskému jezu.

Podle Honse (1972) však Ebertova mapa měla vzniknout roku 1777, není jasné, zda se jedná o jejího předchůdce, kopii nebo originál. Mapa je kreslena na základě geometrického zaměření a je na ní zachycen stav řeky po skončení vodních staveb v roce 1776. Různá období jsou odlišena barvami. Černě jsou zakresleny stavby z období 1766–1773, z období 1774–1776 pocházejí červené stavby, zelenou barvou jsou zachyceny stavby z roku 1777 a rozestavěné stavby jsou zakresleny žlutou barvou. Mapa byla vytvořena skupinou školených úředních zeměměřičů. Hons dále uvádí, že jejím základem byly příslušné sekční listy I. VM, což nelze doložit, ale je to teoreticky možné, protože již v roce 1767 bylo mapování Čech dokončeno.

Je možné tvrdit, že mapa má úroveň soudobé kartografie Čech a znamená přelom v mapování českých řek.



Obr. 7.8: Ukázka mapy V, takřčené Ebertovy mapy – Hluboká nad Vltavou

<sup>54</sup> viz poznámka 1

## 7.3 Historie

V této kapitole bylo čerpáno z knihy od Honla (1985).<sup>55</sup>

Za domněnku je považováno, že francouzská účast na měření Vltavy byla v návaznosti na předchozí francouzská měření. Ve Francii bylo měření zemského povrchu poněkud pokročilejší než v ostatních zemích a rozmach měřictví souvisel také s pevnostním stavitelstvím. Zatímco ve Francii vznikaly mapy založené na astronomicko-geodetických základech, některé země habsburské monarchie nebyly ještě zmapovány, nebo zmapovány nedostatečným způsobem. K vojensky nevyhovujícím patřily i mapy Čech a Moravy zhotovené J. K. Müllerem. Problém byl také v rozdílných systémech měř v jednotlivých zemích.

### 7.3.1 Evropská stupňová měření

První měření bylo uskutečněno v letech 1750–1752 na území papežského státu na příkaz Benedikta XIV. Doposud byly používány při základnovém měření dřevěné latě, měřilo se většinou v jednotkách sáhů. Latě byly pokládány na terén do vodorovné polohy, přikládány na doraz *per contact* (jeden konec latě zaoblený), nebo byly mezi konci latě ponechány mezery a ty pak doměřeny geodetickými klíny. Až Boškovice začal pokládat latě na trojnožky, různá výška byla přenášena z konce vyšší latě na nižší olovnicí na hedvábné niti.

V letech 1758–1768 provedl druhé stupňové měření ve střední Evropě P. Josef Liesganig, který byl ředitel hvězdárny při jezuitské koleji ve Vídni. Pro měření byla vybrána část vídeňského poledníku mezi Soběšicemi u Brna a Varaždínem. Měření představuje vlastně první triangulaci měřenou na našem území. Řetězec tvořily trojúhelníky, byly zvoleny tři základny, délky byly měřeny šestisáhovými dřevěnými latěmi porovnanými s francouzskými etalony. U úhlového měření byly využito kvadrantu. Zeměpisné šířky byly měřeny sektorem a azimuty určovány metodou měření na Slunce. Nepřesnosti byly objeveny hlavně v tížnicových odchylkách, provedena byla tedy dvě nová stupňová měření. Latě byly na základny pokládány svou hranou namísto osou, a to střídavě, měření

---

<sup>55</sup> HONL, I. a E. PROCHÁZKA. Úvod do dějin zeměměřictví IV. Novověk, 2. část. Praha: ČVUT. 1985. 153 s.

bylo nazýváno *per coincidence*. Liesganigovo měření je i přes některé měřické a početní chyby pokládáno za jednu z důležitých vývojových etap evropského stupňového měření.

Současně s tímto měřením vídeňského meridiánu začal francouzský astronom César-François Cassini de Thury realizovat své měření, a dokonce byly použity některé společné body.

### 7.3.2 Francouzské stupňové měření

Jednalo se o měření, které mělo odvodit ze zemských základních rozměrů mezinárodní platnou délkovou jednotku. Tento úkol byl svěřen pařížské akademii věd, kdy komise roku 1791 předložila návrh, aby nová délková jednotka zvaná metr byla desetimiliontá část zemského kvadrantu. Muselo být provedeno nové zpřesnění určení zemských rozměrů. Rozsáhlé triangulační práce vedly ke zdokonalování matematických a astronomických metod. Zavedena byla např. metoda pro výpočet sférických trojúhelníků. Podrobné měření vyžadovalo úvahy o druhu zobrazení a způsobu znázornění reliéfu terénu. Většinou byl terénní reliéf znázorněn zkříženými šrafami se zásadou „čím vyšší, tím tmavší“. Přestože princip vrstevnic byl znám od počátku 18. století, byly spíše používány terénní šrafy. Použití bylo omezeno na znázorňování říčních koryt a mořského dna. Pevný geometrický základ dostala šrafovací metoda ve spisech saského topografa majora Johanna Georga Lehmana (1765–1811).<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> viz kapitola 8.4

## 8. Další mapové podklady

V této kapitole budou popsány mapové podklady, které autorka využila ke zpracování pěti starých rukopisných map řeky Vltavy. Mapy I. VM byly využity pouze pro případné potvrzení informací z II. VM.

### 8.1 Kolektivní mapová díla

Kolektivní mapová díla jsou vytvářena širokou skupinou kartografů. Bylo potřeba vytvořit aktuálnější a kvalitnější mapy, především velkého měřítka. Takové požadavky se nedaly splnit. V Rakousko-Uhersku byla tvorba map spojena s potřebami vojenských map.

Za vlády Marie Terezie měl na starost produkci map Generální štáb ve Vídni. Chyběly kvalitní mapy ve slezských válkách, bylo tedy zřejmé, že je potřeba vytvořit kvalitní mapové dílo pro celou monarchii.

### 8.2 Mapy I. vojenského mapování

V této kapitole bylo čerpáno především z monografie Cajthamla (2012).

Vzhledem k nedostatku kvalitních map padlo v polovině 18. století rozhodnutí, že bude vytvořena podrobná topografická mapa habsburské monarchie. Generální štáb ve Vídni, který byl pověřen mapováním, zmapoval celou monarchii za 23 let, ovšem kromě Tyrolska, Vorarlberska, Itálie a Rakouského Nizozemí.

V našich zemích toto takzvané I. VM probíhalo v letech:

- 1763 ve Slezsku,
- 1764–1767 v Čechách,
- 1764–1768 na Moravě.

Mapování probíhalo ve velkém měřítku 1 : 28 800. Hodnota byla odvozena z požadavku, aby vzdálenost 1000 pochodových kroků (400 vídeňských sáhů) odpovídala vzdálenosti jednoho vídeňského palce (26,34 mm) zobrazené na mapě. Jeden ML zobrazoval území 209 km<sup>2</sup> na ploše 618×408 mm. Celá monarchie byla složena z 5400 ML.

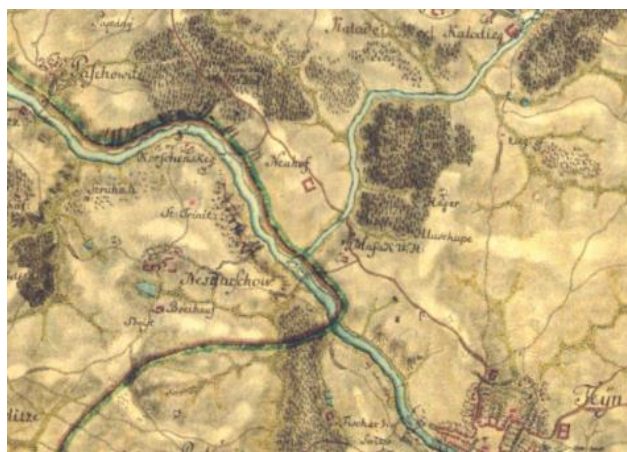
V Čechách a na Moravě se tradičně uvádí, že bylo mapování prováděno do zvětšenin Müllerových map, ovšem jak ukazují ve své práci Cajthaml a Janata (2017),<sup>57</sup> není to

---

<sup>57</sup> CAJTHAML, J. a T. JANATA. Georeferencing of First Military Mapping survey maps in the area of Bohemia using polynomial method. *e-Perimetron*. 2017, 12 (4), 181–188. ISSN 1790-3769.

jisté. Používala se metoda „à la vue“ (od oka) a částečně grafické protínání pomocí měřického stolku. Vzdálenosti se krokovaly nebo odhadovaly. Mapám chyběla opěrná geodetická síť. Jak zmiňují v multimediální učebnici Drápela, Stachoně a Tajovská (2005), mapovaly se pouze polohopisné prvky, většinou prvky vojensky důležité – komunikace rozlišené podle sjízdnosti, různé typy budov (kostely, mlýny), využití půdy (orná půda, louky, lesy, pastviny), vodní toky (řeky, potoky, umělé strouhy) a mosty. Jednotlivé složky byly barevně rozlišeny, a proto je bylo možné snadno identifikovat. Mapy byly ručně kolorovány.

Reliéf terénu byl vyjádřen lavírováním – nepravými sklonovými šrafami. Výškopis nebyl měřen.



*Obr. 8.1: Ukázka mapy I. VM – Týn nad Vltavou<sup>58</sup>*

Podle Drápely, Stachoně a Tajovské (2005) byl vytvořen i vojensko-topografický popis území, který obsahoval další informace, které v mapě nebyly, např. šířka a hloubka vodních toků, stav silnic, cest, zásobovací možností a další. V Čechách bylo vytvořeno 273 ML, někdy zvaných sekce, a 19 svazků vojensko-topografického popisu.

Po pravé straně ML byl vypracován soupis obcí, počet měšťanů či sedláků a možnosti ustájení koní. Na řadě listů údaje chybějí, ale je možné je nalézt i ve vojensko-topografickém popisu.

Císař Josef II. později nařídil vzhledem k nedokonalostem map opravu severních ML. Ukázalo se, že je prakticky nutné provést nové mapování. V letech 1780–1783 bylo v Čechách znovu zmapováno 141 listů a 2 listy byly opraveny. V letech 1779–1781 bylo

<sup>58</sup> viz seznam pramenů

na Moravě znovu zmapováno 36 listů a 4 listy opraveny. Ve Slezsku v roce 1780 bylo nově zmapováno 30 listů a opraveno zbylých 10 listů.

Všechny mapy byly v době vzniku tajné, originály a čistopisy mapových listů jsou uloženy v Rakouském státním archivu. Dnes jsou všechny listy k dispozici na internetu v rámci maďarského interdisciplinárního projektu Arcanum<sup>59</sup> nebo je možné si je připojit jako mapovou službu,<sup>60</sup> zpracovanou na ČVUT v Praze.

Z původních map v měřítku 1 : 28 800 zpracoval v roce 1769 štábní podplukovník Motzel přehlednou mapu Království českého. Mapa byla tajná a zobrazena na 36 listech v měřítku 1 : 115 200.

Jak praví článek z multimediální učebnice Drápely, Stachoně a Tajovské (2005), význam I. VM spočívá v jeho podrobnosti, měřítku, písemném operátu a v době jeho zhotovení. V době největšího rozkvětu kulturní barokní krajiny a před nástupem průmyslové revoluce zachycuje území Čech, Moravy a Slezska. Problematikou I. VM se zabývá řada titulů. Lze jmenovat skripta Veverky a Zimové (2008), knihy od Kuchaře (1958) či Plánky (2004)<sup>61</sup> nebo se jím obšírně zabývá Semotanová (2001), kde je uvedeno i množství další související literatury.

---

<sup>59</sup> <http://mapire.eu/>

<sup>60</sup> <http://gis.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/1vm/1vm/MapServer>

<sup>61</sup> PLÁNKA, Ladislav. *Vývoj světové a české kartografie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2675-6.

### 8.3 Mapy stabilního katastru

V této kapitole bylo čerpáno z monografie Cajthamla (2012) a z multimediální učebnice dějin kartografie od Drápely, Stachoně a Tajovské (2005).

Je zřejmé, že v roce 1817 vydal František I. patent o pozemkové dani a vyměření půdy. Základem byl přesný soupis a geodetické vyměření veškeré půdy, tzv. SK. SK byl založen na vědeckých základech velkoměřítkového mapového díla. Již předtím měřil v letech 1806–1808 a 1810–1811 trigonometrickou síť Ludvík Augustin Fallon. Síť měla jednu souřadnicovou soustavu s počátkem ve Vídni, mapování začalo roku 1807 v Rakousích a Solnohradsku.

Ukázalo se však, že měřické práce Ludvíka Augustina Fallona nebudou dostatečné. Byly tedy zahájeny práce na trigonometrických sítích. Nová trigonometrická síť se měřila metodou grafického protínání, vzdálenosti se krokovaly. Tímto způsobem byly nejprve zmapovány Dolní a Horní Rakousy, Sedmihradsko, Tyroly, Vorarlbersko a Uhry a později celá monarchie. V českých zemích tyto práce probíhaly v letech 1821–1840. V letech 1824–1843 pak u nás probíhalo mapování.

Jako matematický základ pro nové mapové dílo bylo zvoleno Cassini-Soldnerovo nekonformní transversální válcové zobrazení a systém pravoúhlých souřadnic s počátky v trigonometrických bodech. Pro velké území, jako byla rakousko-uherská monarchie, nemohla být použita pouze jedna souřadnicová soustava. Celkem bylo použito 11 souřadnicových soustav. Pro naše území to byly dvě soustavy s počátky:

- pro Čechy Gusterberg v Horních Rakousích,
- pro Moravu a Slezsko věž kostela svatého Štěpána ve Vídni v Dolním Rakousku.

Mapy byly vyhotovovány v měřítku 1 : 2880, ve městech i v měřítku dvojnásobném, výjimečně čtyřnásobném. Vycházelo se z požadavku čtverce o straně 40 sáhů. Hranice byly v terénu vyšetřeny a označeny. U nás byl výsledkem mapovacích prací operát, který zahrnoval 12 696 katastrálních obcí a 49 967 ML s rozměry 658×527 mm, ovšem většina z nich byla zaplněna kresbou jen částečně. Při mapování se nejprve pořizovaly polní náčrty v terénu a na měřických stolech metodou grafického protínání. Podrobné měření probíhalo v Čechách v letech 1826–1843 a na Moravě v letech 1824–1836. Zaměřené pozemky byly očíslovány a zobrazeny jako parcely. Výměra jednotlivých parcel byla určena ze zobrazené plochy. Z měřického operátu je dodnes odvozena část KM na

území České republiky. SK nebyl pravidelně udržován, a proto stárnul. Byla tedy nařízena tzv. reambulace SK, která představovala jednorázové doplnění.

Práce na reambulaci byly prováděny v letech 1869–1881 ve velkém spěchu a tím se snížila kvalita původního díla. Dne 25. června 1871 byl přijat obecný knihovní zákon a dne 5. prosince 1874 zákon o založení nových pozemkových knih. Bylo stanoveno, že v nových pozemkových knihách mají být zaneseny veškeré nemovitosti i práva a povinnosti s nimi spojené. Zákon ustavil veřejnost pozemkových knih. Práva zapisovaná do pozemkových knih nabývala účinnosti vkladem (intabulací). Byl stanoven intabulační princip, přísný a přesný soulad pravidel pro zápis vedl k vysokému souladu mezi skutečným a evidovaným stavem.



*Obr. 8.2: Ukázka mapy císařských povinných otisků SK – Týn nad Vltavou<sup>62</sup>*

Zákon ze dne 23. května 1883 o evidenci daně pozemkové nařídil udržovat daně v souladu se skutečným stavem. Byla zavedena metoda číselného měření, výhodou byla přesnost, síť pevných trvale stabilizovaných bodů, možnost vyjádření polohy zaměřeného bodu v pravoúhlých souřadnicích, možnost zpětné rekonstrukce bodu a zobrazení zaměřeného území v jakémkoli měřítku. Katastr daně pozemkové platil až do roku 1927.

Již od začátku byly také vytvářeny čistokresby ručně kolorovaných tzv. císařských povinných otisků. Ty se posílaly do vídeňského archivu. Další kolorované kopie byly podlepeny kartonem, rozčtvrceny a sloužily jako tzv. indikační skici pro oceňování.

Vývojem SK se také zabývá ve své práci Semotanová (2001) a Kuchař (1958). Mapy jsou dnes k dispozici na webových stránkách ÚAZK jako jednotlivé ML nebo je

---

<sup>62</sup> viz seznam pramenů

možné určitá zpracovaná území připojit jako mapovou službu, např. pro okolí Vltavy na serverech ČVUT v Praze.<sup>63</sup>

## 8.4 Mapy II. vojenského mapování

V této kapitole bylo čerpáno především z monografie Cajthamla (2012).

Počátkem 19. století přestalo Josefské mapování vyhovovat svou přesností a spolehlivostí. Po roce 1805 bylo navrženo vytvoření souvislé trigonometrické sítě, která by sloužila jako základ pro nové topografické mapování, jak bylo zmíněno v předchozí kapitole.

Patent Františka I. z roku 1817 o vzniku SK přinesl mapování jisté zjednodušení. Topografické mapy byly odvozeny z KM v měřítku 1 : 2880 a zmenšeny. Podle Drápely, Stachoně a Tajovské (2005) z výsledků tohoto mapování byly odvozeny v měřítku 1 : 288 000 mapy generální a v měřítku 1 : 144 000 mapy speciální.

Byly zmapovány Čechy, Morava, Slezsko, Korutany, Štýrsko a Dalmácie. Triangulace kvůli potřebné přesnosti zavrhl jednu souřadnicovou soustavu. Navrženo bylo použít několik souřadnicových soustav.



Obr. 8.3: Ukázka mapy II. VM – Týn nad Vltavou<sup>64</sup>

Mapování probíhalo také v měřítku 1 : 28 800, někde v měřítku dvojnásobném. Na našem území probíhalo mapování v letech 1842–1852, na Moravě a ve Slezsku 1836–1840. Mapovaly se také vojensky významné prvky. Reliéf byl vyznačen tzv. Lehmannovými sklonovými šrafami (spádníkové šrafy), které zavedl po roce 1799 Johann

<sup>63</sup> [http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?url=http://tiny.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/TEST\\_publicaci/mozaika\\_ALL\\_v2/ImageServer&source=sd](http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?url=http://tiny.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/TEST_publicaci/mozaika_ALL_v2/ImageServer&source=sd)

<sup>64</sup> viz seznam pramenů

Georg Lehmann. Šrafy označovaly svou polohou směr svahu a silou jeho strmost nejdříve v barvě černé a později v hnědé barvě a byly nově konstruovány na matematickém základu. Rozdílná síla šraf byla vytvořena jeho stupnicí devíti odstínů se zásadou „čím příkřejší, tím tmavší“. Výškopis nebyl měřen, zobrazeny byly pouze výšky bodů trigonometrické sítě.

Po pravé straně byl také vypracován soupis obcí, počet domů, mužů, koní a jejich ustájení. Všechny mapy v době vzniku byly tajné. Originály jsou uloženy v Rakouském státním archivu. Dnes jsou všechny ML k dispozici na internetu.

Matematické základy byly odvozeny z map SK. Bylo použito Cassiniho transversální válcové zobrazení ekvidistantní v kartografických polednících, a to v 11 zmíněných soustavách. Klad listů byl rovnoběžný s použitými osami souřadnicových soustav. Každý ML byl ve tvaru čtverce s rozměry 527×527 mm.

V Čechách bylo v gusterberské soustavě vytvořeno 267 ML, pro Moravu a Slezsko ve svatoštěpánském systému vzniklo 146 ML.

Jak zmiňují ve svém článku Drápela, Stachoň a Tajovská (2005), mapy II. VM vznikaly v době nástupu průmyslové revoluce a rozvoje zemědělství. V té době vzrostla výměra orné půdy za 100 let o 50 % a lesní plochy dosáhly nejmenšího rozsahu v naší historii. II. VM se také zabývali ve skriptech Veverka a Zimová (2008), Kuchař (1958) a také Semotanová (2001), která ve své knize uvádí další zdroje. Čada (2006)<sup>65</sup> se pak věnuje hodnocení polohové a geometrické přesnosti prvků II. VM v S-JTSK. Mapy jsou dnes k dispozici na mnoha místech na internetu a je možné si je připojit jako webovou mapovou službu prostřednictvím Národního geoportálu INSPIRE.<sup>66</sup>

---

<sup>65</sup> *Historická krajina a mapové bohatství Česka: prameny, evidence, zpřístupňování, využívání: Praha, 25. ledna 2006.* Praha: Historický ústav, 2006. ISBN 80-728-6093-3.

<sup>66</sup> <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

## 8.5 Přesnost map I. a II. vojenského mapování

Podle Pešáka a Zimové (2005) představují mapy historických VM v době 18. a 19. století unikátní mapové dílo, které obsahuje mnoho informací pro využití v řadě oborů. Podle analýzy polohové přesnosti zobrazení vybraných prvků na mapách I. a II. VM představuje přesnost map I. VM u objektů o řád horší hodnoty středních chyb. Mapy vznikaly bez přesných geodetických základů a kartografické projekce, většinou měření od oka. II. VM jsou nízké střední chyby důkazem už poměrně přesného technického díla, které odpovídalo geodetickým a kartografickým základům a možnostem své doby.

Veverka (2004),<sup>67</sup> který se zabýval georeferencováním map historických VM na území ČR, dospěl k závěru, že je rozhodně nutné počítat s polohovou přesností u map I. VM vyjádřenou střední chybou polohy v řádu stovek metrů. IB mohou být významné budovy, za méně přesné poslouží větvení cest, a ještě horší přesnost lze očekávat při využití IB daných soutoky vodních toků. Pro georeferencování rohů map II. VM byl vyvinut program VBV150, který je součástí software MATKART.

