



Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Plzeň, 2006

Jana Sýkorová



Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Lokalizace Müllerovy mapy Čech z roku
1720 v souřadnicovém systému S-JTSK

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jsem jen uvedené prameny a zdroje.

Plzeň, květen 2006

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Doc. Ing. Václavu Čadovi, CSc. za metodické vedení a věcné připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat společnosti GEPRO za zapůjčení SW KOKEŠ.

Klíčová slova

Müllerova mapa, J. K. Müller, hodnocení přesnosti, lokalizace v S-JTSK

Schlüsselwörter

die Müllers Mappe, J. K. Müller, die Bewertungen der Püntlichkeit, Lokalisation in S-JTSK

Keywords

Müllers map, J. K. Müller, accuracy evaluation, localization in the S-JTSK.

Abstrakt

Cílem práce je lokalizovat Müllerovu mapu Čech do souřadnicového systému S-JTSK a zhodnotit její přesnost. V prvních třech kapitolách se popisuje život Müllera a vznik mapy v dobovém kontextu a její užití v pozdějších letech.

V další části se řeší způsob transformování do S-JTSK. To se dělí na tři kroky. Při každém kroku se provádí rozbor přesnosti a před poslední transformací se analyzují přesnosti sídel na Müllerově mapě podle různých aspektů. Na základě analýzy se vybírají sídla pro definitivní transformaci.

Abstrakt

Der Endpunkt des Werkes ist die Müllers Mappe von Böhmen ins Koordinatensystem S-JTSK zu lokalisieren und seine Püntlichkeit zu qualifizieren. In den ersten drei Kapiteln wird das Leben von Müller und der Werdengang der Mappe im zeitnahen Kontext und seine Benutzung in folgenden Jahren beschreibt.

Im nächsten Teil löst sich das Umformungsverfahren in S-JTSK. Es unterteilt sich in drei Schritten. Bei jedem Schritt wird die Bewertung der Püntlichkeit betreibt und vor der endlichen Umformung werden die Püntlichkeiten der Ansiedlung auf der Müllers Mappe nach verschiedenen Aspekten analysiert. Auf dem Grund Analyse werden die Ansiedlungen für definitive Umformung gewählt.

Abstract

In this bachelor thesis its author has intended to produce and describe the localization of Müllers map of Bohemia into the grid system S-JTSK and to evaluate its accuracy. In first chapters is described the Müllers life and the forming of this map in historical context and its use in following years.

The next parts are concentrated on the examining of the right way how to transform the map to the S-JTSK. The process is divided to the three steps. After the realization of every step its accuracy is analysed and the accuracy of seats on Müllers map is analysed according to diferent aspects before the last transformation. On the basis of the analyses mentioned above are chosen seats for the definitive transformation.

Obsah

Úvod.....	1
1 Doba a historické souvislosti života J. K. Müllera.....	3
1.1 Vzdělání a první působení Müllera v armádě	3
1.2 Müllerovy práce na velkých mapových dílech	5
2 Projekt a práce na Müllerově mapě Čech.....	6
2.1 Projekt a práce během měření	6
2.2 Projekt a práce nad změřenými daty	8
3 Müllerova mapa Čech po roce 1720	12
4 Lokalizace Müllerovy mapy Čech v S-JTSK	15
4.1 Lokalizace sekčních mapových listů do sítě kladu sekcí	15
4.1.1 Transformace.....	16
4.1.2 Přesnost lokalizace první transformací	17
4.2 Vyrovnání kresby na sekcích	20
4.2.1 Transformace.....	20
4.2.2 Přesnost vyrovnání kresby	23
4.3 Transformace do S-JTSK.....	25
5 Hodnocení prvků Müllerovy mapy Čech	28
5.1 Hodnocení vhodnosti použitých transformačních klíčů	28
5.2 Hodnocení prvků ze souboru TranVsechnyJTSK.stx.....	32
5.2.1 Hodnocení prvků podle typu míst.....	32
5.2.2 Hodnocení prvků podle lokalit.....	33
Závěr.....	28
Prameny a literatura	41
Seznam tabulek.....	42
Seznam ilustrací.....	42
Zkratky a značky	42
Strutura DVD.....	43

Úvod

Chceme-li se dozvědět něco o historii naší země, o vývoji její krajiny, správním rozdělení, vzniku a velikosti měst, pak jako primární zdroj informací budeme volit staré mapy. Mapy mohou prozradit archeologům místa, kde mají naději odhalit cenné předměty po našich předcích, ekologům, kde došlo k nevhodným zásahům lidí do přírody, historikům podhalit část historie.