Při posuzování přesnosti kartografických děl by měla být preferována polohová přesnost, která charakterizuje jednotlivé kategorie prvků mapového obsahu. Základní charakteristikou polohové přesnosti je střední chyba v poloze bodu. Poloha je dána u klasických analogových map rovinnými souřadnicemi X a Y, tedy příslušnými středními chybami  $m_x$  a  $m_y$ .

Podle Čady (2006)<sup>68</sup> byla provedena analýza polohové přesnosti objektů II. VM. Sledovány byly dvě verze:

- prvky polohopisu topografických map shodné s prvky polohopisu map SK byly přebírány,
- rozbořem byla určena přesnost prvků jednotlivých kategorií v S-JTSK a výsledky porovnány s obdobným mapovým dílem.

Bylo zjištěno, že prvky přebírané ze SK vykazují shodnou polohovou přesnost  $m_{xy} = 13$  m. Vzhledem k použitému měřítku map 1 : 28 800 jde o grafickou přesnost 0,4 mm. Porovnáním výsledků této analýzy s dosažitelnou přesností lokalizace ML

---

<sup>67</sup> VEVERKA.B. *Georeferencování map historických vojenských mapování na území ČR. (Georeferencing of the history military mapping on the territory of the Czech Republic)*. In: GISy ve státní správě. Sborník abstrakt a CD ROM referáty v plném znění. Editor Falt. Invence Litomyšl. Pardubice, 2004. ISBN 80-86143-21, ISSN 1213-4163.

<sup>68</sup> viz poznámka 65

do S-JTSK ( $m_{xy} = 10,6$  m) se ukázalo, že největší vliv má právě lokalizace ML do souvislého zobrazení. Podrobnější postup analýzy je uveden v Čadově článku (2006).<sup>69</sup>

## 8.6 Přesnost stabilního katastru

Geodetickým základem byla trigonometrická síť připojená na čtyři přímo měřené základy. Postupným zaměřením a výpočtem vznikla síť I.–III. řádu. Tato číselná trigonometrická síť byla pro podrobné měření a malou hustotu nepoužitelná, a proto byla doplněna o grafickou triangulaci. Grafická triangulace byla prováděna na fundamentálních listech (dále jako FL). Na měřickém stole byla umístěna skleněná deska s napjatým kvalitním kladívkovým papírem, na kterém byl vyznačen rám FL v měřítku 1 : 14 400, sekční čáry ML v 1 : 2880 a zobrazeny body z číselné triangulace. Z takových stanovisek byly postupně zaměřeny pomocí rajonu signalizované body v terénu. Souřadnice byly získány odměřením odlehlostí protnutého bodu od sekčních čar ML.

Jak uvádějí Michal, Podhorský, Váňa a Vrběcký (1980),<sup>70</sup> při posouzení přesnosti trigonometrické sítě je potřeba uvážit nevyhnutelné měřické chyby grafických bodů a vliv, který byl způsoben kartometrickým odměřením. Při dosažení optimální grafické přesnosti 0,1 mm je nejistota v odměřené souřadnici 1,44 m. Kvalita sítě také utrpěla špatnou stabilizací bodů před měřením.

Podle Dumbrovského a Mezery (2000)<sup>71</sup> je geometrická kvalita nízká. „Relativní přesnost je charakterizována střední souřadnicovou chybou podrobných bodů kolem 1 m. Podle bodu 12.12 vyhlášky č. 190/1996 Sb. se přesnost zobrazení změny v KM považuje za vyhovující, pokud rozdíl délek odsunutých z KM (s přihlédnutím ke srážce mapy) a přímo měřených nepřekročí 2,66 m u délek do 50 m nebo 2,96 m u délek nad 50 m.“

---

<sup>69</sup> viz poznámka 65

<sup>70</sup> MICHAL, J., PODHORSKÝ, I., VÁŇA, M. a Z. VRBĚCKÝ. *Podrobné mapování*. V Praze: Vysoké učení technické, 1980.

<sup>71</sup> DUMBROVSKÝ, M. a MEZERA, J. *Metodický návod pro pozemkové úpravy a související informace*. Brno: VÚMOP, 2000. 200 s.

## 9. Teorie georeferencování

Jak popisuje ve své knize Cajthaml (2012), georeferencování (lokalizace) je umístění map v definovaném souřadnicovém systému. Po provedení digitalizace jsou k dispozici data v lokálním systému. Tento systém je založen na obrazových souřadnicích nebo na místní souřadnicové soustavě.

Proces georeferencování většinou spočívá v několika krocích:

- vyhledání dostupných informací o mapě,
- sběr IB,
- transformace.

### 9.1 Vyhledání dostupných informací o mapě

Pro další práci s mapou (využití souřadnic v kartometrii či práci v GIS) je potřeba definovat vztah mapového obrazu k předem definovaným souřadnicovým systémům. Do definice systému patří geodetické datum a kartografické zobrazení s parametry:

- použité referenční plochy (koule, elipsoid) s příslušnými parametry,
- počátek odečítání souřadnic na referenční ploše (většinou nultý poledník),
- kartografické zobrazení – metoda převodu souřadnic z referenční plochy do roviny mapy a definice rovinné souřadnicové soustavy.

Většina map je vytvářena přímo v některém z globálně definovaných systémů a tyto parametry jsou tedy známy. U starých map a u map tvořených v lokálních systémech tomu tak ale bohužel není. Dále se na mapovém obrazu nepříznivě projevuje srážka nebo jiné poškození původních dokumentů, proto je vhodné znát původní rozměry mapy.

Proces georeferencování map není jednoduchá záležitost a neexistuje jednotný postup. Aby bylo dosaženo co nejvyšší přesnosti, bude se postup georeferencování lišit pro různý typ map.

Podle Cajthamla (2012) georeferencování různých typů map ovlivňuje:

- počet ML,
- znalost originálních rozměrů map,
- znalost souřadnicového systému.

Kombinací těchto možností dostáváme 8 kategorií map, tudíž 8 různých přístupů ke georeferencování.

Diplomové práce se týkají následující:

- jednolistová mapa, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém,
- mapový soubor, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.

ML mapového díla přesně navazují na sebe, což u rukopisných map není. Mapové listy se různě překrývají a někdy mezi nimi část chybí, proto je vhodnější používat název mapový soubor.

### **9.1.1 Jednolistová mapa, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém**

Podle Cajthamla (2012) se u tohoto případu nabízí použít obě metody afinní transformace s dostatečným počtem IB. Transformace je vhodná pro zachování geometrického základu obrazu mapy. Je potřeba ale odhalit geometrické parametry použitého zobrazení. Pokud neznáme použité kartografické zobrazení, je možné použít i polynomicou transformaci. Tuto transformaci lze použít pouze s podmínkou rovnoměrného rozmístění IB.

Jedná se o nejčastější skupinu map mezi starými mapovými díly, které vytvářeli jednotlivci. Obecně je doporučena afinní transformace pro georeferencování jakýchkoliv starých map. Je nutné se rozhodnout, zda může být mapa během transformace zkosená.

### **9.1.2 Mapový soubor, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém**

Dle Cajthamla (2012) se v tomto případě jedná o nejsložitější případ georeferencování. Je nutné použít geometricky co nejpodobnější systém. Při špatné znalosti použitého kartografického zobrazení je možné použít i polynomicou transformaci pro georeferencování jednotlivých ML.

Někdy není možné transformovat jednotlivé listy zvlášť. Nutné je provést společné vyrovnání s podmínkami návaznosti hran. Musí být ale známý klad listů. K tomu je vhodné použít buď afinní nebo polynomicou transformaci.

## 9.2 Sběr identických bodů

Pro všechny metody georeferencování je výchozí sběr IB. Podle Cajthamla (2012) se jedná se o identifikaci bodů v mapovém obraze a přiřazení souřadnic v definovaném souřadnicovém systému. Nejvhodnější je volit IB na rozích ML, protože často mají známé souřadnice vzhledem k charakteru mapy. Dále je možné využívat souřadnicovou síť v mapovém obraze, která je buď ve formě rysek na mapovém rámu nebo jde o síť s průsečíky. Vzhledem k pravidelnému rozložení rysek je využití těchto bodů výhodné. Je potřeba brát ale v úvahu, že prvky hlavně u starších map byly vyhotoveny až po dokončení mapy, a to nezávisle na mapovém obsahu. Proto se v nich mohou vyskytovat systematické chyby.

## 9.3 Transformace

Podle Skořepy (2014) se jedná o jistý druh přibližného vyrovnání. Přesně jde o aplikaci MNČ. Slouží k převodu souřadnic mezi dvěma souřadnicovými systémy. Druhy rovinné (2D) transformace jsou:

- shodnostní,
- podobnostní,
- projektivní (kolineární),
- afinní (polynomická 1. stupně),
- kvadratická (polynomická 2. stupně),
- polynomicke transformace vyšších stupňů.

2D transformace se používá pro relativně malá území. Vstupem i výstupem jsou rovinné pravoúhlé souřadnice.

Transformované body musí být uvnitř obvodového polygonu, který je tvořený IB. IB jsou body, jejichž souřadnice jsou známy v obou souřadnicových systémech. Pro kontrolu je vhodné použít větší počet IB, než je nutný (nadbytečný počet pozorování). Je-li to možné, přednost se dává jednodušším typům transformace. Kvalitu transformace posuzujeme souřadnicovými nebo polohovými odchylkami na IB. Existují i transformace v prostoru (3D).<sup>72</sup>

---

<sup>72</sup> STRADOVÁ, Š. *Souřadnicové systémy používané na území ČR pro evidenci nemovitostí*. České Budějovice, 2014. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra krajinného managementu.

V této kapitole budou popsány pouze metody transformací souřadnic v rovině, které byly použity pro georeferencování rukopisných map.

### 9.3.1 Vyrovnání MNČ

V této kapitole je čerpáno ze skript od Hampachera a Radoucha (1997).

Podmínka metody MNČ obecně zní:

$$[pvv] = \mathbf{v}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{v} = \min, \quad (9.1)$$

kde:  $\mathbf{v}$  je vektor oprav naměřených hodnot,

$\mathbf{P}$  je matice vah naměřených hodnot.

Váha měření hodnotí dosažený výsledek:

$$p_i = \frac{K}{m_1^2}, \quad (9.2)$$

kde:  $K$  je vhodně volená konstanta:

$$p_1 : p_2 : p_3 : \dots : p_n = \frac{1}{m_1^2} : \frac{1}{m_2^2} : \dots : \frac{1}{m_n^2}, \quad p_i \cdot m_i^2 = K. \quad (9.3)$$

Součin váhy a čtverce střední chyby je v řadě měření konstantní. Pokud zavedeme měření, pro které platí:  $p_0 = 1$ , tak tomuto měření odpovídá tzv. jednotková střední chyba  $m_0$ . Význam konstanty:

$$K = m_0^2. \quad (9.4)$$

Obecný vztah pro volbu vah:

$$p_i = \frac{m_0^2}{m_1^2}. \quad (9.5)$$

Maticové vyjádření soustavy vah u nekorelovaných veličin:

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} p_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & p_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & p_n \end{pmatrix}.$$

### 9.3.2 Vyrovnání zprostředkujících měření metodou MNČ

V této kapitole je čerpáno od Cajthamla (2012).

Jedná se o základní metodu vyrovnání, která určuje transformační koeficienty při nadbytečném počtu měření (IB). Používá se pro zmenšení souřadnicových rozdílů mezi výslednými a transformovanými body. Neuvažujeme-li váhy jednotlivých měření, všechna měření se ve výpočtu projeví stejnou vahou, proto matice vah  $\mathbf{P}$  je jednotková a neuvádíme ji ve vzorcích.

Pro další rovnice zavedeme následující označení:

- sloupcový vektor určovaných veličin:  $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_k)^T$ ,
- sloupcový vektor přibližných hodnot neznámých:  $\mathbf{x}_0 = (x_{10}, \dots, x_{k0})^T$ ,
- sloupcový vektor přírůstků přibližných hodnot:  $\mathbf{d}_x = (d_{x1}, \dots, d_{xk})^T$ ,
- sloupcový vektor funkčních vztahů mezi hledanými  $x$  a měřenými  $l$  veličinami:  
 $\mathbf{F}(x) = (F_1(x), \dots, F_n(x))^T$ ,
- sloupcový vektor měřených veličin:  $\mathbf{l} = (l_1, \dots, l_n)^T$ ,
- sloupcový vektor oprav měřených veličin:  $\mathbf{v} = (v_1, \dots, v_n)^T$ ,
- sloupcový vektor vyrovnaných měřených veličin:  $\mathbf{l}' = (l'_1, \dots, l'_n)^T$ ,

kde:  $k$  je počet neznámých,  $n$  počet zprostředkujících (měřených) veličin.

U transformací platí, že zprostředkující veličinou jsou souřadnice IB a neznámými jsou transformační parametry.

Dále platí:

$$\mathbf{F}(x) = \mathbf{l}', \quad (9.6)$$

$$\mathbf{F}(x) = \mathbf{l} + \mathbf{v}. \quad (9.7)$$

Jednoduché rovnice k výpočtu hledaných neznámých se získají linearizací rovnic oprav, proto levou stranu rozvineme Taylorovým rozvojem, členy 2. a vyšších řádů zanedbáme. Zavedeme dostatečně přibližné hodnoty neznámých  $\mathbf{x}_0$  a dále vyjádříme hledané neznámé  $\mathbf{x}$ :

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{d}_x, \quad (9.8)$$

$$\mathbf{F}(\mathbf{x}_0) + \left. \frac{\partial \mathbf{F}(x)}{\partial \mathbf{x}} \right|_{\mathbf{x}=\mathbf{x}_0} \cdot \mathbf{d}_x = \mathbf{l} + \mathbf{v}, \quad (9.9)$$

$$\mathbf{l}' = \mathbf{F}(\mathbf{x}_0) - \mathbf{l}. \quad (9.10)$$

Po úpravě vznikají linearizované rovnice oprav:

$$\mathbf{v} = \left. \frac{\partial \mathbf{F}(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} \right|_{\mathbf{x}=\mathbf{x}_0} \cdot \mathbf{dx} + \mathbf{l}'. \quad (9.11)$$

Psáno:

$$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{dx} + \mathbf{l}'. \quad (9.12)$$

Tzv. matice plánu  $\mathbf{A}$  vzniká derivací funkčních vztahů podle neznámých:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \cdots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} \cdots & a_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots \\ a_{n1} & a_{n2} \cdots & a_{nk} \end{pmatrix},$$

sloupcový vektor přírůstků přibližných hodnot:

$$\mathbf{dx} = \begin{pmatrix} d_{x1} \\ d_{x2} \\ \vdots \\ d_{xk} \end{pmatrix},$$

$$\mathbf{l}' = \begin{pmatrix} F_1(x_0) - l_1 \\ F_2(x_0) - l_2 \\ \vdots \\ F_n(x_0) - l_n \end{pmatrix}.$$

Po aplikaci metody MNČ (odvození ve skriptech od Hampachera a Radoucha (1997)) jsou vyrovnané přírůstky vyjádřeny v matici:

$$\mathbf{dx} = -(\mathbf{A}^T \mathbf{A})^{-1} \cdot (\mathbf{A}^T \mathbf{l}'). \quad (9.13)$$

Výsledné vyrovnané souřadnice se určí podle vztahu (9.9).

Provedeme-li vhodnou substituci vztahů nebo jsou-li ve funkčních vztazích (9.7) a (9.8) lineární a separované neznámé, nemusí být použit Taylorův rozvoj. Vztahy se zjednoduší:

$$\frac{\partial \mathbf{F}(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{l} + \mathbf{v}. \quad (9.14)$$

Úprava převede rovnici oprav do lineárního tvaru:

$$\mathbf{v} = \frac{\partial \mathbf{F}(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} \cdot \mathbf{x} - \mathbf{l}, \quad (9.15)$$

neboli:

$$\mathbf{v} = \mathbf{A} \mathbf{x} - \mathbf{l}. \quad (9.16)$$

Po aplikaci metody MNČ (odvození ve skriptech od Hampachera a Radoucha (1997)) získáme vztah pro vyrovnané neznámé:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{A}^T \mathbf{A})^{-1} \cdot (\mathbf{A}^T \mathbf{l}). \quad (9.17)$$

Popsanou metodu vyrovnaní zprostředkujících měření s podmínkami pro úlohy, které jsou definovány dodatečnými podmínkami nalezneme v monografii od Cajthamla (2012).

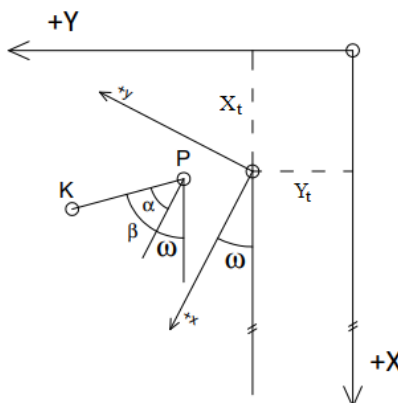
### 9.3.3 Podobnostní transformace

Podle Cajthamla (2012) patří mezi lineární dvourozměrné (2D) transformace, která představuje posunutí, rotaci shodnou v obou osách a změnu měřítka shodnou v obou osách. Obraz není deformován. Transformace se používá, pokud chceme zachovat prostorové vztahy mezi objekty v obraze. Často je používána v geodézii. Je možné ji využít u starých map jako nejjednodušší způsob georeferencování obrazu mapy na IB.

Transformační rovnice:

$$\begin{aligned} X &= X_t + m \cdot \cos(\omega) \cdot x - m \cdot \sin(\omega) \cdot y, \\ Y &= Y_t + m \cdot \sin(\omega) \cdot x + m \cdot \cos(\omega) \cdot y. \end{aligned} \quad (9.18)$$

Z rovnic vystupují čtyři neznámé parametry  $(\omega, m, X_t, Y_t)$ , pro jejichž určení je nutné znát čtyři souřadnice IB v obou soustavách. Při nadbytečném počtu parametrů se použije vyrovnaní MNČ.



Obr. 9.1: Podobnostní transformace

Na obrázku 9.1 je změna měřítka  $m$  dána podílem vzdáleností IB  $P$  a  $K$ . Stočení lze určit z rozdílů směrnic obou soustav. Úhel stočení  $\omega$ . Směrník v soustavě vstupní  $s$  je označen  $\beta$  a směrník ve výstupní soustavě  $S$  je označen  $\alpha$ .

Více informací o podobnostní transformaci se dočtete ve skriptech od Skořepy (2014) nebo v knize od Cajthamla (2012).

### 9.3.4 Afinity transformace

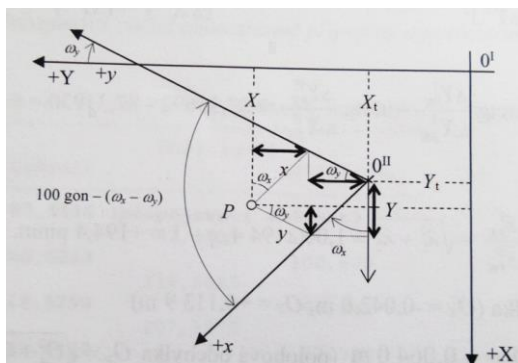
Řadí se také mezi 2D lineární transformace. Podle Cajthamla (2012) představuje na rozdíl od podobnostní transformace kromě posunutí, rotace a změny měřítka shodnou v obou osách i zkosení obrazu. Je vhodná především u mapových děl, která jsou ovlivněna srážkou papíru v různých směrech. Obraz může být deformován zkosením. V kartografii se jedná o nejpoužívanější a nejjednodušší transformaci. U starých map bývá aplikována při transformování obrazu na tři IB, na kterých dochází ke ztotožnění.

Transformační rovnice:

$$\begin{aligned} X &= X_t + m_x \cdot \cos(\omega_x) \cdot x - m_y \cdot \sin(\omega_y) \cdot y, \\ Y &= Y_t + m_x \cdot \sin(\omega_x) \cdot x + m_y \cdot \cos(\omega_y) \cdot y. \end{aligned} \quad (9.19)$$

Z rovnic vystupuje šest neznámých parametrů ( $\omega_x, \omega_y, m_x, m_y, X_t, Y_t$ ), pro jejichž určení je nutné znát šest souřadnic IB v obou soustavách. Při nadbytečném počtu parametrů se použije vyrovnaní MNC.

Více informací o podobnostní transformaci se dočtete ve skriptech od Skořepy (2014) nebo v knize od Cajthamla (2012).



Obr. 9.2: Afinity transformace, zdroj: Skořepa (2014), upraveno

## 9.4 Globální a lokální transformace

V této kapitole a podkapitolách je čerpáno od Cajthamla (2012) a z bakalářské práce Pomykaczové (2007).<sup>73</sup>

Lineární 2D transformace i polynomicke transformace mohou být označovány jako globální nebo jako metody s globálním transformačním klíčem. Kromě těchto transformací, u kterých rovnice definují celou transformovanou oblast, existují i metody, u kterých odpovídá každému transformovanému bodu jeden matematický vztah. Takové metody jsou označovány jako lokální, protože se u nich mění transformační klíč v celé oblasti. Jde o úlohu interpolace v prostoru mezi IB, které po transformaci dávají nulové odchylky.

Největší rozdíl mezi globálními a lokálními transformacemi nastává při výskytu odlehklých měření. Globální metody využívající MNC a v rámci minimalizace čtverců oprav měření minimalizují, oproti tomu lokální metody budou udávat v blízkém okolí těchto měření velkou deformaci.

Z hlediska starých map jsou u globálních metod zachovány prostorové vztahy v obraze podle transformačních rovnic. Lokální metody deformují obraz, aby IB byly nerezi-duální (nezbytkové). Důležitá je u nich hustota a správné rozmístění IB. U starých (nepřesných) map mohou naopak lokální transformace obraz lépe umístit na současný stav za cenu zásadních deformací obrazu mapy.

Lokální transformace se běžně využívají v kombinaci s globálními, kdy jsou nejprve vyrovnány koeficienty globální transformace a poté interpolovány pouze odchylky vzniklé při globální transformaci. Vzhledem k tomuto postupu byl v geodézii zaveden pojem dotransformace, mezi nejznámější patří:

- metoda inverzních vzdáleností,
- metoda Thin Plate Spline.

Dále bude o těchto metodách pojednáno, protože byly jako doplňkové použity při zpracování.

---

<sup>73</sup> POMYKACZOVÁ, A. *Analýza Klaudyánovy mapy v prostředí GIS*. Praha 2007. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební, katedra mapování a kartografie.

### 9.4.1 Metoda inverzních vzdáleností (IDW)

Tato metoda je založena na interpolaci mezilehlých hodnot (souřadnic nebo odchylek po globální transformaci), které jsou určovány váženým průměrem.

Matematický zápis:

$$\begin{aligned}x' &= \frac{\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n v_i}, \\y' &= \frac{\sum_{i=1}^n v_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n v_i},\end{aligned}\tag{9.20}$$

kde:  $v_i$  je váha příslušného IB,  $x_i$ ,  $y_i$  jsou hodnoty souřadnic, odchylek bodu.

Váhy jsou určovány pomocí inverzní vzdálenosti určovaného a IB:

$$v_i = \frac{1}{r_i^p},\tag{9.21}$$

Kde parametr  $r_i$  je vzdáleností mezi určovaným a IB, parametr  $p$  je volen v intervalu  $\langle 1, 4 \rangle$ , nejčastěji  $p = 2$ . Vyšší hodnoty zajistí větší vliv blízkých bodů a menší hodnota větší vliv vzdálenějších bodů.

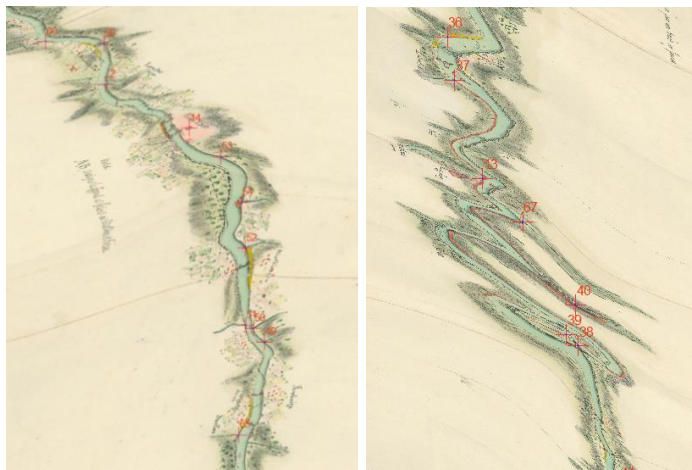
Metoda byla využita při interpolaci měřítkového čísla mapy I.

### 9.4.2 Metoda Thin Plate Spline (TPS)

Metoda je založena na fyzikálním principu. Jedná se o odstranění pnutí v ideálně ohebném tenkém kovovém plátu, které je způsobeno jednotlivými IB. Matematicky jde o afinní transformaci doplněnou o vyrovnávací členy, které nelineárně závisí na vzdálenosti od všech okolních IB:

$$f(x, y) = a + bx + cy + \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot U(r_i). \quad (9.22)$$

TPS transformací je zachován plynulý a spojitý průběh interpolační plochy. Změnou jednoho IB se změní celý rastr. Metoda umožňuje maximální přizpůsobení množině IB, někdy za cenu naprosté deformace rastrového obrazu (viz obr. 9.3). Je potřeba určit minimálně deset IB, její přesnost se zvýší použitím více bodů. Při transformaci na IB nevznikají žádné odchylky (je nereziduální).



*Obr. 9.3: Ukázky mapy I po spline transformaci*

## 10. Zpracování map v prostředí ArcGIS

### 10.1 ArcGIS Desktop

V této kapitole je čerpáno z webových stránek Institutu geomatiky (2009–2015)<sup>74</sup> a ArcGIS Pro 2.3<sup>75</sup> (nedatováno).

Pro zpracování starých map byl použit americký software firmy Esri ArcGIS Desktop.

ArcGIS Desktop nabízí tři úrovně licencí:

- Basic,
- Standard,
- Advanced.

ArcGIS Desktop Basic tvoří aplikace ArcMap, ArcCatalog a ArcScene, využívající a sdílející moduly jako je ArcToolbox nebo ModelBuilder. Jedná se o základní nástroj pro tvorbu map, pro získávání informací z map pomocí základních mapových analýz a editaci dat. Využívá také formát shapefile nebo data v podobě souborové geodatabáze.

ArcGIS Desktop Standard umožňuje pořizování, editaci a správu geografických dat. Jeho součástí jsou nástroje pro tvorbu metadat a má rozšířenou nabídku nástrojů pro práci s geografickými daty, pro mapování má pokročilé kartografické nástroje. Oproti Basic je editace rozšířena o definování a administraci geodatabáze.

ArcGIS Desktop Advanced je nejbohatší řešení. Obsahuje všechny možnosti ArcGIS Desktop Basic a ArcGIS Desktop Standard. Dále umožňuje v ArcToolboxu pokročilé zpracování prostorových dat.

Konkrétně byla používána pro zpracování aplikace ArcMap verze 10.6 a 10.6.1 Advanced, která je studentům dostupná v rámci celouniverzitní licence ČVUT v Praze. Jedná se o nejpoužívanější aplikaci, kterou lze použít pro všechny mapově orientované úlohy včetně kartografie, prostorových analýz a editace dat. Umožňuje data vytvářet

---

<sup>74</sup> *Prostorová analýza nezaměstnanosti* [online]. neuvedeno: Institut geomatiky, 2015 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: [http://gisak.vsb.cz/pan/cz/up\\_zakladni\\_informace.php](http://gisak.vsb.cz/pan/cz/up_zakladni_informace.php).

<sup>75</sup> ArcGIS Pro 2.3. [online]. Praha: ARCDATA PRAHA, nedatováno. [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/>

a spravovat, také analyzovat, najít v nich nové vztahy a vše přehledně vizualizovat. Výsledky lze sdílet ve formátu tradiční mapy nebo jako interaktivní aplikace či přehledné reporty.

Pro zpracování dat a jejich analýzu lze využít mnoho tzv. geoprocessingových nástrojů. Další informace je možné nalézt na webových stránkách společnosti Esri. Na trhu jsou k dispozici mimo ArcGIS i jiné aplikace GIS jako Geomedia<sup>76</sup>, Global Mapper<sup>77</sup> nebo MapInfo.<sup>78</sup> Existují i volně dostupné nástroje, mezi nejznámější patří GRASS GIS<sup>79</sup> a QGIS.<sup>80</sup>

## 10.2 Převod a interpretace starých map do prostředí GIS

V této kapitole bylo čerpáno od Brůny a Křovákové (2006).

Pro zavedení map do prostředí GIS je nejprve nutné převést mapy do digitální formy, nejčastěji skenováním nebo vektorizací. Dalším krokem je georeferencování, tedy umístění digitálních map do vybraného souřadnicového systému. Georeferencování lze provést mnoha software a různými metodami. Nejčastěji je používána metoda manuálního georeferencování pomocí IB, které je potřeba vyhledat jak na transformované mapě, tak na mapovém podkladu. V případě starých map slouží jako IB zejména prvky, u kterých není předpokládán prostorový posun (kostely apod.). Důležitá je volba vhodného podkladu, která by měla být obsahem a měřítkem srovnatelná s mapou transformovanou, aby mohla být dosažena co nejvyšší přesnost.

Vektorizace starých map je proces převodu informací získaných z rastrové formy do jednotlivých vektorových vrstev – kategorií mapové legendy. Vrstvy mohou mít charakter bodů, linií nebo polygonů a na rozdíl od rastrové formy jsou vhodnější pro některé analýzy.<sup>81</sup>

---

<sup>76</sup> <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia>

<sup>77</sup> <https://www.bluemarblegeo.com/products/global-mapper.php>

<sup>78</sup> <https://www.pitneybowes.com/us/location-intelligence/geographic-information-systems/mapinfo-pro.html>

<sup>79</sup> <https://grass.osgeo.org/>

<sup>80</sup> <https://qgis.org/en/site/>

<sup>81</sup> BRŮNA, V. a K. KŘOVÁKOVÁ. Analýza změn krajinné struktury s využitím map Stablního katastru. In: HISTORICKÉ MAPY. Zborník z vedeckej konferencie, Kartografická spoločnosť Slovenskej republiky, Bratislava, 2005, s. 27–34, ISBN 80-968365-7-9, ISSN 1336-6262.

Rozdíly mezi převodem současných a historických mapových podkladů:

- digitalizace (skenování) – u starých map mohou nastat problémy dané špatnou zachovalostí papírového či plátěného podkladu mapy, což snižuje kvalitu výsledného rastru, ale někdy nelze mapu do skeneru ani vložit. Osvědčuje se použít přenosný deskový skener,
- úprava rastru – otáčení, ořezání, spojování jednotlivých ML je limitováno jejich kvalitou a některé tyto postupy samy kvalitu rastru snižují (převzorkování),
- georeferencování – její přesnost závisí na metodách použitých při tvorbě map (např. I. a II. VM), u starých map je někdy obtížné IB identifikovat, obsah staré mapy a podkladu se může lišit,
- vektorizace – k dosažení objektivních výsledků je potřeba použít manuální vektorizace, ovšem někdy mohou pomoci poloautomatické postupy.

## **10.3 Postup zpracování v aplikaci ArcMap**

Zpracování starých map lze shrnout do několika kroků:

- založení geodatabáze a volba souřadnicového systému,
- georeferencování jednotlivých map – sběr, volba IB a typu transformace,
- vytvoření mozaiky a úprava rastrů.

### **10.3.1 Založení geodatabáze a volba souřadnicového systému**

V programu ArcMap byl založen nový projekt a nastaven pro celou práci jednotný souřadnicový systém *S-JTSK Krovak EastNorth*. Pro všechna data byla vytvořena geodatabáze. Jedná se o soubor geografických datových souborů různých typů, které se nacházejí ve společné složce. Umožňuje uložení a editaci geografických dat.

### **10.3.2 Georeferencování**

Dalším krokem bylo georeferencování pěti starých rukopisných map. Každá mapa byla georeferencována zvlášť. U georeferencování byly vhodně, pokud možno rovnoměrně, voleny IB, které byly dobře identifikovatelné jak na jednotlivých ML, tak na podkladu, na který byly ML umístovány. Typ transformace u jednotlivých ML závisí na počtu IB a byl posuzován na základě deformace ML po zvolené transformaci. Kontrolována

byla přesnost georeferencování v tabulce a jednotlivé umístěné ML byly ukládány pro další zobrazení a případné úpravy.

S přihlédnutím k poznatkům uvedeným v monografii Cajthamla (2012) byly mapy řazeny do jedné z kategorií dle kapitoly 9.1.

**Mapa I** je nejstarší mapou, která byla k dispozici, a její přesnost a podrobnost není dostačující. Jednotlivé „listy“ vznikly pouze skenováním a byly opět spojeny do jednoho souvislého pásu. Skeny měly dostatečné překryvy, proto nebyl problém s jejich návazností. Pro vysokou nepřesnost mapy nemohl být použit stejný postup georeferencování jako u následujících map. Pokusně však byla aplikována spline transformace, jak je popsáno v kapitole 9.4.2. Této mapy by se týkal typ – jednolistová mapa, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.

**Mapa II** byla umístěna na podklad II. VM, ale mapa je také výrazně nepřesná a její obsah je málo podrobný. ML se vzájemně nepřekrývají a měly by na sebe navazovat, ale není tomu v některých partiích tak, někde část řeky mezi ML chybí a nelze tedy vytvořit pěknou navazující mapu. IB byly voleny především na liniích přítoků řek, u větších měst byly použity i IB budov nebo poloha středu města. Počet IB je volen podle rozložení prvků na ML, pohybuje se mezi 6–32 IB. Použit byl typ transformace afinní transformace nebo podobnostní. Této mapy by se týkal typ – mapový soubor, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.

**Mapa III** je oproti prvním dvěma mapám podrobná, proto byla georeferencována na podklad císařských povinných otisků SK. Jednotlivé listy mapy na sebe s malým překrytím celkem dobře navazují a přesnost georeferencování je dostačující. Vzhledem k podrobnosti mapy je volba IB jednodušší. Nejvhodnější volbou IB se ukázaly rohy budov, případně okolní parcely nebo přítoky řeky Vltavy. Byl volen počet IB 4–19, pokud možno rovnoměrně. Na všech ML byla použita afinní transformace. Této mapy by se týkal typ – mapový soubor, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.

**Mapa IV** se jeví podobně jako mapa III, pouze není tak podrobná. Umístována byla na podklad II. VM. Jednotlivé „listy“ vznikly pouze skenováním, překrývají se a dobře na sebe navazují. Počet IB byl volen 9–14 rovnoměrně na liniích přítoků řeky Vltavy, u překryvů byla snaha volit stejné body jako u sousedního skenu, kvůli dobré návaznosti. Použita byla afinní transformace. Této mapy by se týkal typ – jednolistová mapa, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.

**Mapa V** byla umístěna na podklad II. VM. ML nemají překryv. Počet IB byl volen 4–11, většinou na přítocích řeky Vltavy. Na všech ML byla použita afinní transformace. Během georeferencování bylo zjištěno, že ML na sebe dobře navazují a celková přesnost je vyhovující. Této mapy by se týkal typ – mapový soubor, neznámé rozměry, neznámý souřadnicový systém.

### 10.3.3 Vytvoření mozaiky a úprava rastrů

V geodatabázi byl vytvořen *Mosaic dataset* pro každou mapu zvlášť. Do mozaiky byly vloženy transformované rastry. Jednotlivé rastry mozaiky byly ještě případně ořezány pomocí polygonů *footprint*, aby se jednotlivé ML mapy co nejméně překrývaly a byla zachována co největší část kresby. Jednou z výhod využití tohoto datového formátu je i možnost přímé publikace dat formou *Image Service*.

### 10.3.4 Postup interpolace měřítkového čísla

Tento postup byl použit pouze u mapy I z důvodu celkové nepřesnosti a příčného zkreslení ve směru toku.

Při zpracování měřítkového čísla mapy byla do aplikace ArcMap načtena data porční vzdálenosti a příslušného měřítkového čísla vypočteného pro jednotlivé úseky řeky. Nad daty byl vypočten metodou IDW<sup>82</sup> rastr, který obsahoval interpolované hodnoty měřítkového čísla. Pro vizualizaci byl využit úzký pás rastru okolo množiny bodů. Při výpočtu IDW byl volen parametr váhy bodu 2 a počet sousedních bodů roven 6. Výsledný obraz<sup>83</sup> vznikl úpravou v grafickém programu Corel Paint Shop Pro. Interpolované hodnoty byly doplněny popisy, které vždy udávají krajní body úseku. Měřítkové číslo bylo vypočteno po délce toku a je tedy jen omezeně korelované s původním rastrovým obrazem zobrazujícím celý tok.

---

<sup>82</sup> viz kapitola 9.4.1

<sup>83</sup> viz příloha 2

## **11. Posouzení starých map**

V této kapitole bylo čerpáno převážně z knihy Semotanové (2001). Rozbor a posouzení konkrétní studované staré mapy se řídí určitými pravidly. Spočívá v jejím popisu, u kterého se sleduje většinou doba a místo vzniku mapy, autor, způsob a technika vyhotovení, dále v analýze obsahu a ve studiu příčin a průběhu zpracování mapy. Ne vždy se ale podaří získat potřebné údaje a řada otázek zůstane nezodpovězena.

### **11.1 Doba, autor, místo vzniku**

Dobu, autora a místo vzniku určuje datace, jméno autora, jméno kartografické dílny (vydavatele) a místo vydání, vyznačené na mapě. Pokud je uveden jen některý z potřebných údajů nebo jsou údaje úplně vynechány, stanoví se doba vzniku přibližně podle několika hlavních znaků. Jedná se o znaky, které jsou charakteristické pro jednotlivé etapy kartografické tvorby, významné autory nebo vydavatele. Ke znakům patří většinou způsob znázornění mapového obsahu, typ užitého písma, použitý materiál, reprodukční technika (v případě tisku) a výtvarné zpracování. Jedná se o poznatky z dějin umění, z paleografie (nauky o vývoji písma), z dějin tiskařství, dále se užijí také znalosti o vodoznacích na ručním papíře (označení papírny, kde byl papír pro mapu vyroben). Takové znaky pomůžou určit alespoň přibližnou dobu vzniku nedatovaných starých map.

### **11.2 Mapa tištěná nebo rukopisná**

Většinou lze dobře rozpoznat, zda se jedná o mapu rukopisnou nebo tištěnou. Kresba rukopisné mapy je velmi jemná a méně sytá než mapa tištěná. Autor kreslil na psací látku olůvkem. Od konce 17. století se kreslilo i tužkou a kresba byla vytažena inkoustem a někdy ještě kolorována. Rukopisné mapy obecně předcházely mapám tištěným, ale časově se s nimi po dobu několika staletí kryly. Do poloviny 15. století se pro rukopisné mapy používal převážně pergamen. Ke konci 15. století byly mapy také tisknuty na ručním papíře nebo na jiném materiálu. Do roku 1500 nejstarší mapy („inkunábule“) využívaly techniku tisku z výšky tzv. dřevořezu. Jednalo se o tisk černou barvou, počátkem 16. století se na některých mapách objevil i červený tisk názvů míst. Následoval tisk z hloubky (mědiryt), u kterého bylo možné tisknout velmi jemnou kresbu, a na přelomu 16. a 17. století tato technika tisku převládla. Roku 1796 vynalezl Alois Senefelder přímý tisk z plochy (litografii). Měděná tisková deska byla nahrazena vápencem. Tento způsob

umožnil v průběhu 19. století rychlý a levnější tisk libovolného počtu ML. Po roce 1820 se tiskly některé mapy další technikou tisku z hloubky – ocelorytem. Ruční kolorování nahradil od poloviny 19. století tisk barevných map. Na počátku 20. století převládla nová forma tisku z plochy (ofset). Jednalo se nepřímou metodu tisku. Další informace o technikách a reprodukci map poskytuje publikace Mikšovského a Soukupa (2009).

Kolorování rukopisných i tištěných map se provádělo barevnými linkami nebo plochami. Rané tisky z dřevořezu a mědirytiny původně kolorovány nebyly, barevná výzdoba se doplnila až později. Mezi základní barvy patřila zelená, růžová (červená), oranžová, žlutá a modrá a jejich tóny a odstíny.

### **11.3 Původní mapa, kopie a reprodukce**

Původní mapa (originál) vznikla v době, do které se hlásí. Pokud autor nakreslil několik exemplářů stejných map, jedná se vždy o originál. Stejně je to i pro tiskové desky, pokud byl vtištěn větší počet stejných mapových děl.

Podle Cajthamla (2012) existuje takový originál rukopisné mapy většinou jen jeden a je důležité, aby nebyl badatelskými pracemi poškozen. Je tedy obtížné získat k badatelskému výzkumu povolení. Mapy pak nelze jednoduše digitalizovat nebo proměřovat. Digitalizace by měla být provedena pečlivě s uvážením, že digitální obraz bude sloužit jako originál pro badatele a měla by být archivována primární digitální kopie v rámci archivu.

Jako kopie jsou označovány mapy převzaté a vydané jinými kartografy. Faksimile je velmi přesné napodobení originálů mapy. Shoduje se především v rozměrech, materiálu a barevnosti.

Mezi reprodukce patří různá černobílá i barevná, často zmenšená zobrazení starých map, která jsou zhotovená tiskovými technikami. Autoři map byli většinou kartografové a zeměměřiči, kreslič, rytci, vydavatelé, tiskaři, úředníci i umělci. Pokud není autor na mapě uveden, lze autorství určit alespoň orientačně, je-li k dispozici srovnatelný kartografický materiál. Někdy je uvedeno pouze jméno rytce a autor zůstává skryt.

## 11.4 Obsah mapy

Na starých mapách lze jako na mapách moderních spatřit některé mapové prvky, které se s rozvojem kartografie a geodézie hlavně od 18. století zpřesňovaly. Stejně jako datace a autorství na mapách často chyběly i mapové prvky. Zvlášť rukopisná kartografická díla ze 17. století a starší bývala zhotovena bez mapového rámu a měřítka. Mapový rám staré mapy se většinou skládal ze tří čar – vnější, střední a vnitřní. Vnější rám graficky ohraničoval mapu, střední obsahoval stupňové dělení a vnitřní mapovou kresbu. Staré mapy také obsahovaly měřítka.<sup>84</sup>

**Reliéf** (výškopis, terén) byl na mapách do konce 18. století zobrazen stylizovanou kresbou vyvýšenin – tzv. kopečkovou metodou. Od druhé poloviny 18. století byl také terén znázorňován nepravými šrafami a stínováním. O století později začaly být používány také vrstevnice s číselnými výškovými údaji (kótami). Také bylo zaváděno barevné vyplnění ploch mezi vrstevnicemi – tzv. hypsometrie. Nejvyšší byly buď nejtmaší nebo nejsvětlejší nebo vyznačené speciální barevnou stupnicí.