V současnosti se starými mapy zabývá mnoho odborníků, kteří se zaměřují především na vojenské mapování. Müllerovu mapu vytvořili také za vojenskými účely a je pro nás o to cennější, že byla v Čechách prvním státním mapovým dílem a zároveň prvním dílem založeným na skutečném měření. Kde jinde začít v bádání než na nejstarším mapovém díle objednaném a zaplaceném státem, které bylo ve své době nejpodrobnější a patrně i nejpřesnější.

Ačkoli je v současnosti tematika Müllerovy mapy známa i mezi lidmi z jiných oborů, není podrobněji zpracovávána. Posledním odborníkem, který se zabýval Müllerovými mapami i po stránce jejich přesnosti, byl Ing. Karel Kuchař, jenž zemřel 6. 4. 1975. Technologie, jíž měl k dispozici před více než třiceti lety, nemůžeme s dnešními technickými prostředky srovnávat. Pokud má naše práce mít parametry současné vědy, musíme stavět na nových a přesnějších výsledcích a nespoléhat jen na literaturu z minulého století.

Proto je bakalářská práce zaměřena na rozbor přesnosti Müllerovy mapy Čech z roku 1720. Rozbor je založen na lokalizaci scelené mapy do S-JTSK. Lokalizace je prováděna pomocí programu Kokeš. Předmětem zkoumání se stala města, městečka, vesnice a další významná jednoznačně určená místa, ke kterým jsme schopni přiřadit dnešní souřadnice.

Aby byly výsledky prakticky využitelné, je nutné znát historické souvislosti týkající se mapy. Proto se práce zprvu zabývá způsobem vytvoření, schopnostmi jejího tvůrce a jejím vlivem na ostatní mapová díla, neboť se stala inspirací pro mnoho dalších map vytvořených v pozdějších letech.

V následující kapitole se popisuje postup lokalizace Müllerovy mapy, kolikrát se mapové listy musely transformovat a jaké transformace se použily. Je

zde také uvedeno hodnocení přesnosti transformací, kterými se lokalizace dosáhlo. Poslední kapitola je věnována rozboru dosažených výsledků. Výsledky jsou posuzovány podle lokalit, druhu hodnocených prvků a množství prvků.

1. Doba a historické souvislosti života J. K. Müllera

Podíváme-li se na vývoj kartografie, zjistíme, že do 17. století vznikala mapová díla výhradně z iniciativy jedinců, za účelem informovat širokou veřejnost o zeměpisných poměrech a byla vytvářena jako skicy na základě pozorování krajiny. Od přelomu 16. a 17. století se mapy přestaly zaměřovat pouze na dopravní komunikace, obce a města. Začaly být víceúčelové, poskytovaly informace o hospodářských objektech, typu měst a obcí a dalších prvcích, které jsou dnes již zcela běžnou součástí map.¹

Zlepšování přesnosti a podrobnosti map sloužilo především pro účely vojenských tažení, při nichž bylo nutné znát brody, bažiny, chovy koní, vhodná místa k válečným ležením, zdroje pitné vody, potravin atd. Proto v druhé polovině 17. století začalo přecházet mapování do rukou armády. Armáda zakládala instituce vojenských geografů, kteří měli za úkol mapovat své i dobyté území. Mapová díla přestávala být pouze záležitostí jedince a vznikala na požadavek státu. Přesnosti se nabývalo díky měřičským pomůckám (řetěz, úhloměr, kvadrant, graphometer, busola), prvním astronomickým měřeními a určením zeměpisné šířky až na několik vteřin (dříve ji nebylo možné přesně určit, neboť neexistovaly přesné úhloměrné stroje). V této době se také narodil Jan Krištof Müller.²

1.1 Vzdělání a první působení Müllera v armádě

Müller se narodil 15. března 1673 ve Wöhrdrdu (norimberském předměstí). Měl staršího bratra Jana Jindřicha. Ten zdědil po svém otci sklony k povolání učitele a v roce 1710 se stal profesorem na univerzitě v Altdorfu.³

Prvního vzdělání se Janu Krištofovi Müllerovi dostalo v místě jeho bydliště. Po ukončení humanitního studia pokračoval u astronoma a měřirytce Eimmarta v Norimberku, kde mohl dát příležitost svým sklonům k umění a vědě.

¹ ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 42.

SEMOTANOVÁ, Eva. „Tematické“ legendy tištěných map českých zemí ve století Jana Kryštofa Müllera, *In Historická geografie* 31, s. 242.

RYBENSKÝ, Vlastimil. *Mapy a sedmiletá válka*, *In Studie z dějin geodézie a kartografie*, s. 57. (Další bibliografické údaje týkající se zdrojů, na něž je odkazováno, jsou uvedeny v seznamu literatury.)