**Zeleň** byla znázorněna na starých mapách v podobě jednotlivých stromečků listnatých nebo jehličnatých, také souvislou hradbou lesa v prostoru, na kolorovaných mapách také barevnými plochami. V 19. století se začaly užívat moderní mapové znaky a doplňovalo se vodstvo. Sídla, silnice, cesty, hospodářství se nejprve vyjadřovala jako symbolická vyobrazení, postupně je nahradily mapové znaky linií, které byly popsány ve znakovém klíči, legendě mapy nebo vysvětlivkách. Politické a územněsprávní členění zobrazených území představovaly na starých mapách různé druhy často barevných hraničních čar i celé barevné plochy.

**Písmo** se vyskytovalo na středověkých rukopisných mapách, tištěných koncem 15. a počátkem 16. století z dřevořezu, gotické a novogotické, hlavně švabach a fraktura spolu s latinkou. S tiskem mědirytiny se rychle rozšířila latinka, hlavně kolmo stojící antikvy a dopředu nakloněné kurzívy. Kolem roku 1540 se zasloužil o zavedení italského tiskového písma, tzv. italiky, kartograf a geograf Gerhard Mercator. V 17. a 18. století byly odvozeny další typy písem včetně písma skloněného dozadu. Písmo se měnilo poměrem výšky, zesilováním do různých forem vlasového nebo stínového písma až do tzv. blokového písma. Zdvojením stínových tahů vznikalo písmo duté. V průběhu 19. století

---

<sup>84</sup> více v kapitole 12

docházelo u písma naopak ke zjednodušení. Na titulech map nebo v legendách plnilo písmo především ozdobnou funkci. Také historickým vývojem písma se zabývá publikace Mikšovského a Soukupa (2009).

Nejproměnlivějším mapovým prvkem je **názvosloví** starých map. Na mapách českých zemí se objevují různé jazykové verze, zpočátku české, ale většinou latinské, německé a od 19. století znovu se prosazující české.

Součástí kartografického díla byla v minulosti jeho výzdoba v podobě kartuší kolem titulů, měřítek, legend a textů a tzv. parerg kolem 15. a 16. století.

Při hodnocení starých map lze uplatnit také klasifikaci moderních map na skupiny a podskupiny podle zobrazovaného území, podle obsahu a podle účelu. Společně s vnějšími znaky starých mapových děl se posuzuje jejich přesnost a spolehlivost, okolnosti vzniku díla a zdroje, podle kterých byla mapa sestavena.

#### **11.4.1 Kartometrické vlastnosti**

K určení přesnosti mapy slouží kartometrie (nauka o měření na mapách). Nejčastěji jsou měřeny délky a plochy. Přesnost měření je zpravidla tím nižší, čím je vyšší stáří měřené mapy. Přesnost mapy ovlivňuje hlavně kvalita její geometrické konstrukce, generalizace mapového obsahu (čím obecnější, tím nižší přesnost) a deformace ML tlakem, tahem, vlhkostí, vysycháním. Kartometrická měření se většinou provádějí na mapových dílech větších měřítek z konce 18., spíše z počátku 19. století a mladších. Měření na starších mapách mohou být značně deformována a slouží pouze k orientačnímu zjištění délek a ploch.

Veverka a Zimová (2008) se metodami měření na mapách, příslušnými pomůckami a způsoby výpočetní zpracování naměřených hodnot zabývají detailně. Před měřením na mapě je potřeba si uvědomit určité její vlastnosti. Ty ovlivňují převod získaných veličin z mapy do skutečnosti a odhad jejich vlivu na přesnost výpočtů. Pokud je uvažován postup zobrazení povrchu na mapu a technologie vzniku mapy, patří sem zejména:

- matematický základ mapy – měřítko, rovinný a sférický souřadnicový systém použitý na mapě, kartografické zkrácení délek, úhlů a ploch,
- podrobnost obsahu mapy – výsledný účel mapy, měřítko, stupeň generalizace,
- přesnost kresby – závisí na generalizaci a na nahodilých a systematických chybách, které vznikly při tvorbě mapy a reprodukci,

- srážka mapy – systematický charakter vlastností papíru.

Podrobně jsou jednotlivé body popsány ve zmíněných skriptech.

## 11.5 Mapy jako cenný zdroj informací

Staré mapy jsou jedinečným zdrojem informací o historické krajině. Díky moderním technologiím mohou být využity z několika možných pohledů.

Mapy nám mohou poskytnout řadu informací. Jak zmiňuje ve své knize Cajthaml (2012), jedná se o přístupy z různých oblastí jako např. umělecký, historický, kartografický, aplikační či matematický.

Umělecký přístup klade důraz na estetickou a uměleckou stránku mapy. Na počátku kartografické tvorby byly mapy velmi zdobné. Významní umělci mapy doplňovali kresbami a jinými uměleckými díly, jako např. parerga (zdobení) v rozích map, zdobné mapové rámy, kartuše (zdobné a nejčastěji plastické orámování), veduty (nárysné, oslavné zákresy měst) a další. Kartografie byla vždy jako věda v historii spojována s uměním. Na tvorbě starých map se podílela řada vynikajících umělců. Mapy proto můžeme vidět jako umělecká díla v galeriích i soukromých sbírkách.

Historický přístup zkoumá pozadí, použité metody, účel a ostatní informace ohledně vzniku mapy. Důležitou informací je doba tvorby mapy, rok vydání, autor rukopisného originálu, autor předlohy pro tisk. Z hlediska metod tvorby mapy jsou většinou zmiňovány použité pomůcky (kreslicí, měřické, astronomické), geodetické základy (trigonometrická a astronomická měření), u tištěných map ještě metoda tisku.

Metodami znázornění mapového obsahu, tzv. jazyka mapy, se zabývá kartografický přístup. Do tohoto přístupu patří i struktura zobrazení mapových znaků, vývoj zobrazení výškopisu od kopečkové metody přes různé druhy šrafování a stínování po moderní metody (barevná hypsometrie, vrstevnice). Spadá sem i geografické názvosloví a jeho vývoj na starých mapách.

Aplikační neboli tematický přístup je nejspíše nejširší. Povaha mapy je většinou tematická a je možné vidět různá zobrazení jevů na mapách. Jde o fyzicko-geografické jevy, kam patří např. vývoj říční sítě nebo zalesnění. Dále socioekonomické jevy, které zahrnují činnost člověka, kam patří např. osídlení, úprava krajiny. Existují i speciální tematické mapy, které nabízejí další informace podle zpracovaného tématu, např. lesnické mapy, cestovní mapy a jiné.

Přístup matematický se zabývá matematickými prvky mapového obrazu. Jedná se o zvolené kartografické zobrazení, měřítko mapy, mapový rám, definici kladů ML, případně zákres souřadnicových sítí. Analýzou těchto prvků lze získat informace o záměrech autora, o použitých technologiích a celkové kvalitě práce. Důležitá je analýza přesnosti map, kterou se badatelé při výzkumu zabývají. Přesnosti jsou odvozeny především analýzami na základě IB na mapách i ve skutečnosti. Výstupem mohou být lokální nebo globální kartometrické charakteristiky.

Lokální kartometrické charakteristiky jsou definované jako plošné jevy zobrazené izoliniemi, barevnou hypsometrií, pomocí spojitých ploch či 3D pohledů atd. Jedná se např. o lokální měřítko mapy, stočení nebo deformace obrazu. Jejich určení je náročnější a je potřeba specializovaný software.

Globální kartometrické charakteristiky se zabývají pravděpodobným kartografickým zobrazením, střední hodnotou měřítka, stočením a posunem mapového rámu. Určení kartografického zobrazení je velmi obtížné, záleží na matematických prvcích, ale i na doplňujících informacích. Většinou lze kartografické zobrazení pouze odhadnout a určit parametry s jistou tolerancí.

Tato charakteristika je definována většinou jednou hodnotou či sadou hodnot. Výpočet je prováděn na základě globálního vztahu mezi IB v mapě a ve skutečnosti. Využívají se často lineární 2D transformační metody s vyrovnáním. Výsledkem vyrovnání jsou vyrovnané geometrické parametry vztahů mezi mapou a skutečností (měřítko, stočení, posun). Tyto parametry je výhodné určit zároveň s georeferencováním (lokalizací) mapového obrazu.

## 12. Měřítko mapy

Měřítko mapy se definuje jako poměr délky ve skutečnosti a na mapě. Zásadní je význam měřítka pro mapový obsah a míru generalizace. Podle hodnoty měřítka a rozměru mapy lze stanovit hrubou představu o rozsahu území, které je v mapovém poli zakresleno. Měřítko umožňuje odečítání vzdáleností či ploch na mapě. Voženílek, Kaňok a kol. (2011) upozorňují, že při použití měřítka je nutné si uvědomit, že vzdálenosti, které jsou získány přepočtením z měřítka na mapě, odpovídají vzdálenosti na zobrazovací ploše, nikoli ve skutečnosti. Tyto vzdálenosti bývají většinou kartografickým zobrazením zakreslené. Zjištěnou vzdálenost je potřeba opravit podle hodnot zakreslení v místě měření.

Na starých mapách se udávalo měřítko slovní nebo grafické. Méně lze spatřit slovní měřítka, u kterých se uvede větou, jaká vzdálenost v mapě odpovídá vzdálenosti ve skutečnosti.

Jak zmiňují Voženílek, Kaňok a kol. (2011), grafické měřítko představuje linii s vyznačenými délkovými úseky. Takové měřítko se skládá z měřítkové linie, kót a popisu. Délkové úseky, které jsou vyznačeny na měřítkové linii, jsou používány k měření nebo odhadování vzdáleností v mapě. Vzdálenosti v mapě jsou buď přímo změřeny, nebo jsou postupně po měřené linii pokládány dekadické úseky z grafického měřítka. Po vynásobení je získána vzdálenost na mapě. U výsledků je třeba brát v úvahu nepřesnosti vzniklé při měření nebo odhadování z necelých úseků měřítka.

Podle Churaně (2014)<sup>85</sup> má odměřování délek na mapě smysl, pokud je mapa konstantního měřítka, přesto se měřítka objevují na různých mapách. Autoři starých map počítali s ilustrativní funkcí grafického měřítka spíše než s prvkem k přesnému odměřování vzdáleností. Je dobré brát v úvahu i přesnost zakreslu samotného měřítka.

Grafické měřítko je většinou doplněno délkovým údajem v dobových jednotkách. Problém nastává právě u přepočtu historické míry. Zásadní je věnovat čas vyhledání přesné hodnoty dobové jednotky s využitím dostupných historických pramenů. Bohužel zdroje se v tomto ohledu často rozcházejí, a proto je potřeba přihlídnout k větší shodě autorů. Souvisí s tím také stáří mapy a horší měřické postupy a možnosti tvorby a zpracování map. Používaly se historické délkové míry (míle, sáhy, stopy atd.) i hory (dráha

---

<sup>85</sup> CHURANĚ, R. *Určování měřítek starých map*. Praha 2014. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie.

uražená pěšky či na koni za hodinu). Podle Churaně (2014)<sup>86</sup> jsou typická pro naše území měřítka patřící pod starou rakouskou soustavu, mezi které patří měřítka SK o hodnotě 1 : 2880 (40 sáhů = 1 palec). Mezi dalšími lze zmínit 1 : 288 000 (1 poštovní míle = 1 palec) nebo 1 : 144 000 (1 poštovní míle = 2 palce). Vzhledem k četnosti a rozdílnosti historických měr nelze v některých případech číselné hodnoty měřítek na starých mapách přesně určit, mnohdy mapy ani přesný název jednotky neuvádějí.

Podle Churaně (2014)<sup>87</sup> je vzhledem k vlivu prostředí, ve kterém byly staré mapy uchovány, při určení měřítka důležité přihlídnout ke vzniku srážky ML, která může u starých map dosáhnout vysokých hodnot. Při neznalosti původních rozměrů mapy je téměř nemožné ji spolehlivě odstranit.

Semotanová (2001) uvádí, že se slovní a grafická měřítka na mapách objevovala ještě v průběhu 19. století, pak převládla měřítka číselná ve tvaru 1 : M, později také měřítka dekadická v metrickém systému.

Pokud není měřítko na mapě uvedeno, určuje se metodou porovnání vzdáleností míst znázorněných na staré mapě se vzdálenostmi na mapě současné nebo z délky obrazu 1° poledníkového. Podle Janaty (2016)<sup>88</sup> lze, pokud je mapa více polohově deformována, sestavit mapu izolinií měřítka v jednotlivých oblastech mapové kresby. Stanovení měřítka je obtížné, mapa nemusí obsahovat dostatek IB, které je potřeba porovnat se skutečnou polohou. Staré mapy nejsou mnohdy vyhotoveny na základě geometrických pravidel, ale spíše se jedná o souvislé kresby. Problémy měřítka:

- lze stanovit měřítko pro dva základní směry (spíše u kreseb mapám podobných než u map jako takových),
- pokud není k dispozici dostatek IB nebo se obraz příliš nemění, lze stanovit průměrnou hodnotu měřítka pro celý obraz,
- pokud je k dispozici dostatek IB, lze zpracovat mapu izolinií měřítka, která dobře vystihuje charakter změn měřítka a přesnost zákresu prvků v jednotlivých částech mapy. Tato mapa může být vhodně doplněna schématem deformace kilometrové nebo souřadnicové sítě.

---

<sup>86</sup> viz poznámka 85

<sup>87</sup> viz poznámka 85

<sup>88</sup> JANATA, T. *Analýza rytin historických bojišť metodami digitální kartografie*. Praha 2016. Disertační práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky.

## 12.1 Výpočet z grafického měřítka map

Kromě mapy II se na všech zpracovaných mapách nachází grafické měřítko. Na základě tohoto zakresleného grafického měřítka byla změřena v grafickém programu IrfanView pixelová vzdálenost měřítkové linie (jeden řádek grafického měřítka). Ta byla přepočtena na metry. Také počet jednotek uvedený u grafického měřítka byl přepočten na metry. Nakonec bylo vypočteno výsledné měřítkové číslo mapy.

Postup celého výpočtu:

$$d_m = \frac{\frac{p}{DPI} \cdot 2,54}{100}, \quad (12.1)$$

kde:  $d_m$  je délka grafického měřítka na mapě v metrech,

$p$  je počet pixelů odměřeného řádku ve skenovaném obraze,

$DPI$  je rozlišení skenu (= 600 DPI),

$\frac{2,54}{100}$  je převod z palců na metry.

Počet jednotek uvedený na měřítku byl přepočten na metry:

$$d_s = jk, \quad (12.2)$$

kde:  $j$  je počet jednotek uvedených v grafickém měřítku na mapě,

$k$  je konstanta převodu příslušné jednotky na mapě na metry (viz Tab. 12.1).

Tab. 12.1: Tabulka použitých převodů starých délkových měř

sáh	míra [m]
1 vídeňský sáh	1,896484
1 fortifikační sáh	1,95
1 francouzský sáh (toise)	1,949

Jak zmiňují Novák a Murdych (1988),<sup>89</sup> byla od počátku 19. století do zavedení metrické soustavy v Rakousko-Uhersku (1871) u nás používána dolnorakouská soustava, jejíž základní jednotkou byl vídeňský sáh (1°).

Poměrem vzdálenosti skutečné (přepočtených jednotek grafického měřítka) a vzdálenosti změřené na grafickém měřítku (ve shodných jednotkách) bylo vypočteno měřítkové číslo:

$$M = \frac{d_s}{d_m}, \quad (12.3)$$

---

<sup>89</sup> NOVÁK, V. a Z. MURDYCH. Kartografie a topografie. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988. str. 320.

kde:  $M$  je měřítkové číslo,

$d_s$  je vzdálenost ve skutečnosti.

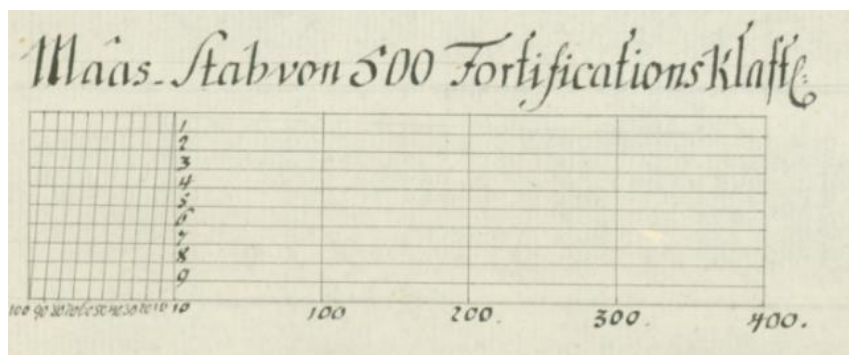
Tab. 12.2: Výpočet měřítkového čísla map užitím grafických měřítek

mapa	j	$d_s$ [m]	p [pixel]	$d_m$ [m]	M
I	1000 toise	1949	1610	0,068	28 596
III	250 vídeňských sáhů	474	1912	0,081	2929
IV	1500 vídeňských sáhů	2845	3261	0,138	20 616
V	400 fortifikačních sáhů	780	1759	0,074	10 475

Zjištěné hodnoty měřítkového čísla závisí také na přesném odměření pixelové vzdálenosti ze skenů a vzhledem k informacím, které jsou popsány v kapitole 12, jsou vypočtené hodnoty měřítek map pouze přibližné. Z Tab. 12.2 je také dobře vidět, že měřítkové číslo může být ovlivněno srážkou mapy.

## 12.2 Ověření grafických měřítek map

Grafická měřítka map byla ověřena proměřením několika zvolených dvojic vzdáleností. V grafickém programu IrfanView byla změřena dvojice pixelových vzdáleností mezi zvolenými úseky na mapě v obou směrech rastru. Pomocí Pythagorovy věty byla zjištěna výsledná pixelová vzdálenost dvojic bodů. Tyto pixelové vzdálenosti byly přepočteny na metry. Na internetovém mapovém portálu *mapy.cz* nebo z mapových podkladů, na které mapy byly umístěny, byla změřena skutečná vzdálenost vybraných míst. Poměrem vzdálenosti skutečné a na mapě (ve shodných jednotkách) bylo vypočteno měřítkové číslo map. Postup výpočtu je stejný jako v kapitole 12.1.



Obr. 12.1: Ukázka grafického měřítka mapy V – takřečené Ebertovy mapy

### 12.2.1 Mapa I

Skutečná vzdálenost pro výpočet mapy I byla odměřena z mapového portálu mapy.cz.

Tab. 12.3: Výpočet měřítkového čísla mapy I

úsek	p [pixel]	dm [m]	ds [m]	M
soutok Malše ČB – Hluboká n. V.	7847	0,332	9211	27 728
Zvíkov – Letošice	4001	0,169	3273	19 324
Voznice – Kamýk	5362	0,227	4497	19 811
soutok Mastník – Královská	4561	0,193	5270	27 294
soutok Sázava – Berounka	5114	0,216	10 420	48 131

Aritmetickým průměrem bylo vypočteno průměrné měřítkové číslo, jehož hodnota odpovídá 28 458. Na mapě se nachází pouze jedno grafické měřítko a hodnota měřítka z něj vypočtená činí 1 : 28 596, kdežto Hons (1972) udává hodnotu měřítka asi 1 : 28 800. Zde je třeba zmínit, že charakteristika aritmetického průměru z pěti hodnot není příliš vypovídající.

Pro posouzení geometrické přesnosti mapy byla provedena ruční vektorizace toku řeky podle mozaiky mapy I. Také byla provedena ruční vektorizace podle map II. VM. Byla zvolena jasně identifikovatelná místa na obou podkladech. V aplikaci ArcMap byla vytvořena linie řeky z vektorizace na vybraných místech rozdělena. Byly zjištěny vzdálenosti jednotlivých úseků na mapě I a ve skutečnosti z map II. VM (nepřesnost II. VM vzhledem k hodnotám středních chyb IB na mapě I byla zanedbána). Výsledkem je vypočtené měřítkové číslo ve zvolených úsecích řeky (viz příloha 1):

$$M = \frac{ds}{dm} \cdot 28\,800. \quad (12.4)$$

Postup zpracovaných dat v aplikaci ArcMap je popsán v kapitole 10.3.4.

Z přílohy 2 je patrné, že v různých částech mapy se měřítko výrazně mění. Většina zvolených úseků na mapě je v měřítku menším, než mapa udává. Jsou zobrazeny pouze přibližné hodnoty měřítkového čísla pro jednotlivé úseky řeky, jelikož v souladu se zjištěními od Honse (1972) byl obraz jistě směrově korigován z důvodu omezené šíře papíru (35 cm) a navíc vykazuje zkreslení i v podélném směru – autor zřejmě nebyl schopen mapu ve vytýčeném měřítku konzistentně zakreslit.

## 12.2.2 Mapa II

Mapa II neobsahuje grafické měřítko. Je možné se domnívat, že nejspíše nebylo záměrem autora mapy zobrazit jednotlivé ML v jednotném měřítku, protože znázorňují různý rozsah území.

Tab. 12.4: Výpočet měřítkového čísla mapy II

úsek	p [pixel]	dm [m]	ds [m]	M
rameno – most Vyšší Brod	1724	0,073	2921	40 023
rameno – most Rožmberk	905	0,0383	2057	53 691
rameno Ottau – most ČK	1744	0,0738	8622	116 783
most Rojan – rameno Goldenkron	869	0,0368	771	20 958
rameno Freyles – rameno Planá	1636	0,0693	3007	43 418
rameno Planá – soutok Malše v ČB	2875	0,1217	3466	28 478
rameno Suchomel – rameno Bavorovice	1450	0,0614	2095	34 130
Opatovice – most Hluboká n. V.	1761	0,0745	2162	29 001
jez Purkarec – jez Jaroslavice	1451	0,0614	3837	62 466
most Týn n. V. – soutok Lužnice	1185	0,0502	2478	49 397
jez Újezd – jez Podolsko	3440	0,1456	14 368	98 663
jez Zvíkov – soutok Otava	3472	0,147	7950	54 089
jez Žďákov – jez Podskalí	1852	0,0784	3565	45 471
jez Zlákovice – jez Proutkovice	1493	0,0632	3788	59 933
jez Kamýk – přítok Zrůbek	2389	0,1011	4899	48 441
jez Županovice – rameno Zazina	3494	0,1479	7304	49 380
přítok Živohošť – přítok Moráň	1567	0,0663	3168	47 757
přítok Třeбенice – rameno Hvozdice	2733	0,1157	3211	27 754
soutok Sázava – soutok Berounka	2238	0,0947	12 052	127 209
přítok Vyšehrad – most Praha	908	0,0384	1625	42 275

Tabulka 12.4 ukazuje velkou variabilitu měřítkového čísla. Výsledné průměrné měřítko mapy II činí 1 : 53 966. Hodnota mediánu 48 099 ukazuje na ovlivnění průměrného měřítko, které je způsobeno výrazně odchýlenými hodnotami na některých ML. Vliv měřítko je vizuálně dobře patrný na georeferencovaných ML v aplikaci ArcMap a především ve výsledné webové mapové aplikaci.<sup>90</sup>

<sup>90</sup> viz kapitola 15.2

### 12.2.3 Mapa III

Skutečná vzdálenost pro výpočet mapy III byla odměřena z mapového podkladu císařských povinných otisků SK.

Tab. 12.5: Výpočet měřítkového čísla mapy III

úsek	p [pixel]	dm [m]	ds [m]	M
jez Buzkov – jez Jaroslavice	3834	0,162	967	2979
jez Žďákov – zámek Orlík n. V.	3387	0,143	843	2940
přítok Smilovice – Trejčín	3276	0,139	825	2974
přítok Hradiště – kostel Zbraslav	3470	0,147	872	2968

Aritmetickým průměrem bylo vypočteno průměrné měřítkové číslo, jehož hodnota je 2965. Grafické měřítko se nachází na každém ML a vypočtená hodnota odpovídá 1 : 2929. Bylo usouzeno, že mapy nejspíše vycházely z SK, u kterých bylo použito sáhového měřítka 1 : 2880. Rozdíl může v souladu s výše uvedenými skutečnostmi ukazovat na působení srážky papíru.

### 12.2.4 Mapa IV

Skutečná vzdálenost pro výpočet mapy IV byla odměřena z mapového podkladu II. VM.

Tab. 12.6: Výpočet měřítkového čísla mapy IV

úsek	p [pixel]	dm [m]	ds [m]	M
rameno Opatovice – jez Hluboká n. V.	2302	0,097	2113	21 683
kostel Týn n. V. – přítok Lužnice	2607	0,110	2467	22 354
jez Podolsko – jez Sanik	1634	0,069	1540	22 263
přítok Otava – jez Žďákov	8515	0,360	7776	21 572
jez Solenice – jez Kamýk n. V.	7218	0,306	6533	21 380
přítok Štěchovice – přítok Sázava	4341	0,184	3928	21 375
rameno Modřany – most Praha	9602	0,406	8773	21 583

U mapy IV nebylo zjištěno, o kterou mapu se jedná, a není tedy známo ani její přibližné měřítko. Podle výpočtu z jednoho grafického měřítka bylo usouzeno na měřítkové číslo mapy, jehož hodnota je 20 616. Výsledné měřítko bylo vypočteno aritmetickým průměrem proměřovaných dvojic a jeho hodnota je 1 : 21 744.

### 12.2.5 Mapa V

Skutečná vzdálenost pro výpočet takřečené Ebertovy mapy byla odměřena z mapového podkladu II. VM.

*Tab. 12.7: Výpočet měřítkového čísla mapy V*

úsek	p [pixel]	dm [m]	ds [m]	M
Bavorovice – Opatovice	2883	0,122	1284	10 521
dvůr Zrůbek – Peroutkův mlýn	4211	0,178	1874	10 512
přítok Lužnice – Neznašov jez	2748	0,116	1197	10 290

Aritmetickým průměrem bylo vypočteno průměrné měřítkové číslo, jehož hodnota je 10 441. Podle Honse (1972) obsahuje mapa dvě kreslená délková měřítka, jejichž jednotkami jsou dolnorakouské a fortifikační sáhy. Grafická měřítka se nacházejí na každém druhém ML a ukazují na měřítko mapy 1 : 10 500.

## 13. Hodnocení map

V této kapitole je čerpáno z knihy Čapka, Mikšovského a Muchy (1992), dále Voženílka, Kaňoka a kolektivu (2011), Voženílka (2001) a Veverky (2008).

Způsob hodnocení map se liší podle toho, zda se jedná o podkladové materiály pro zpracování nových map, nehotová kartografická díla v průběhu jejich vzniku nebo již vydaná hotová kartografická díla předložená uživatelům.

První případ je výběr podkladů redaktora pro tvorbu nové mapy. Jedná se o zjištění měřítka, zobrazení, úplnosti, aktuálnosti, vhodnosti znázornění, geografické správnosti, jazyka popisu mapy a schopnosti fotografické reprodukce.

U druhého případu se na základě lektorského posudku může ovlivnit úroveň zpracování mapy ještě před jejím vydáním.

U posledního případu mají pro odbornou veřejnost největší význam recenze, které jsou uveřejněné v geografických a kartografických časopisech. Recenze jsou psány z pohledu uživatele, oznamují vady a přednosti pro použití nebo zavrnutí mapy. Jsou také vodítkem pro vydavatele mapy, kteří mohou díky recenzím odstranit vady v dalších vydáních.

Cílem hodnocení map je zjistit jejich vlastnosti, kvalitu a vhodnost pro daný účel.

### 13.1 Složky hodnocení

Odborné posudky a recenze map začínají přehledem obecných údajů o mapě, kterými se rozumí – název mapy (případně mapového díla, souboru map nebo atlasu s číslem a označením mapy), téma, měřítko, formát, vydavatel, místo, pořadí a rok vydání, cena a pro reliéfní mapy se udává i velikost převýšení.

Dále posudky a recenze pokračují rozbořením jednotlivých složek hodnocení. Jedná se o složky:

- doplňkových a konstrukčních prvků,
- výběru obsahu a znázorňovacích metod,
- čitelnosti a estetiky mapy,
- souladu mapy se skutečností,
- technického provedení.

U doplňkových a konstruktivních prvků je popsána kompozice mapy (rozvrh listů), omezení mapového pole a doplňkových prvků mapy (vysvětlivky, citace, datum sestavení mapy). Obecně je posouzena i vhodnost kartografického zobrazení a připojeny jsou také informace o souřadnicových sítích. Zejména neznalost zobrazení může zcela zpochybnit výsledky kartometrických šetření.

Výběr obsahu a kartografického jazyka je vhodné posoudit najednou. Postupně jsou probrány jednotlivé prvky mapového obsahu a posouzeno jejich zastoupení.

Náplň je posuzována na základě účelu mapy. Například příruční mapy, které slouží k vyhledávání míst podle rejstříku, musejí mít velmi bohatou náplň i za cenu malé přehlednosti. Kdežto náplň školních map může být chudší, důraz je kladen na výraznost a přehlednost.

Estetiku mapy nelze přesně definovat. V minulosti mapy plnily i funkci uměleckých děl a také je tvůrci jako umělecká díla kreslili. Staré mapy jsou často zdobené uměleckými kresbami (parergy), mají zdobná věnování, ornamentální orámování názvů nebo celého mapového pole (kartuše). Kresbami byla dříve zakrývána prázdná místa s nedostatkem mapového obsahu. Dnes je estetické působení map dáno především čitelností, jasností a barevným souladem uvnitř mapy. Ovlivněno je i kompozicí mapy – umístěním hlavní mapy a případně vedlejších map, tvarem, velikostí a umístěním vysvětlivek, uspořádáním a optickou vahou názvu mapy. Prvotřídnost mapy je výsledkem jednoduchosti.

Soulad mapy se skutečností je hodnocen srovnáním s jinými mapami i nekartografickými zdroji (náčrty, texty, fotografiemi, ikonografickými prameny, terénním průzkumem, databázemi atd.).

Při posouzení souladu se skutečností je zjišťována geometrická přesnost a obsahová správnost, jak odpovídá soudobému stavu. Geometrická přesnost je ověřována kartometricky pomocí středních polohových chyb na základě zjištěných souřadnic bodů ve známém souřadnicovém systému. Obsahovou správnost je možné posoudit podle zdařilosti generalizace a využití kartografických vyjadřovacích prostředků. Při hodnocení je upozorněno na kartografické chyby, jako jsou kolize vodních toků s vrstevnicemi nebo omyly při umísťování a přepisu geografických jmen. V určitých typech map mohou být objeveny i nedostatky způsobené tendenčními vlivy (skutečnosti neodpovídá zákres hranic). Hlavní pozornost je kladena na to, jak mapový obsah odpovídá tehdejšímu stavu (v době vydání mapy).

Technické zpracování a jazyk mapy jsou u rukopisných map hodnoceny jen zřídka. Je do něj zahrnuta vzájemná rozlišitelnost a názornost znaků, logické vazby v systému znaků, grafické zatížení a únosnost mapy, barevné řešení, polygrafické provedení – vhodnost a kvalita papíru, způsob tisku, počet tiskových vrstev, přesnost soutisku, ostrost kresby, způsob sazby, skládání mapy a celková estetická úroveň.

## **14. Hodnocení rukopisných map řeky Vltavy**

Na základě předchozí kapitoly byly zpracované rukopisné mapy řeky Vltavy zhodnoceny.

### **14.1 Kompozice map**

Protože se jedná o rukopisné mapy, jejich kompozice je zcela odlišná od běžných map. Mapovou kompozicí se u běžných map rozumí rozmístění základních strukturálních prvků map, kterými jsou – mapové pole, název, měřítko, legenda a tiráž (informace o tvorbě mapy). Rukopisné mapy ale vznikaly bez názvů, bez vysvětlivek a v různých podobách (leporelo, kniha, pás). Také kartografické zobrazení je neznámé. Jak je vzpomenu v kapitole 9.1, jedná se buď o jednolistovou mapu, nebo o mapový soubor s neznámými rozměry a neznámým souřadnicovým systémem. O mapách toho není obecně příliš známo, u většiny nebyl dohledán ani přesný rok vzniku, autor je též neznámý.

## 14.2 Analýza obsahové náplně

Pro zhodnocení obsahu na mapách I, II, IV a V byly určeny prvky, které byly na jednotlivých mapách porovnávány. Prvky byly přehledně sepsány do tabulky (viz Tab. 14.1).

Tab. 14.1: Porovnání vybraných prvků na mapách

prvek	mapa I	mapa II	mapa IV	mapa V
hranice měst	×	✓	✓	✓
ostatní hranice	×	✓	✓	✓
stavba	✓	✓	✓	✓
významná stavba	✓	✓	✓	✓
sídla podle velikosti	✓	✓	✓	✓
plot	×	×	✓	✓
hradební zeď	×	×	✓	✓
most	✓	✓	✓	✓
jez	✓	✓	✓	✓
vorová propust	✓	×	×	×
plavební komora	✓	×	×	×
soustředovací výhon	×	✓	✓	✓
zpevněný břeh	×	✓	×	✓
přítok dle velikosti	✓	✓	✓	✓
rameno	✓	✓	✓	✓
ostatní vodní plocha	×	✓	✓	✓
směr toku	✓	✓	✓	✓
naplavenina, písčina	✓	✓	✓	✓
proud, peřeje	✓	✓	✓	✓
kámen, skála	×	✓	✓	✓
silnice, cesta	✓	✓	✓	✓
potahová cesta	✓	✓	✓	×
les	✓	✓	✓	✓
louka, pole, vinice	×	✓	✓	✓
zastavěná plocha	×	×	✓	×
ostatní plocha	×	✓	✓	×
kreslířské šrafy	✓	✓	✓	✓
směrová růžice (směrovka)	×	×	✓	✓
popis	✓	✓	✓	✓

Z tabulky vyplývá, že obsah na mapě I je nejméně podrobný, na mapě II o něco podrobnější, na mapě IV najdeme většinu vybraných prvků a na mapě V oproti mapě IV některé prvky opět chybějí. Prvky se liší také znázorněním na mapách a různým barevným provedením.

## 14.3 Věcný obsah map

Na jednotlivých mapách budou na základě Tab. 14.1 shrnuty jednotlivé prvky, které se v dílčích mapách nacházejí. Prvky se liší také znázorněním na mapách a různým barevným provedením. Tyto prvky jsou přesto rovnoměrně rozmístěny podle tvůrčí schopnosti autora mapy. Každá z map je originálním znázorněním řeky Vltavy.

Některé prvky na mapách bylo obtížné rozeznat. Kromě uvedených zdrojů v textu byla také využívána ortofota z roku 1952, která byla zakoupena v rámci řešení projektu. Také byly využity současné internetové mapové portály, zejména mapy.cz. Podle nich byla identifikována sídla, ale především významné stavby, které se dochovaly dodnes.

### 14.3.1 Mapa I

Na mapě I jsou všechny stavby zakresleny červenou barvou. Malá sídla jsou znázorněna jako několik červených budov obdélníkového tvaru s příslušným popisem města (viz obr. 14.1, vlevo). Větší vsi nebo města jsou v podobě různého vybarveného tvaru, jako na obr. 14.2, vpravo. Velká města představují výrazně červeně ohraničenou a vybarvenou oblast s popisem jako na obr. 14.1, uprostřed. Z významných budov lze jmenovat kostel, jehož tvar vystihuje jeho půdorys. Na mapě je město s kostelem (Týn nad Vltavou) světle červeně podbarvené (viz obr. 14.1, vpravo). Mlýny jsou v mapě označeny francouzským výrazem *moulin* a jedná se o různé tvary staveb.



Obr. 14.1: Davle (vlevo), ČB (uprostřed), Týn n. V. (vpravo)

V mapě se také nacházejí dvě černé linie přes řeku vybarvené světle růžovou barvou, jako na obrázku 14.1, uprostřed. Jedná se nejspíše o most (*pont*, případně o lávku). Černé linie mají různé podoby tvarů se šrafami. Podle ústní konzultace Horským<sup>91</sup> se bude jednat nejspíše o jezy, které slouží k vzdmutí hladiny vody na vodním toku. U jezu

<sup>91</sup> viz poznámka 3

se nachází objekt, mohlo by se jednat o vorovou propust, která je právě spojena s jezem a umožňuje volné protékání vody. V Županovicích se na mapě nachází objekt, který byl identifikován jako plavební komora<sup>92</sup>.

Malé přítoky (prameny, potoky) řeky Vltavy jsou zakresleny jednoduchou světle modrou barvou s černou linkou, jak je patrné na obr. 14.1, vlevo. Významnější a větší přítoky řek jsou znázorněny silněji a je u nich uveden název řeky (viz obr. 14.1, uprostřed). Ramena řeky jsou zakreslena světle modrou barvou a ohraničena černou linkou, stejně jako u přítoků celé řeky Vltavy, jako na obr. 14.1., uprostřed nebo 14.2, vpravo. Směr toku je znázorněn černou neúplnou šipkou.

Na obrázcích 14.1, vlevo a 14.2, vlevo jsou patrná seskupení černých teček podbarvených světle růžovou barvou, která představují různý tvar. Jedná se o naplaveniny a písčiny. Na řece jsou také znázorněny černě proudy a přejeje.



*Obr. 14.2: Orlík (vlevo), Hluboká n. V. (vpravo)*

Cesty a silnice představují světle hnědě podbarvenou dvojici linií, u kterých se nacházejí řady domů (obr 14.2, vpravo) nebo vedoucích přes most jako na obr. 14.1, uprostřed. Je zřejmé, že cestní síť je zobrazena pouze informativně a výběrově. Podél celé řeky Vltavy se objevuje černá přerušovaná linie, která znázorňuje potahovou cestu pro tažná zvířata (koně) táhnoucí loď. Někdy cesta přes řeku odbočí na druhý břeh, na řece by se v tomto místě měl nacházet brod. Dle této mapy vedla potahová cesta z Hluboké nad Vltavou pravděpodobně až do Prahy.

Lesy jsou zakresleny jako jednotlivé tmavě zelené stylizované stromy, bez rozlišení druhu (viz obr. 14.2, vlevo). Na stejném obrázku je vidět nejspíše snaha o rozlišení kultur

<sup>92</sup> <http://www.stara-vltava.cz/gal/zupanovice.html>

pozemků. Není jasné, o jaké pozemky by se mohlo jednat, proto této informaci není kladena vysoká váha a v tabulce nebyla uváděna. Kreslířské šrafy vystihují terén, podle obrázku 14.2, vpravo byla snaha svahy v mapě naznačit, zde by se mohlo jednat např. o kupu.

Podle Ondo Grečenkové<sup>93</sup> je jazykem na mapě francouzština. Psáno je černou barvou typem písma latinkou – humanistickou kurzívou, která je více zaoblená než v případě češtiny.

### 14.3.2 Mapa II

Velká města na mapě II jsou obehnaná šedou a červenou hranicí města, jako na obrázcích 14.3, uprostřed a 14.4. uprostřed. Všechny stavby jsou znázorněny jako světle červené domy. Malá sídla představují jen několik domů jednoduchého tvaru (viz obr. 14.3, vlevo), u velkých měst už jsou půdorysy domů lépe rozeznatelné jako na obrázku 14.4, uprostřed. Z významných staveb je možné určit kostel (viz obr. 14.3, uprostřed) nebo zámek (viz. obr. 14.3, vpravo). Ostatní hranice jsou zakresleny šedou plnou čarou.



Obr. 14.3: Hora (vlevo), Týn n. V. (uprostřed), Hluboká n. V. (vpravo)

Podle Vichrové (2009)<sup>94</sup> představují mosty nebo lávky dvě linie přes řeku, které jsou vyplněny světle hnědou nebo světle růžovou barvou (cesta, silnice přes most) jako na obr. 14.3, uprostřed. Jezy jsou na mapě znázorněny jako dvě černé linie bíle vybarvené. Dle Horského<sup>95</sup> jsou zřejmě podobně vyznačeny i soustředovací výhony, uspořádané za sebou, také byly na mapě zaznamenány nejspíše zpevněné břehy, (viz obr. 14.3, vpravo),

<sup>93</sup> viz poznámka 4

<sup>94</sup> VICHROVÁ, M. *Katalog objektů stabilního katastru*. [online]. ZČU v Plzni, 2009. [cit. 2019-05-01] Dostupné z: [http://mapy.plzen.eu/Files/gis/aplikace\\_mapy/Katalog\\_objektu\\_SK1.pdf](http://mapy.plzen.eu/Files/gis/aplikace_mapy/Katalog_objektu_SK1.pdf)

<sup>95</sup> viz poznámka 3

které sloužily k nakládce a vykládce dřeva. Jsou znázorněny hnědým pásem, rozděleným černými liniemi.

Modrou tenkou čarou jsou zakresleny přítoky řeky Vltavy. Velké přítoky jsou stejně jako celý tok Vltavy znázorněny v podobě dvou linií světle modrou barvou s tmavě modrým olemováním s popisem přítoku. Tyto zmíněné informace jsou vidět na obrázku 14.4, vlevo. Ramena toků a ostatní vodstvo jsou vedeny také modrou barvou, někdy i se stínováním (viz obr. 14.4, uprostřed). Na stejném obrázku je znatelná šipka na řece, která určuje směr toku řeky Vltavy a jejích přítoků.

Patrné jsou také různé naplaveniny a písčiny, které jsou zakresleny formou seskupených teček se světle hnědým podbarvením jako na obrázku 14.4, uprostřed. Černými nepravidelnými liniemi jsou na řece znázorněny proudy a přeje. V některých úsecích se také nacházejí různé šedě vybarvené tvary a podél řeky šedé stínování (viz obr. 14.4, vlevo). Mohlo by se jednat o různé kameny a skály, které se v řece i podél ní nacházejí.



*Obr. 14.4: Davle (vlevo), ČB (uprostřed), Vyšší Brod (vpravo)*

Silnice a cesty jsou zakresleny dvěma čárkovanými liniemi bez vybarvení nebo se světle hnědým vybarvením jako na obr. 14.4, vpravo. Potahová cesta vede z ČB až do Prahy prakticky podél celé řeky, pouze na jednom ML není zakreslena. Jedná se o černé přerušované linie, které někdy přejdou v místě brodu na druhý břeh.

Lesy jsou zakresleny formou jednotlivých zelených stromů, které tvoří rozsáhlé plochy (viz obr. 14.4, vpravo). Dále se uvádějí vinice, a to v podobě stylizované révy (přeškrtnutý tvar písmena S) užívané v topografických mapách i v současnosti.

Ostatní plochy jsou zakresleny šedou čarou, která se skládá z malých čárek jako na obrázku 14.3, vlevo. Je možné, že se jedná o různé tvary okolních pozemků bez dalšího rozlišení.

Na mapě jsou často používány kreslířské šrafy, které vystihují terén, podél řeky a její blízké okolí.

Podle Ondo Grečenkové<sup>96</sup> jsou popisky na mapě černým písmem spíše latinkou v němčině a text vysvětlivek je psán v němčině úhledným dobovým písmem, které bylo označeno za pseudogotickou kurzívu. Nadpis u poznámek je psán latinkou (humanistickou kurzívou). Humanistickou kurzívou jsou víceméně psány i české místní názvy ve vysvětlivkách, v některých případech jsou promíchána písmena humanistická a pseudogotická. Popisky v mapě jsou psány latinkou (humanistickou polokurzívou) polotiskacím písmem.