² FIALA, František. *Jan Krištof Müller, inženýr-kartograf a jeho práce při vydávání první správné mapy Čech r. 1720*, s. 6.

³ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového zobrazení území Československé republiky. I. Mapy českých zemí do poloviny 18. století*, s. 22.

Norimberk byl po úpadku Nizozemských atlasů jedním z center kartografických podniků. V pozdějších letech zde otevřel Jan Homann velký kartografický ústav. Müllerovo čtyřleté studium bylo zaměřeno na matematické hvězdářství a na rýsování.⁴

Mladičský Müller, vybavený tímto vynikajícím vzděláním, vstoupil 21. března 1696 do rakouské armády, která mu zůstala domovem až do smrti. Jako důstojník byl přiřazen k plukovníku hraběti Marsigliovi do Vídně a stal se členem instituce geografů. Luigi Ferdinando Marsigli, výborný přírodovědec a zeměpisec, jej vzápětí nasadil na astronomické pozorování. Účelem pozorování bylo určit pólové vzdálenosti význačných míst pro geografické a hydrografické dílo o Dunaji. Měření prováděl pomocí astronomického kvadrátu o poloměru 2,5 stopy. Tato fáze jeho života byla pro zdokonalení jeho schopností velice významná. Získal zde mnoho praxe, kterou v budoucnu využil při tvorbě mapy Čech.

Jeho práce pokračovala dalšími úkoly týkajícími se určování polohy významných míst v Uhersku, za které obdržel mnoho pochval a dobyt si tím již své postavení mezi kartografy. V roce 1697 se Müller navrátil do Vídně a začal spolu s Marsigliem pozorovat průchod Merkuru přes Slunce. Tato práce byla popsána ve dvou dílech. Müller jí sepsal do spisu *Ad.G.C.Eimmartum epistola, qua Mercuria Solem subeuntis, observatioionem comitis Marsiglii Viennae* a se *habitam eidem patrono suo dat, dedicat, consecrat Io. Christ. Müller Viennae 1698*. Věnoval ho svému Norimberskému učiteli Eimmertovi. Marsigli ji zmínil ve svém velkém díle *Na Dunaji*.⁵

Velký zvrat v Müllerově kariéře nastal, když princ Evžen po patnáctiletých bojích zvítězil u Zenty. Tím byla skončena válka, která trvala již od roku 1683, a došlo k vyhnání Turků z Rakouska-Uherska. Müller byl vyslán s Marsigliem upravit hranice. Müller se štábem inženýrů prováděl šetření hranic pro zhotovení mapy Uher se zpětně dobytým územím. Nejprve musel podrobně zmapovat veškeré pohraničí a pak následovala celková mapa Uher v nové podobě. Tato

⁴ KUCHAR, Karel. *Naše mapy odedávna do dnes*, s. 58.
FIALA, František. *Jan Krištof...*, s. 8.

⁵ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 22.
FIALA, František. *Jan Krištof...*, s. 9.

mapa v měřítku 1:450 000 byla nazvána *Mappa geographica in gua universus tractus limitum immediatorum caesareo-ottomanicorum prout nimirum in alma pace carlovitzensi sunt conventi...ostenditur*. Do této doby jsme vždy u zobrazování řek postrádali správnost toku a malé řeky se na mapách nevyskytovaly vůbec. Tuto skutečnost Müller svou mapou změnil. Požadavek, aby v mapě byly znázorněny všechny močály, řeky a cesty, mnohonásobně překonal. U větších řek se mu podařilo též astronomicky změřit veškeré zákruty. V tomto případě se jednalo o poslední spolupráci s Marsiglim.

Müllera a Marsigliho čekala již jen poslední společná cesta. Na začátku španělských válek je poslali do pevnosti Breisachu na Rýnu. Ta byla v roce 1703 vydána Francouzům a Marsigliho degradovali. Müller se v těchto letech potýkal s finančními problémy. Armáda neměla dostatek peněz na vyplácení služného pro své lidi.

1.2 Müllerovy práce na velkých mapových dílech

V roce 1705 byl přiřazen ke generálovi Harschovi, se kterým odjel na válečné tažení do Itálie. Na tomto tažení mladý Müller navíc těžce onemocněl, což určilo jeho další cestu. Následky zimnice byl na řadu dní jen připoután na lůžko a nevyvíjel žádnou činnost. Poté sebral veškeré své materiály a odjel se zotavit do Norimberku.