### 14.3.3 Mapa IV

V některých částech mapy se nacházejí červené přerušované linie, které mohly představovat nějakou hranici panství apod. Jako na předchozí mapě jsou všechny stavby zakresleny světle červenou barvou s červeným vytažením. Domy mají různé tvary. Kostely jsou znázorněny buď v půdorysu v podobě kříže (viz obr. 14.5, vpravo) nebo pouze v podobě jednoduchého červeného kříže. Větší sídla a pozemky jsou někdy obehnané zdí (černou a červenou linií) nebo plotem v podobě černé linie s křížky. Malá sídla představují jen několik domů, větší sídla více domů (viz obr. 14.5, vlevo a vpravo).



Obr. 14.5: ČB (vlevo), Týn n. V. (vpravo)

Podle Vichrové (2009)<sup>97</sup> se u Prahy nachází kamenný most (Karlův most). Jedná se o dvě červené linie přes řeku vybarvené světle červenou barvou (viz obr. 14.6, vlevo). Jako na obrázku 14.5, vpravo se objeví přes řeku také dvě linie vybarvené žlutou barvou. Může se jednat o jiný typ mostu nebo lávku. Podle ústní konzultace s Horským<sup>98</sup> se také

<sup>96</sup> viz poznámka 4

<sup>97</sup> viz poznámka 94

<sup>98</sup> viz poznámka 3

ve žlutém provedení na řece nacházejí jezy. Jako u předchozí mapy jsou stejně zakresleny a za sebou uspořádány soustřed'ovací výhony.

Malé přítoky řeky Vltavy jsou na mapě zakresleny modrými liniemi jako na obrázku 14.5, vpravo. Větší a významnější přítoky a ramena jsou pak znázorněny silnější světle modrou linií s tmavším odstínem, podobně jako celá řeka Vltava. Ostatní vodní plochy jsou dány tvarem a také modrou barvou s vystínováním. Tyto informace najdeme na obrázku 14.5, vlevo.

Seskupené malé černé tečky znázorňující různé tvary představují písčiny a naplaveniny. Černou linií se na řece vyznačují i proudy a peřeje. Kolem řeky a v jejím blízkém okolí se vyskytují černo-šedé vystínované plochy, které nejspíše představují skály a kamení.

Cesty a silnice jsou zakresleny dvěma černými přerušovanými liniemi se světle hnědým vybarvením jako na obrázku 14.6, vpravo. Potahové cesty jsou znázorněny přerušovanou černou linií kolem řeky Vltavy. Stejně jako u předchozích dvou map přejde potahová cesta nejspíše v místě brodu na druhou stranu. Vede z ČB do Prahy.



*Obr. 14.6: Hlavní město Praha (vlevo), Hluboká n. V. (vpravo)*

Na mapě se vyskytují také různě barvené plochy (viz obr. 14.6, vlevo). Zelené plochy s čárkami by mohly být louky a pastviny, šedé čáry by mohly představovat pole se směry plužin, hnědé plochy s tečkami pak zřejmě zastavěnou plochu. Lesy jsou v podobě malých jednotlivých seskupených stromů. Na mapě jsou rozlišeny listnaté stromy, které se nacházejí na zeleně vybarvené ploše a potom jehličnaté stromy se stíny na barvě papíru. Seskupené jednotlivé jehličnaté stromky by mohly znázorňovat hlubší lesy, protože se nacházejí na okrajích mapy jako na obrázku 14.6, vpravo. Ostatní plochy jsou zakresleny černou linií.

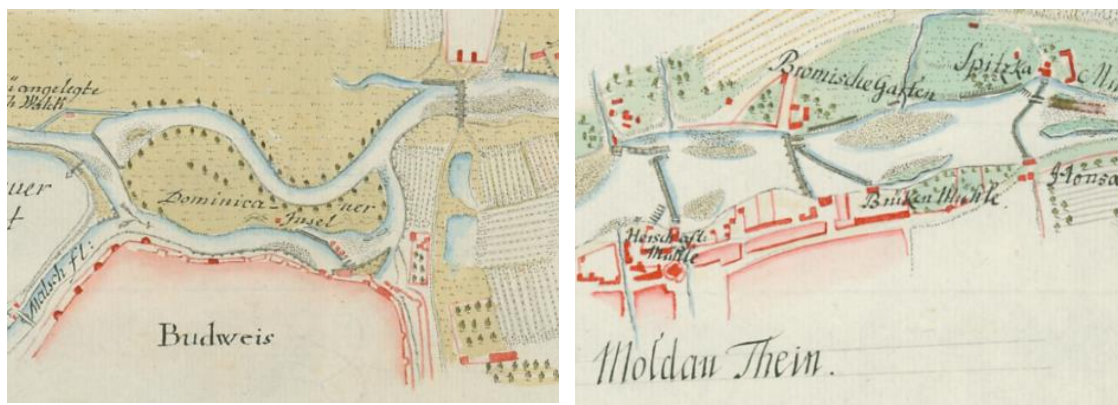
Na obrázku 14.6, vpravo vystihují terén kreslířské šrafy v podobě hustých krátkých černých čárek.

Na jednom z ML se na mapě nachází červená osmicípá směrová růžice, která nejspíše sloužila pro orientaci.

Podle Ondo Grečenkové<sup>99</sup> je popis na mapě v němčině, psáno je černým písmem, typem latinkou (humanistickou polokurzívou).

#### 14.3.4 Mapa V

Zmíněná červená přerušovaná hranice jako na mapě IV je zde na stejných místech zakreslena souvislou šedou linií. Všechny stavby jsou na mapě zakresleny světle červenou barvou. Stavby jsou znázorněny různými tvary. Významné stavby, např. kostel je zakreslen v půdorysu v podobě vybarveného kříže (viz obr. 14.7, vpravo), nebo pouze jako jednoduchý kříž. Tvar zámku znázorňuje jeho půdorys jako na obrázku 14.8, vpravo. Malá sídla jsou v podobě několika červených domů různého tvaru, větší sídla tvoří více stínovaných červených domů (viz obr. 14.7, vpravo) a velká města jsou obehnaná červenou linií (zdí) a vyznačena názvem jako na obrázku 14.7, vlevo. Některé stavby jsou ohraničeny červenou linií, která představuje nejspíše zeď, jiné jsou obehnány černou linií s krátkými čárkami, která nejspíše znázorňuje plot.



Obr. 14.7: ČB (vlevo) a Týn n. V. (vpravo)

U Prahy se nachází kamenný most, který je zakreslen světle červenými linií přes řeku (viz obr. 14.8, vlevo). Jako na obrázku 14.7, vlevo by ostatní typy mostů mohly představovat dvě černé nebo červené linie přes řeku nebo černé linie podbarvené růžovou barvou rozdělené černými liniemi. Na řece se nacházejí jezy, které představují podobně

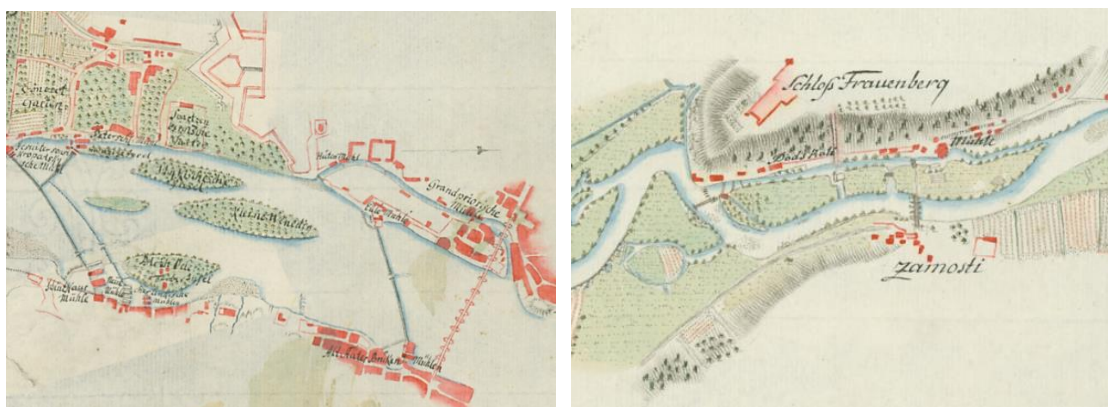
<sup>99</sup> viz poznámka 4

jako mosty dvě černé nebo červené linie rozdělené na malé části (viz obr. 14.7, vpravo). Stejně jsou znázorněny soustřed'ovací výhony a také byly na mapě zaznamenány nejspíše zpevněné břehy formou dvojitých šedých linií.

Malé přítoky jsou zakresleny černou linií obtaženou modrou barvou, větší přítoky jsou vyznačeny silněji modrou barvou s názvem, podobně jako celý tok řeky. Ostatní vodní plocha a ramena jsou znázorněna tvarem a modrou barvou se stínováním. Směr toku je znázorněn zvlněnou černou šipkou, někdy vytaženou modrou linií. Tyto informace jsou na obrázku 14.7, vlevo.

Seskupené malé černé tečky do různých tvarů s bílým nebo světle žlutým podbarvením představují naplaveniny a písčiny (viz obr. 14.7, vpravo). Šedými liniemi se na řece vyskytují proudy a přeřeje. Kameny mají kulatý tvar a skály jsou zakresleny černými liniemi se šrafováním.

Na obrázku 14.7, vlevo jsou silnice a cesty znázorněny jako dvě černé přerušované linie vybarvené světle žlutou barvou.



*Obr. 14.8: Praha (vlevo) a Hluboká n. V. (vpravo)*

Lesy jsou zakresleny formou stylizovaných zelených stromů. Tvarem a odstínem jsou rozlišeny listnaté a jehličnaté stromy. Louku nebo pastvinu představuje zelená plocha s černými tečkami. Světle hnědými pruhy s černými tečkami a směry plužin jsou zakresleny nejspíše pole. Tyto informace jsou vidět na obrázku 14.8, vpravo.

Na stejném obrázku vystihují terén kreslířské šrafy v podobě hustých černých krátkých čárek.

Na každém ML jsou zakresleny směrové šipky, podle kterých je třeba listy skládat dohromady.

Popis na mapě je podle Ondo Grečenkové<sup>100</sup> v němčině, psáno je černým polotiskacím písmem, typem latinkou (humanistickou polokurzívou). V některých názvech se pomálu objevují i písmena pseudogotické kurzívy, která jsou smíchána s latinkou.

## 14.4 Náplň a estetika map

Jednotlivé mapy mohly sloužit k různému účelu a mohly být využity například pro navigační účely plavby nebo pro projektování hydrotechnických úprav.

Z pohledu estetiky nejsou mapy řeky Vltavy nějak zdobné, neobsahují ani žádné speciální ornamentální prvky, přesto každá z těchto starých map je uměleckým dílem autora dřívější doby a dodnes je uložena v archivu. Lze říci, že mapy jsou obecně čitelné a každá mapa má své barevné provedení. Pouze mapa III je černobílá. Jak zaznělo v kapitole 11.2, od konce 17. století byly mapy kresleny i tužkou a kresba byla vytažena inkoustem a někdy ještě kolorována. Mapy vznikaly bez názvů, bez vysvětlivek a v různých podobách.

---

<sup>100</sup> viz poznámka 4

## 14.5 Soulad map se skutečností

### 14.5.1 Zhodnocení geometrické přesnosti

Geometrická přesnost map II, III, IV a V byla hodnocena pomocí vypočtených aposteriorních středních polohových chyb jednotlivých ML z programu ArcMap. Jedná se o odhad středních polohových chyb jednotlivých vyrovnaných souřadnic IB a tedy o pouze přibližné hodnocení přesnosti.

ML zpracovaných map byly v tabulkách označovány v pořadí, ve kterém byly naskenovány nebo nafoceny.

Tab. 14.2: Střední polohové chyby ML mapy II

pořadové číslo	počet IB	typ transformace	střední chyba transf. [m]
I	9	Afinní transformace <sup>101</sup>	<b>136</b>
II	17	Afinní transformace	910
III	15	Podobnostní transformace	<b>1523</b>
IV	32	Podobnostní transformace	651
V	6	Afinní transformace	682
VI	6	Podobnostní transformace	687
VII	7	Podobnostní transformace	672
VIII	8	Podobnostní transformace	869
IX	19	Podobnostní transformace	709
X	14	Podobnostní transformace	804
XI	18	Podobnostní transformace	613
XII	12	Podobnostní transformace	495
XIII	11	Podobnostní transformace	438
XIV	16	Podobnostní transformace	255
XV	28	Podobnostní transformace	328
XVI	21	Podobnostní transformace	559
XVII	20	Podobnostní transformace	405
XVIII	11	Afinní transformace	588
XIX	22	Afinní transformace	526
XX	22	Podobnostní transformace	868

Z Tabulky 14.2 je patrné, že přesnost mapy II je nízká, nejmenší střední chyba vykazuje 136 m a největší chyba na ML dosahuje 1523 m. Tabulka 14.3. ukazuje střední chyby mapy IV. Nejmenší chyba dosahuje 16 m a největší chyba 184 m.

U obou map je počet IB nadbytečný. Body se nacházejí téměř na jedné přímce a výpočet vyrovnání je tedy matematicky nestabilní. Při porovnání přesnosti obou map je zřejmé, že mapa IV je řádově přesnější než mapa II.

<sup>101</sup> 1. stupeň polynomické transformace = afinní transformace

Tab. 14.3: Střední polohové chyby ML mapy IV

pořadové číslo	počet IB	typ transformace	střední chyba transf. [m]
1636_a	12	Afinní transformace	<b>16</b>
1636_b	13	Afinní transformace	24
1636_c	13	Afinní transformace	57
1636_d	10	Afinní transformace	55
1636_e	9	Afinní transformace	93
1636_f	12	Afinní transformace	48
1636_g	11	Afinní transformace	51
1638_i	10	Afinní transformace	41
1638_h	11	Afinní transformace	65
1638_g	12	Afinní transformace	82
1638_f	12	Afinní transformace	64
1638_e	11	Afinní transformace	<b>184</b>
1638_d	10	Afinní transformace	126
1638_c	12	Afinní transformace	105
1638_b	14	Afinní transformace	60
1638_a	11	Afinní transformace	34

Pro mapu V byly vypsány střední polohové chyby (viz příloha 8). Nejmenší chyba dosahuje 20 m a největší 138 m. Srovnáním přesnosti pomocí hodnoty mediánu středních chyb s mapami II a IV se ukazuje celková vyšší přesnost.

Pro mapu III byly také vypsány střední polohové chyby (viz příloha 7). Mapa III je nejpodrobnější mapou. Protože IB jsou nadbytečné a rovnoměrně rozmístěny po ML, analýza přesnosti pomocí středních chyb je u tohoto díla vypovídající. Přesnost se pohybuje v řádu metrů. Nejmenší chyba dosahuje 2 m a největší chyba 47 m. Dle výsledků je možné podpořit domněnku, že ML byly konstruovány na základě map SK a mají odpovídající přesnost, protože střední polohová chyba map SK představuje hodnoty v řádu max. jednotek metrů. Tato hodnota je výrazně nad průměrem všech ostatních zkoumaných map, které nevyužívaly žádných geometrických základů, a ukazuje na kvalitativně zcela odlišnou úroveň mapy III.

## 14.6 Obsahová správnost

Podle Honse (1972) byla mapa V, tedy takřčená Ebertova mapa, vytvořena skupinou školených úředních zeměměřičů. Jednotlivé listy je třeba skládat podle směrové šipky, která je na každém ML zakreslena. Je možné tvrdit, že mapa má úroveň soudobé kartografie Čech a znamená přelom v mapování českých řek. Byla proto částečně použita jako jistý vzor při hodnocení ostatních map (I, II a IV) a je u ní na základě výše zmiňovaného předpokládána vyšší obsahová správnost na rozdíl od zbylých map, které neměly žádné geodetické základy a nejspíše byly vytvářeny neodborníky. Na druhou stranu, lze si povšimnout, že jako na jediné z map 18. století není na mapě V znázorněna potahová stezka, přestože byl nejspíše tento prvek považován za významný.

## 14.7 Technické provedení

U rukopisných (kresebných) map je technické provedení obtížně hodnoceno. Mapy neobsahují legendu v moderním slova smyslu, a proto se znaky zobrazené v mapě těžko rozeznávají. Mapy nejsou souborem jednotlivostí vyjádřených smluvenými znaky, ale spíše se jedná o komplexní kresbu, někdy obsahující detaily mající charakter „ikon“ (např. soubor jednotlivých domečků tvořících stylizované sídlo bez ohledu na skutečný půdorys intravilánu vsi). Snahou bylo vytvořit přehledné katalogy prvků, které se v mapách nacházejí. Některé objekty je však velmi těžké rozeznat, odlišit. Dokonce bylo zjištěno, že některé stejné objekty jsou v mapě na různých místech různě zakresleny. V mapách jsou použity základní barvy a prvky jsou jimi barevně odlišeny. Celkově barevné provedení mapy působí přehledně. Mapy byly kresleny nejspíše na ruční papír, na kterém se mapová díla v archivech dochovala dodnes.

## 14.8 Porovnání obsahové náplně s I. voj. mapováním

Zpracované mapy jsou blízké dobou vzniku, způsobem provedení a měřítkem s I. VM. Zhodnocení obsahu prvků na jednotlivých mapách je oproti mapě I. VM obtížné. Zakreslené prvky mají různé podoby tvarů, liší se barevným provedením a podrobností prvků na mapě. Porovnání map záleží zejména na autorčině osobním zhodnocení. Pro snazší porovnání byla zvolena dvě místa na mapě, která jsou jasně identifikovatelná a nacházejí se na všech porovnávaných mapách. Jedná se o města Týn nad Vltavou a ČB.

Porovnávané mapy působí spíše jako barevné kresby, ve kterých jsou znázorněny vybrané prvky v mapě a doplněny názvoslovím. Oproti nim mapy I. VM působí díky tónovanému reliéfu, který vystihují šrafy spádnic ve škále světle šedé až černé barvy na tmavém podkladě (zpravidla v lesních porostech) nepřehledným a tmavým dojmem. Na mapě je kvůli tomu potlačeno barevné provedení ostatních prvků.

Lze tvrdit, že základní prvky (sídla, vodní toky, lesy) na všech zpracovaných mapách mají barevné provedení velmi blízké mapám I. VM.



Obr. 14.9: Porovnání místa Týn n. V. – I. VM (vlevo), mapa I (vpravo)

**Mapa I** je nejméně podrobná a obsahuje tedy nejméně vybraných zastoupených prvků. Na obou vybraných místech je zřetelné, že sídla, cesty a blízké okolí řeky je zde zobrazeno velmi zjednodušeným způsobem. Lze se domnívat, že na mapě I šlo hlavně o zobrazení prvků na řece (mosty, jezy apod.), které jsou odpovídající k vybraným místům.



Obr. 14.10: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa I (vpravo)



Obr. 14.11: Porovnání místa Týn n. V. – I. VM (vlevo), mapa II (vpravo)

U **mapy II** je zřejmé, že byl kladen důraz na zobrazení sídel a prvků na řece, proto dobře odpovídají I. VM. Okolní prvky už jsou zobrazeny pouze zjednodušeně. Mapa II se ve vybraném místě (Týn nad Vltavou) nejvíce přimyká k mapě I. VM. U ČB to tvrdit nelze, zobrazení je zde poněkud zjednodušené.



Obr. 14.12: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa II (vpravo)



Obr. 14.13: Porovnání místa Týn n. V. – I. VM (vlevo), mapa IV (vpravo)

**Mapa IV** je nejpodrobnější mapou z hlediska zobrazených prvků. Velká města, prvky na vodě a blízké okolí jsou zde zobrazeny podrobně. Menší město Týn nad Vltavou je zobrazeno více zjednodušeně, proti tomu ČB nejvíce odpovídá I. VM.



Obr. 14.14: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa IV (vpravo)

U **mapy V** je zřejmá podobnost mapě IV. Obsahuje mnoho zobrazených prvků, ale oproti mapě I. VM i mapě IV jsou sídla měst zakreslena zjednodušeně. Prvky na vodě a blízké okolí jsou zde zobrazeny podrobně. Menší město Týn nad Vltavou je zobrazeno podrobněji než ČB, u kterého je pouze částečně naznačen tvar města.



Obr. 14.15: Porovnání místa Týn n. V. – I. VM (vlevo), mapa V (vpravo)



Obr. 14.16: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa V (vpravo)

Celkově lze říci, že mapy I. VM jsou obecněji topografické, obsahují vyvážený polohopis, který však z pochopitelných důvodů např. postrádá potahové stezky nebo prvky vztahující se přímo k řece (některé jezy, zpevněné břehy apod.).

## 14.9 Porovnání mapy III se stabilním katastrem

Mapa III je nejvíce podrobná, a proto byla jako jediná umístována na mapy SK, tzv. císařské povinné otisky. Vzhledem k podrobnosti mapy a také dle zakreslených měřicích a trigonometrických bodů bylo usouzeno, že mapa vznikla nejspíše po vzniku SK kolem poloviny 19. století, kdy už existovaly geodetické základy v podobě trigonometrických sítí. Z toho by bylo pravděpodobné, že polohopis mohl být zakreslen podle SK a do mapy navíc doplněny prvky, které se nacházely na řece (jako např. jezy), ostatní měřené údaje a znázorněný terén. Tato mapa je pouze černobílá, nejspíše také ručně kreslena, což bylo posouzeno podle vzhledu a velikosti písmen u číselných údajů na mapě. Vzhledem k provedení mapy by se mohlo jednat o perokresbu. Jedná se o mapu spíše technickou než uměleckou, obsahuje mnoho číselných údajů, např. na pravidelných profilech jsou vypsány hloubky dna řeky v sázích, pozornost je věnována také kreslířským šrafám. Oproti mapám SK zde nejsou rozděleny pozemky a je spíše naznačen reliéf terénu než sousední parcely.



Obr. 14.17: Porovnání místa Týn n. V. – SK (vlevo), mapa III (vpravo)

## 15. Zpřístupnění starých map na internetu

V této kapitole je čerpáno z monografie Cajthamla (2012), z jeho článku (2006b) a také ze článku od Antoše a Talicha (2011).

Staré mapy byly donedávna (a mnohdy stále jsou) ukryty v mapových sbírkách, archivech nebo knihovnách, a to pouze v otevíracích hodinách. Vyžádána byla při manipulaci největší opatrnost, protože docházelo k jejich znehodnocení a nenávratnému poškození nebo zničení. Bylo tedy žádoucí mapy zpřístupnit pomocí moderních technologií.

Možnosti zpřístupnění starých map na internetu jsou zhruba následující:

- statická mapa a vhodné rastrové formáty,
- aplikace Zoomify či jiné obdobné přístupy,
- proprietární software (web mapping),
- standardizovaná webová mapová služba.

Pro zpracované mapy byla využita třetí možnost zpřístupnění map na internetu.

V případě zpracovaných map je potřeba pracovat s georeferencovanými daty a použít tak složitější aplikaci. Jedná se o intuitivní způsob, jak vytvářet na serveru mapové výstupy na základě požadavků uživatele. Je to metoda zobrazení geografických dat založená na serverovém software, který je ovládán pomocí webových stránek. Uživatel si může např. prohlížet rozsáhlé obrazy starých map, aniž by musel obrovské objemy dat stahovat. Principem fungování je využití metody klient-server. Tato technologie zaručuje přímou spolupráci mezi uživatelem a daty na serveru. Na webovém serveru (HTTP server), musí neustále běžet aplikace nazývaná mapový server, která zpracovává požadavky klientů a vrací odpovědi. Jednoduchý proces fungování komunikace mezi klientem a serverem:

- po zadání adresy ve webovém prohlížeči je vyslán HTTP požadavek na webový server,
- server požadavek zpracuje a hodnoty předá mapovému serveru,
- mapový server hodnoty analyzuje a z dat umístěných na serveru vygeneruje obrázek, který je vložen do šablony XHTML stránky. Je poslána jako příloha HTTP odpovědi,
- webová stránka je zobrazena v prohlížeči.

Rastrové obrazy mohou být na serveru uloženy v podobě:

- primární,
- komprimované, speciálně uložené nebo pyramidované,
- dlaždic.

V řešeném případě se jedná o využití dlaždicové struktury dat, u kterých je obraz rozřezán na čtvercové obrazy rozměrů 256×256 px. Následující nižší dlaždice mají vždy dvojnásobnou velikost pixelu. Webová aplikace umožňuje rychlé prohlížení předgenerovaných dlaždic v různých měřítcích. Na tomto principu jsou založeny známé mapové portály jako Google Maps a Mapy.cz. Výhodou je rychlost přístupu k datům. Pro všechny uživatele jsou dlaždice stejné a dají se ukládat do vyrovnávací paměti. Přístup k dlaždicím a ovládání aplikace závisí na programovacím jazyku (JavaScript, Adobe Flash aj.).

Výhodou aplikace je možnost připojit více různých dat z různých zdrojů a data vzájemně porovnávat.

U proprietárního software je nevýhoda, že poskytovatel map je závislý na výrobci, který ho může modifikovat, změnit licenční podmínky nebo ukončit podporu. Dále program zpravidla nelze upravovat podle vlastních potřeb, např. přidávat další funkce.

## 15.1 Publikace dat

Podle Cajthamla (2006a) představuje publikace možnost stažení dat do vlastní desktopové aplikace nebo možnost práce s daty přes internet. Jedná-li se o lokální použití dat, postačí schopnost načtení dat. Takto lze bezproblémově pracovat většinou pouze s rastrovými daty.

Vytvořené mozaiky všech zpracovaných map byly jednotlivě publikovány do složky na fakultní server formou služeb Image Service.<sup>102</sup> Výhodou těchto obrazových služeb oproti Mapping Service nebo Tiled Layer je především rychlost zobrazení. Mapy lze jednotlivě prohlížet v aplikaci. Nastaveno bylo měřítkové rozmezí dlaždic 8 až 17 (odpovídá rozsahu od krajů po jednotlivé parcely) a zvolen formát PNG.

---

<sup>102</sup> [http://rytiny.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/skacelikova\\_DP](http://rytiny.fsv.cvut.cz/arcgis/rest/services/skacelikova_DP)

## 15.2 Webová mapová aplikace

Posledním nejdůležitějším krokem při publikaci dat bylo vytvořit webovou mapovou aplikaci. K tomu byly použity nástroje WebApp Builder v prostředí ArcGIS Online. Na serveru ArcGIS Online<sup>103</sup> byla nejprve provedena registrace. Po přihlášení na server byly načteny již dříve publikované mapy. Zvolena byla podkladová mapa topografická.

Do aplikace bylo připojeno pět zpracovaných map řeky Vltavy, mapa I., II. VM, císařských povinných otisků SK, také ortofota řeky Vltavy a současná ortofota. Každá připojená mapa je zobrazena jako další mapová vrstva, kterou lze poté zapínat a vypínat nebo plynule zprůhledňovat a porovnávat ji s ostatními mapami.

Ovládání prostředí pro tvorbu webové mapové aplikace je intuitivní. Jednoduché nástroje umožňují uživateli základní správu nabízených dat. Lze zadat název aplikace, zvolit motiv, styl a rozvržení, nastavit zobrazení mapy, úroveň měřítka nebo navolit různé widgety (panely nástrojů – např. seznam vrstev, měření, výpis souřadnic, tisk do formátu PDF a další).

**Vytvořená mapová aplikace je dostupná na webové stránce:**

*[http://bit.ly/mapy\\_Vltavy](http://bit.ly/mapy_Vltavy)*



*Obr. 15.1: Vizuální stránka webové mapové aplikace*

<sup>103</sup> <http://www.arcgis.com/index.html>

## Diskuse

Bádáním po starých rukopisných mapách řeky Vltavy v archivech se již zabýval Hons (1972). Z jeho díla je zřejmé, že se podrobněji zabýval nejen starými mapami řeky a s ní spojenými plavebními a navigačními pracemi, tedy s počátky plavby a splavňováním řeky, ale také plánky a dalšími zdroji. Měřítko map počítal nejspíše z tehdejších rozměrů děl, zjišťoval informace obsažené na mapách a s tím související překlad poznámek na mapách. Výpočetní technika byla v té době omezená, a přesto byl schopen stanovit přibližná měřítka map, i když není známý jeho výpočetní postup. Autorka se s ním připodobňuje právě ve výpočtu dvou měřítek map a na základě svých výpočtů porovnává výsledky, ke kterým Hons dospěl.

Dříve staré mapy ležely dlouhá léta v archivech a mnohdy se ani o jejich existenci nevědělo. Bohužel, jak mapy byly v archivech ukládány, některým chyběla i označení (signatury), podle kterých jsou pak mapy vyhledávány. K mapám se někdy nacházely také spisy (elaboráty), ve kterých byly mapy autory více popsány. Ty ale byly při ukládání map v archivech rozděleny a bohužel někdy ani neoznačeny, ke kterým mapám patří. Poslední informací je, že by mohly být uloženy v I. oddíle NA (M. Horákové) elaboráty, které by mohly skrývat nějaké informace o mapách – i o těch nalezených v SOA. Jedná se o velkorozměrné spisy v různých jazycích a formách písma. Tyto spisy jsou spíše čitelné archivářům, kteří se zabývají čtením těchto starých dokumentů. Do odevzdání diplomové práce nebylo možné ověřit, zda může nezinventarizovaný materiál některé tyto elaboráty obsahovat a zda se týkají zpracovaných map.

Autorka se začala více o staré mapy Vltavy zajímat a umožnila tak i ostatním lidem do nich veřejně nahlédnout tím, že vytvořila webovou mapovou aplikaci, ve které je možné si mapy prohlížet a porovnávat. Konkrétně bylo zpracováno pět rukopisných map řeky Vltavy z 18. a 19. století.

K mapám I, II, IV a V byly vytvořeny katalogy, které se nacházejí v přílohách. Mapa III je velmi podrobná a katalog by byl velmi rozsáhlý a některé prvky by nebylo možné správně identifikovat. Mapa V je zmiňována v literatuře a je považována za kvalitní dílo tehdejší doby.

Práci by bylo určitě možné dále rozšířit o další podobné mapy, které by byly v archivech nalezeny. Funkce archivářů je obtížná, protože se v archivech nachází spousta dokumentů a mnohdy je velmi složité je dohledat. Na starých mapách řeky Vltavy se

nachází mnoho dalších zatím neřešených informací, kterým by mohla být věnována pozornost při další práci. Prvky ve zpracovaných mapách je zajímavé porovnávat a zamýšlet se nad tím, proč některé prvky v mapách chybějí, zda je to způsobeno chybou autora, nebo pouze nebylo důležité je tam zakreslit. Také proč takové mapy vznikly, jaký měly přesný záměr a komu sloužily. Takové otázky si klade autorka po celou dobu zpracování své práce a nepodařilo se jí uspokojivě najít na některé z nich odpovědi. Bohužel u těchto map je mnoho informací, které jsou neznámé, a dohledat je by bylo velmi časově náročné. Nové poznatky, týkající se těchto starých map, by byly dalším krokem k nahlédnutí do minulosti, ovšem určité informace už nejspíše zůstanou skryty navěky.

## **Závěr**

Cílem této diplomové práce bylo zpracování rukopisných map řeky Vltavy v software ArcMap včetně vizualizace ve webové mapové aplikaci, která by byla volně dostupná na webových stránkách všem uživatelům k prohlížení. Zpracované mapy budou zařazeny do zmiňovaného řešeného projektu o řece Vltavě.

Zpracováno bylo pět map řeky Vltavy. U všech map byla výpočtem zjišťována přibližná měřítko. K mapám I, II, IV a V byly také vytvořeny katalogy.

Mapy byly zhodnoceny především z hlediska svého obsahu a geometrické přesnosti a vzájemně porovnány. Autorka dospěla k závěru, že nejvíce prvků z hlediska obsahu v případě map I, II, IV a V je znázorněno na mapě IV. Mapa I je naopak nejméně podrobná. Každá z map vyniká svým jedinečným znázorněním prvků na mapě a celkovým provedením. Zmíněné mapy byly porovnány s I. VM, kterému jsou blízké dobou vzniku, způsobem provedení a měřítkem. Vzhledem ale ke stáří, souvisejícím se zhoršenou čitelností map I. VM, bylo hodnocení ztíženo. Z důvodu nedostatečné přesnosti I. VM byly mapy georeferencovány (umísťovány) na podklad II. VM.

Mapa III, která pochází z doby nejspíše po vzniku SK a u níž se jistě jedná o nejpodrobnější mapu, ale vzhledem ke svému provedení a pozdější době tvorby nebyla s ostatními mapovými díly porovnávána, s výjimkou císařských povinných otisků (SK), vůči kterým byla také mapa georeferencována.

## Použitá literatura

ANTOŠ, F. a M. TALICH. Metody a postupy digitalizace a zpřístupnění starých kartografických děl. In: *INFORUM 2011*. Praha: konference o profesionálních informačních zdrojích, 2011.

BRŮNA, V. a K. KŘOVÁKOVÁ. *Staré mapy v prostředí GIS a Internetu*. In: GEOS 2006 – 1st International Fair of Geodesy, Cartography, Navigation and Geoinformatics – Conference Proceedings. Ed. TALICH, Milan. Praha, 2006. s. 45 abstrakt, plný text na CD. ISBN 80-85881-25-X.

CAJTHAML, J.: *Jak publikovat staré mapy na internetu?* In: Juniorstav 2006, sborník konference, Díl 8, Geodézie a kartografie, Brno 25.1.2006a. VUT v Brně, 2006, ISBN 80-214-3114-8.

CAJTHAML, J.: *Zobrazování starých kartografických děl v prostředí internetu*. In: GEOS 2006 – 1st International Fair of Geodesy, Cartography, Navigation and Geoinformatics – Conference Proceedings. Ed. TALICH, Milan. Praha, 2006b. s. 74 abstrakt, plný text na CD. ISBN 80-85881-25-X.

CAJTHAML, J. *Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2012. ISBN 978-80-01-05010-1.v

ČÁKA, Jan. *Zmizelá Vltava*. Praha: Paseka, 2002. ISBN 80-718-5491-3.

ČAPEK, R., MIKŠOVSKÝ M. a L. MUCHA. *Geografická kartografie: [vysokoškolská učebnice pro studenty přírodovědecké fakulty UK skupiny studijních oborů 13 – Geografické vědy a studenty studijního oboru 76-12-8 Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů – zeměpis]*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-042-5153-6.

HAMPACHER, Miroslav a Vladimír RADOUCH. *Teorie chyb a vyrovnávací počet 10*. Praha: České vysoké učení technické, 1997. ISBN 80-010-1704-4.

HONS, J. *Vodní cesta vltavskolabská v nejstarších náčrtech, mapách a plánech*, Dějiny věd a techniky 5, 1972, č. 3, s. 134–153.

HONS, J. *Vodní cesta vltavská na mapách a plánech*, Dějiny věd a techniky 5, 1972, č. 4, s. 202–220.

KUCHAŘ, K. *Naše mapy odedávna do dneška*. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd, 1958.

MIKŠOVSKÝ, M. a P. SOUKUP. *Kartografická polygrafie a reprografie*. V Praze: Vysoké učení technické, 2009. ISBN 978-80-01-04354-7.

PEŠŤÁK, J. a R. ZIMOVÁ. Polohová přesnost objektů na mapách Prvního a Druhého vojenského mapování. *Kartografické listy* 13 (1), s. 92–100. Kartografická společnost SR a Geografický ústav SAV, Bratislava 2005. ISBN 80-89060-07-2.

SEMOTANOVÁ, E. *Historická geografie českých zemí*. Praha. Historický ústav AV ČR, 1998. Práce (Historický ústav. Akademie věd ČR). ISBN 80-852-6873-6.

SEMOTANOVÁ, E. *Mapy Čech, Moravy a Slezska v zrcadle staletí*. Praha: Libri, 2001. ISBN 80-727-7078-6.

SKOŘEPA, Z. *Geodézie 4*. V Praze: České vysoké učení technické, 2014. ISBN 978-80-01-05481-9.

VEVERKA, B. a R. ZIMOVÁ. *Topografická a tematická kartografie*. V Praze: České vysoké učení technické, 2008. ISBN ISBN:978-80-01-04157-4.

VOŽENÍLEK, V. *Aplikovaná kartografie I.: tematické mapy*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2001. ISBN 80-244-0270-X.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK J. a kolektiv. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011. ISBN 978-80-244-2790-4.

## Elektronické zdroje

DRÁPELA M., STACHOŇ Z. a K. TAJOVSKÁ. *Multimediální učebnice Dějin kartografie* [online]. Brno: Geografický ústav PřF MU, 2005 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/dejiny/obsah.php?show=108>

Kolektiv autorů. *Projekt Vltava*. Praha: Kolektiv autorů, neuvedeno [cit. 2019-02-13]. Marie Košinová. *Státní oblastní archiv v Třeboni* [online]. Třeboň: Marie Košinová, 2015, 9.07. [cit. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.trebonsko.cz/statni-oblastni-archiv-v-treboni>

## Prameny

*Böhm. Generalien Mappen – Darstellung des Moldauflusses*. SOA v Třeboni – pobočka Český Krumlov, sign. 402, digitalizace doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. Rozlišení mapy 600 DPI, formát TIFF.

*Böhm. Generalien Mappen – Darstellung des Moldauflusses*. SOA v Třeboni – pobočka Český Krumlov, sign. 401, digitalizace Ing. Tomáš Janata, Ph.D. Rozlišení mapy 24 Mpx, formát JPG.

*Bez názvu* (Mapa III). Národní archiv v Praze, fond 283, sign. C VII 3/1–94, digitalizace VÚGTK ve Zdíbech. Rozlišení 600 DPI, formát TIFF.

Situations Plan des Moldau Flußes. SOA v Třeboni – pobočka Český Krumlov, sign. 1636 (Zvíkov–Praha) a 1638 (Zvíkov–ČB), digitalizace Ing. Tomáš Janata, Ph.D. a doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. Rozlišení mapy 600 DPI, formát TIFF.

*Moldau Charte* (Ebertova mapa). Národní archiv v Praze, fond 168, sign. C I4/1–41, digitalizace Ing. Tomáš Janata, Ph.D. a Bc. Jana Skácelíková. Rozlišení 600 DPI, formát TIFF.

1<sup>st</sup> Military Survey, Section Čechy: 107, 124, 142, 159, 160, 176, 177, 193, 209, 222, 223, 232, 233, 242, 250, 257, 263, 264, 268 a 269, rozlišení 300 DPI, formát TIFF

© Austrian State Archive/Military Archive, Vienna

© Laboratoř geoinformatiky Univerzita J. E. Purkyně – <http://www.geolab.cz>

© Ministerstvo životního prostředí ČR – <http://www.env.cz>

2<sup>nd</sup> Military Survey, Section Čechy: listy VS II-8, II-9, I-10, II-10, I-11, II-11, I-12, I-13, I-14, II-14, II-15, II-16, I-17, II-17, I-18, II-18, I-19 a II-19 a listy ZS I-11 a I-12, rozlišení 400 DPI, formát TIFF

© Austrian State Archive/Military Archive, Vienna

© Laboratoř geoinformatiky Univerzita J. E. Purkyně – <http://www.geolab.cz>

© Ministerstvo životního prostředí ČR – <http://www.env.cz>

Císařské povinné otisky stabilního katastru. Ústřední archiv zeměměřictví a katastru. Více katastrálních území, více listů, rozlišení 300 DPI, formát JPEG.

© Český úřad zeměměřický a katastrální

Ortofoto ČR. WMS služba. Metadatový identifikátor: CZ-CUZK-AGS-ORTOFOTO.

© Český úřad zeměměřický a katastrální

## Seznam obrázků

Obr. 3.1: Část nejstarší mapy Vltavy, zdroj: Hons (1972) .....	21
Obr. 3.2: Potahová stezka, zdroj: Čáka (2002) .....	22
Obr. 3.3: Ukázka panoramatického nákresu řeky Vltavy, zdroj: Čáka (2002).....	23
Obr. 3.4: Část mapy Vltavy a Labe z Prahy do Litoměřic, zdroj: Hons (1972) .....	24
Obr. 3.5: Ukázka Fremont-Mrázovy mapa Vltavy, zdroj: Hons (1972).....	25
Obr. 3.6: Ukázka takřečené Ebertovy mapy .....	26
Obr. 3.7: Návrh Slapské přehrady, zdroj: Čáka (2002) .....	27
Obr. 5.1: Ruční skener .....	31
Obr. 5.2: Velkoformátový stolní skener Trias Vidar, zdroj: Antoš, Talich (2011) .....	31
Obr. 5.3: Nové digitalizační centrum VÚGTK, zdroj: Antoš, Talich (2011).....	32
Obr. 5.4: Průtahový (průchodový) skener .....	33
Obr. 5.5: Bubnový skener .....	33
Obr. 7.1: Část Fremont-Mrázovy mapy z roku 1769, zdroj: Hons (1972) .....	37
Obr. 7.2: Ukázka mapy I – ideální mapa Vltavy .....	38
Obr. 7.3: Ukázka mapy I – návrh plavebního kanálu .....	38
Obr. 7.4: Ukázka mapy I – plavební kanál v Týně nad Vltavou .....	39
Obr. 7.5: Ukázka mapy II – Vyšší Brod .....	40
Obr. 7.6: Ukázka mapy III – Hluboká nad Vltavou.....	41
Obr. 7.7: Ukázka mapy IV – Hluboká nad Vltavou .....	42
Obr. 7.8: Ukázka mapy V, takřečené Ebertovy mapy – Hluboká nad Vltavou.....	43
Obr. 8.1: Ukázka mapy I. VM – Týn nad Vltavou .....	47
Obr. 8.2: Ukázka mapy císařských povinných otisků SK – Týn nad Vltavou .....	50
Obr. 8.3: Ukázka mapy II. VM – Týn nad Vltavou.....	51
Obr. 9.1: Podobnostní transformace .....	61
Obr. 9.2: Afinní transformace, zdroj: Skořepa (2014), upraveno .....	62
Obr. 9.3: Ukázky mapy I po spline transformaci.....	65
Obr. 12.1: Ukázka grafického měřítka mapy V – takřečené Ebertovy mapy .....	80
Obr. 14.1: Davle (vlevo), ČB (uprostřed), Týn n. V. (vpravo).....	89
Obr. 14.2: Orlík (vlevo), Hluboká n. V. (vpravo).....	90
Obr. 14.3: Hora (vlevo), Týn n. V. (uprostřed), Hluboká n. V. (vpravo).....	91
Obr. 14.4: Davle (vlevo), ČB (uprostřed), Vyšší Brod (vpravo) .....	92
Obr. 14.5: ČB (vlevo), Týn n. V. (vpravo) .....	93
Obr. 14.6: Hlavní město Praha (vlevo), Hluboká n. V. (vpravo).....	94
Obr. 14.7: ČB (vlevo) a Týn n. V. (vpravo) .....	95
Obr. 14.8: Praha (vlevo) a Hluboká n. V. (vpravo) .....	96

Obr. 14.9: Porovnání místa Týn n. V. – I.VM (vlevo), mapa I (vpravo).....	101
Obr. 14.10: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa I (vpravo).....	101
Obr. 14.11: Porovnání místa Týn n. V. – I.VM (vlevo), mapa II (vpravo) .....	102
Obr. 14.12: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa II (vpravo) .....	102
Obr. 14.13: Porovnání místa Týn n. V. – I. VM (vlevo), mapa IV (vpravo).....	102
Obr. 14.14: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa IV (vpravo).....	103
Obr. 14.15: Porovnání místa Týn n. V. – I. VM (vlevo), mapa V (vpravo) .....	103
Obr. 14.16: Porovnání místa ČB – I. VM (vlevo), mapa V (vpravo) .....	103
Obr. 14.17: Porovnání místa Týn n. V. – SK (vlevo), mapa III (vpravo).....	104
Obr. 15.1: Vizuální stránka webové mapové aplikace .....	107

## Seznam tabulek

Tab. 12.1: Tabulka použitých převodů starých délkových měř.....	79
Tab. 12.2: Výpočet měřítkového čísla map užitím grafických měřítek.....	80
Tab. 12.3: Výpočet měřítkového čísla mapy I.....	81
Tab. 12.4: Výpočet měřítkového čísla mapy II .....	82
Tab. 12.5: Výpočet měřítkového čísla mapy III .....	83
Tab. 12.6: Výpočet měřítkového čísla mapy IV .....	83
Tab. 12.7: Výpočet měřítkového čísla mapy V .....	84
Tab. 14.1: Porovnání vybraných prvků na mapách .....	88
Tab. 14.2: Střední polohové chyby ML mapy II .....	98
Tab. 14.3: Střední polohové chyby ML mapy IV .....	99

## Seznam příloh

Příloha 1: Výpočet měřítkového čísla mapy I .....	117
Příloha 2: Mapa I – schéma průběhu měřítkového čísla celým tokem .....	118
Příloha 3: Katalog k mapě I .....	119
Příloha 4: Katalog k mapě II .....	121
Příloha 5: Katalog k mapě IV .....	123
Příloha 6: Katalog k mapě V .....	125
Příloha 7: Střední polohové chyby mapy III .....	127
Příloha 8: Střední polohové chyby mapy V .....	129
Příloha 9: Přehled základních údajů o mapách I až V .....	130

## Seznam elektronických příloh

Složka přílohy:

- mapy – rastrové soubory map I–V,
- mozaiky.gdb – geodatabáze obsahující datasety s mozaikami,
- ukázky\_map – I–V.

Soubor:

- DP\_2019\_Skacelikova\_Jana.pdf.

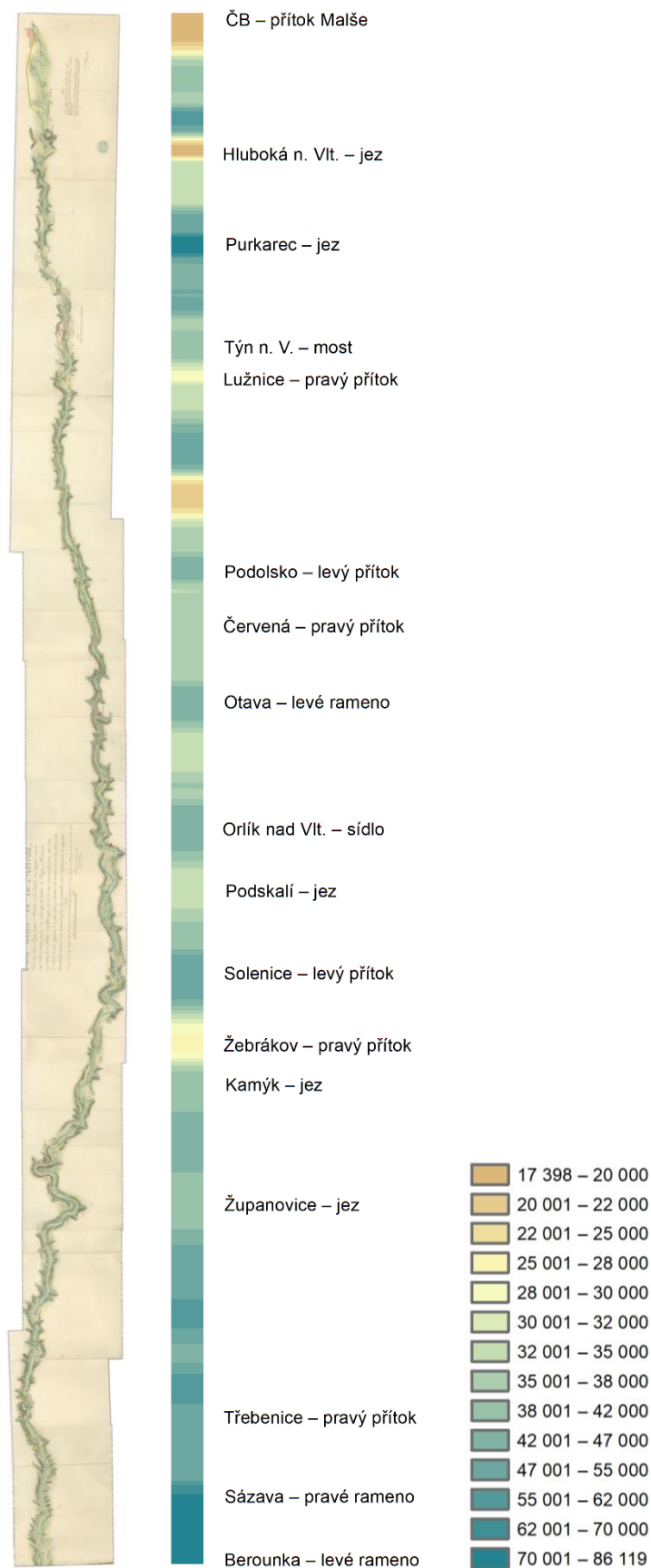
## Seznam tištěných mapových příloh

- mapové přílohy ukázek map I–V, formát A3, skutečná měřítko starých map


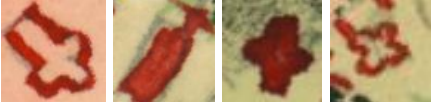





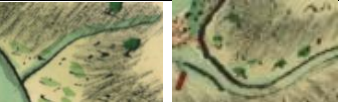
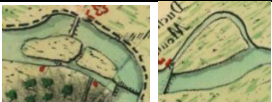

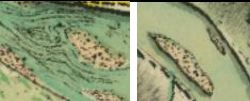
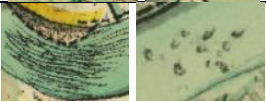



*Příloha 1: Výpočet měřítkového čísla mapy I*

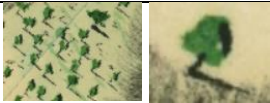
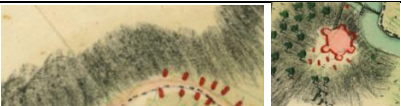
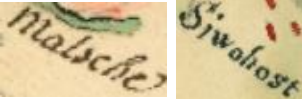
<b>úsek na řece</b>	<b>d<sub>m</sub> [m]</b>	<b>d<sub>s</sub> [m]</b>	<b>poměr</b>	<b>měřítkové číslo</b>
Malše – pravé rameno	0,000	0,000	0,000	0
ČB – most	950,611	639,905	0,673	19 387
Suchomol – rameno	3623,564	4873,983	1,345	38 738
Bavorovice – rameno	1877,779	2406,882	1,282	36 915
Opatovice – zátáčka	1200,852	2433,378	2,026	58 360
Hluboká n. V. – jez	2952,300	1770,530	0,600	17 272
Hluboká n. V. – levý přítok	800,618	960,572	1,200	34 554
pravý přítok	2410,861	2729,889	1,132	32 611
pravý přítok	2622,324	4394,822	1,676	48 267
Purkarec – jez	1281,693	3685,629	2,876	82 817
Buzkov – jez	1933,818	3091,762	1,599	46 045
Jaroslavice – jez	588,725	951,931	1,617	46 568
Hněvkovice – jez	2459,849	4075,457	1,657	47 716
pravý přítok před Týnem	1296,085	1675,152	1,292	37 223
Týn n. V. – most	1828,417	2607,198	1,426	41 067
Lužnice – pravý přítok	2537,814	2566,559	1,011	29 126
Nezdašov – jez	946,322	1137,764	1,202	34 626
pravý přítok, mlýn	4784,959	8239,966	1,722	49 595
oboustranný přítok	3506,777	2497,008	0,712	20 507
kostel sv. Jana	3492,548	4338,913	1,242	35 779
Podolsko – levý přítok	2441,624	3956,775	1,621	46 672
oboustranný přítok	1540,704	1868,520	1,213	34 928
Červená – pravý přítok	2753,478	3488,805	1,267	36 491
oboustranný přítok	3268,870	4068,906	1,245	35 849
Otava – levé rameno	2709,948	4225,398	1,559	44 905
levý přítok	4058,006	4526,500	1,115	32 125
Kostelec – pravý přítok	3513,736	4587,398	1,306	37 600
jez	912,213	1352,848	1,483	42 712
Orlík nad Vltavou – město	1526,091	2347,265	1,538	44 297
Podskalí – jez	4879,511	5562,597	1,140	32 832
jez a pravá přítok	3328,957	4400,103	1,322	38 067
Solenice – levý přítok	3178,720	5768,635	1,815	52 265
Žebrákov – pravý přítok	5682,219	5470,199	0,963	27 725
Kamýk – jez	3084,110	4185,512	1,357	39 085
Zrůbek – pravý přítok	4240,030	6599,167	1,556	44 824
Županovice – jez	5238,927	7294,693	1,392	40 101
levý přítok	5520,873	9371,024	1,697	48 885
mlýn, velký přítok	3178,852	6255,385	1,968	56 673
pravý přítok	3198,261	5134,534	1,605	46 236
Rabín – levý přítok	2643,215	5419,275	2,050	59 047
Třebenice – pravý přítok	2223,553	4090,598	1,840	52 982
Štěchovice – levý přítok	4406,398	7625,954	1,731	49 843
Sázava – pravé rameno	1833,799	4461,329	2,433	70 066
Vrané n. V. – jez	2767,106	8084,332	2,922	84 142
Berounka – levé rameno	2244,244	6710,876	2,990	86 120

*Příloha 2: Mapa I – schéma průběhu měřítkového čísla celým tokem*









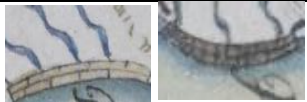


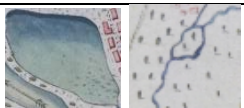
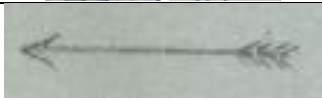


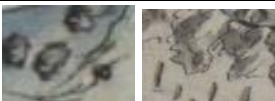


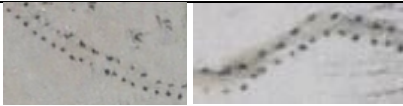

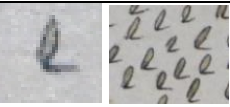
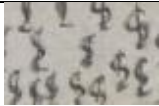
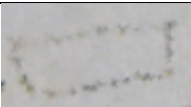

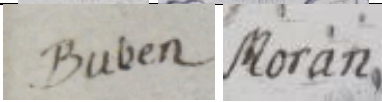
*Příloha 3: Katalog k mapě I*

<b>předmět</b>	<b>znázornění prvků v mapě</b>
stavba: dům, dvůr, mlýn	
stavba významná: kostel	
sídla podle velikosti	
most	
jez	
vorová propust	
plavební komora	
přítok podle velikosti	
rameno	
směr toku	
naplavenina, písčina	
proud, přeje	
silnice, cesta	
potahová cesta	
kultury pozemků	


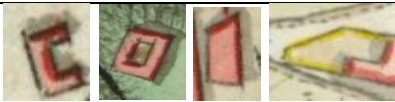



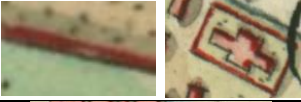




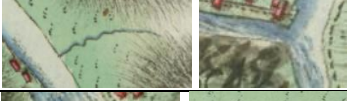





les	
kreslířské šrafy	
popis	



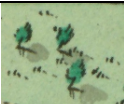
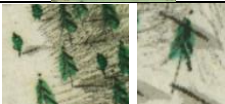
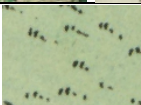

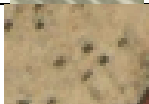


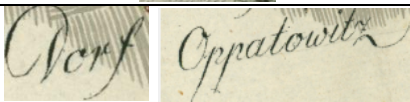
*Příloha 4: Katalog k mapě II*

<b>předmět</b>	<b>znázornění prvků v mapě</b>
hranice měst	
ostatní hranice	
stavba: dům, dvůr	
významná stavba: kostel, klášter, zámek	
sídla podle velikosti	
most, lávka	
jez	
soustřed'ovací výhon	
zpevněný břeh	
přítok podle velikosti	
rameno	
ostatní vodní plocha	
směr toku	
naplavenina, písčina	
proud, peřeje	
kámen, skála	

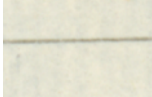


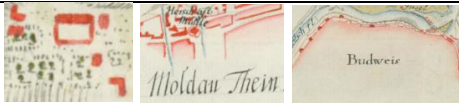
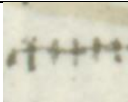

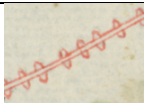




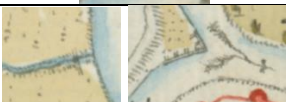

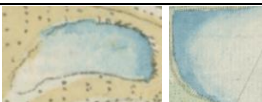

silnice, cesta	
potahová cesta	
les	
vinice	
ostatní plocha	
kreslířské šrafy	
popis	





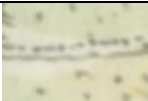
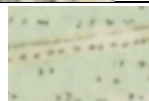


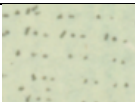
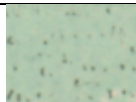

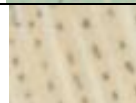
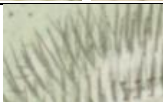
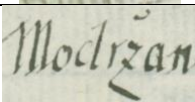
*Příloha 5: Katalog k mapě IV*

<b>předmět</b>	<b>znázornění prvků v mapě</b>
ostatní hranice	
stavba: dům, dvůr	
významná stavba: kostel, zámek	
sídla podle velikosti	
plot	
zeď, objekt obehnaný zdí	
kamenný most	
jiný typ mostu	
jez	
soustřed'ovací výhon	
přítok podle velikosti	
rameno	
ostatní vodní plocha	
naplavenina, písčina	
proud, peřeje	
kámen, skála	

silnice, cesta	
potahová cesta	
les listnatý	
les jehličnatý	
louka	
pole	
zastavěná plocha	
ostatní plocha	
kreslířské šrafy	
popis	

*Příloha 6: Katalog k mapě V*

<b>předmět</b>	<b>znázornění prvků v mapě</b>
ostatní hranice	
stavba: dům, dvůr	
významná stavba: kostel, zámek	
sídla podle velikosti	
plot	
zeď, objekt obehnaný zdí	
kamenný most	
jiný typ mostu	
jez	
soustředovací výhon	
zpevněný břeh	
přítok podle velikosti	
rameno	
ostatní vodní plocha	
směr toku	

naplavenina, písčina	
proud, pětřeje	
kámen, skála	 
silnice, cesta	 
les listnatý	
les jehličnatý	
louka	 
pole	 
kreslířské šrafy	
popis	

*Příloha 7: Střední polohové chyby mapy III*

<b>pořadové číslo</b>	<b>počet IB</b>	<b>typ transformace</b>	<b>střední chyba transf. [m]</b>
1	9	Afinní transformace	7
2	9	Afinní transformace	11
3	10	Afinní transformace	5
4	7	Afinní transformace	7
5	7	Afinní transformace	6
6	7	Afinní transformace	15
7	8	Afinní transformace	9
8	10	Afinní transformace	10
9	10	Afinní transformace	9
10	13	Afinní transformace	5
11	10	Afinní transformace	14
12	18	Afinní transformace	19
13	8	Afinní transformace	15
14	5	Afinní transformace	26
15	15	Afinní transformace	14
16	9	Afinní transformace	<b>47</b>
17	8	Afinní transformace	19
18	13	Afinní transformace	18
19	10	Afinní transformace	14
20	12	Afinní transformace	13
21	11	Afinní transformace	13
22	8	Afinní transformace	9
23	4	Afinní transformace	<b>2</b>
24	9	Afinní transformace	18
25	15	Afinní transformace	34
26	9	Afinní transformace	11
27	8	Afinní transformace	14
28	7	Afinní transformace	15
29	19	Afinní transformace	14
30	8	Afinní transformace	8
31	19	Afinní transformace	6
32	15	Afinní transformace	11
33	12	Afinní transformace	4
34	14	Afinní transformace	8
35	10	Afinní transformace	23
36	9	Afinní transformace	7
37	10	Afinní transformace	12
38	8	Afinní transformace	14
39	14	Afinní transformace	8
40	15	Afinní transformace	10
41	11	Afinní transformace	6
42	11	Afinní transformace	8
43	11	Afinní transformace	7
44	14	Afinní transformace	14

45	15	Afinní transformace	10
46	11	Afinní transformace	8
47	8	Afinní transformace	10
48	11	Afinní transformace	4
49	10	Afinní transformace	4
50	5	Afinní transformace	2
51	12	Afinní transformace	15
52	12	Afinní transformace	8
53	5	Afinní transformace	6
54	6	Afinní transformace	9
55	10	Afinní transformace	7
56	9	Afinní transformace	3
57	11	Afinní transformace	3
58	9	Afinní transformace	4
59	10	Afinní transformace	7
60	9	Afinní transformace	6
61	10	Afinní transformace	4
62	9	Afinní transformace	5
63	7	Afinní transformace	7
64	10	Afinní transformace	7
65	9	Afinní transformace	8
66	14	Afinní transformace	10
67	15	Afinní transformace	11
68	14	Afinní transformace	9
69	13	Afinní transformace	8
70	14	Afinní transformace	7
71	9	Afinní transformace	3
72	11	Afinní transformace	5
73	12	Afinní transformace	5
74	10	Afinní transformace	3
75	5	Afinní transformace	10
76	4	Afinní transformace	3
77	7	Afinní transformace	14
78	14	Afinní transformace	8
79	12	Afinní transformace	16
80	12	Afinní transformace	11
81	9	Afinní transformace	6
82	12	Afinní transformace	12
83	13	Afinní transformace	10
84	13	Afinní transformace	18
85	9	Afinní transformace	5
86	9	Afinní transformace	5
87	13	Afinní transformace	7
88	14	Afinní transformace	8
89	14	Afinní transformace	11
90	10	Afinní transformace	11

*Příloha 8: Střední polohové chyby mapy V*

<b>pořadové číslo</b>	<b>počet IB</b>	<b>typ transformace</b>	<b>střední chyba transf. [m]</b>
1	6	Afinní transformace	74
2	7	Afinní transformace	34
3	5	Afinní transformace	41
4	5	Afinní transformace	26
5	10	Afinní transformace	32
6	7	Afinní transformace	70
7	11	Afinní transformace	51
8	6	Afinní transformace	99
9	11	Afinní transformace	77
10	9	Afinní transformace	50
11	7	Afinní transformace	38
12	5	Afinní transformace	22
13	6	Afinní transformace	33
14	7	Afinní transformace	24
15	11	Afinní transformace	26
16	6	Afinní transformace	55
17	7	Afinní transformace	111
18	7	Afinní transformace	31
19	6	Afinní transformace	39
20	6	Afinní transformace	29
21	6	Afinní transformace	31
22	5	Afinní transformace	36
23	7	Afinní transformace	54
24	7	Afinní transformace	69
25	6	Afinní transformace	39
26	8	Afinní transformace	21
27	5	Afinní transformace	<b>20</b>
28	5	Afinní transformace	<b>138</b>
29	5	Afinní transformace	113
30	6	Afinní transformace	56
31	4	Afinní transformace	73
32	6	Afinní transformace	36
33	5	Afinní transformace	38
34	7	Afinní transformace	58
35	10	Afinní transformace	54
36	8	Afinní transformace	36
37	7	Afinní transformace	77
38	7	Afinní transformace	26
39	10	Afinní transformace	33
40	4	Afinní transformace	55
41	7	Afinní transformace	82

*Příloha 9: Přehled základních údajů o mapách I až V*

<b>prvek</b>	<b>mapa I</b>	<b>mapa II</b>	<b>mapa III</b>
vznik	1768	pol. 18. století	po vzniku SK (40./50. léta 18. stol. ?)
archiv	SOA v Třeboni, pobočka ČK	SOA v Třeboni, pobočka ČK	NA v Praze
úsek zobrazení	ČB až Praha	Loučovice až Praha	pramen řeky až Praha
podoba mapy	leporelo	kniha	jednotlivé ML
typ mapy	rukopisná	rukopisná	rukopisná
provedení	originál/kopie	originál/kopie	originál/kopie
jazyková forma	francouzština, němčina	francouzština, němčina	němčina
typ písma	latinka – humanistická kurzíva	promícháno více typů	latinka – humanistická kurzíva
typ materiálu	papír	papír	papír
typ měřítka	grafické	bez měřítka	grafické
počet ML	14	20	94

<b>prvek</b>	<b>mapa IV</b>	<b>mapa V</b>
vznik	není známo	1776
archiv	SOA v Třeboni, pobočka ČK	NA v Praze
úsek zobrazení	ČB až Zvíkov, Zvíkov až Praha	soutok s Malší až Praha
podoba mapy	dva pásy	jednotlivé ML
typ písma	latinka – humanistická kurzíva	latinka – humanistická polokurzíva
typ mapy	rukopisná	rukopisná
provedení	originál/kopie	originál/kopie
jazyková forma	němčina	němčina
typ materiálu	papír	papír
typ měřítka	grafické	grafické
počet ML	16	41