Nicméně v Norimberku začal znovu pracovat a vytvořil mapu uherských hranic. Princ Evžen byl s mapou velice spokojen a v srpnu 1708 přidělil Müllerovi práce na velké mapě Uher. Na vytvoření mapy již nemusel provádět žádná měření, neboť převážnou část podkladů měl z měření s Marsiglim. Tato mapa byla velmi dobře odvedeným dílem. Tiskla se ze čtyř mědirytinových desek v měřítku 1:550 000. Müller si ve stejném roce také řekl o zvýšení mzdy ze 75 zlatých na 100. Zvýšení mzdy odůvodnil potřebou pomocníka a přístrojů pro provádění prací.⁶

Ještě nebyla vydána ani mapa Uher a Müller se na vlastní žádost vydal měřit Moravu, neboť zamýšlel sestavit atlas rakouských zemí. Mapování Moravy

⁶ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 22.
FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 9-10.

schválil císař patentem 13.6. 1708. Odhad nákladů na vytvoření mapy byl 1000 zlatých. Tyto peníze se měli získat z výběru mýtného.

Měření zahájil ve znojemském kraji. Prováděl ho přípravným trigonometrickým měřením a měřením délek pomocí přístroje připevněném na voze. Práce trvala celých 5 let. Aby nedocházelo k záměně názvosloví, ke špatnému určení jednotlivých obcí nebo krajů, určil je podle podkladů ze zemských desek. Další podklady musely dodat jednotlivé kraje. Morava byla rozdělena od roku 1714 na 6 krajů. Dílo bylo vydáno na čtyřech mapových listech v měřítku 1:187 000.

Tuto mapu kompletně dokončil v roce 1716. Před jejím zakreslením již získal za jeho zkušenosti hodnost setníka. Po jejím odevzdání mu daroval císař Karel VI. svou podobiznu, jež byla zdobena drahokamy v ceně 1300 zlatých. K tomu se mu dostalo ještě od moravských stavů 1000 tolarů. V této době je Müller plně zaměstnán, což nesvědčí jeho zdraví. Než odevzdá jednu mapu, pracuje již na další. Před jmenováním na setníka zahájil v květnu roku 1712 šetření v Čechách.⁷

2. Projekt a práce na Müllerově mapě Čech

Myšlenka o novém zmapování Čech vznikla ve stejném roce, v němž se rozhodlo o mapování Moravy, tedy v roce 1708. V této době Müller pracoval na Moravě, a tak byly o vypracování mapy požádáni pražští místodržící. Jedním z důvodů nové mapy měla být kontrola mýtného na silnicích, které se zdálo Vídni příliš časté, nekontrolované a tím i škodlivé pro obchod. Proto místodržící dostali rozkaz barevně zaznamenat do starých map královská města, královské cesty, místa mýt a jejich rozlišení na královská a soukromá. Úkol však neustále odkládali a k jeho realizaci nedošlo.⁸

2.1 Projekt a práce během měření

Nedokončená realizace projektu vedla Karla VI. v roce 1712 k vydání patentu, podle nějž bylo dáno všem na vědomí zahájení mapování Čech prováděné

⁷ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 22.

FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 9-10.

⁸ ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 43.

Müllerem. Všichni úředníci, především hejtmani, mu museli být při pracích nápomocni. Mapování pod vedením armády vedlo Čechy k podezřívosti a nedůvěře. Na místo slibované pomoci se Müller setkával s nevolí a neochotou. Hejtmani neodesílali požadované soupisy míst. Názvosloví opět dohledával pomocí zemských desek a práce se tím velice komplikovala a protahovala. Aby se tento problém napravil, vydalo se rozhodnutí o pokutování. Tím sice odstranili problémy s nedodáváním informací, ale nezměnila se nechť a nesvědomitost, s níž bylo prováděno.⁹

Měření bylo zahájeno v tehdy největším českém kraji, v Bechyňském. Dále postupovalo v Prácheňském (r.1713), Plzeňském, Chebsku (r.1714), Loketském (později součástí Žateckého), Žateckém, Rakovnickém (r.1715), Litoměřickém, Hradeckém, Chrudimském, Čáslavském, Kouřimském. Mapování završil v kraji Boleslavském a Berounském.

Způsob postupu se shodoval s pracemi na Moravě. Šetření se provádělo po krajích. Ke každému kraji se pak v zimním období kreslila mapa. Mapy se předkládaly na revizi krajským hejtmanům a jeden výtisk se odesílal do Vídně. Hejtmanská revize neprobíhala podle Müllerových představ. Jejich kontrola byla neodborná, nepodložená fakty a ovlivněná jejich domněnkami. Stávalo se, že jejich opravy byly naopak chybné. Na tento problém si Müller od samotného počátku stěžoval. Chybnou revizí se způsobilo vnášení chyb do map, několikeré vrácení map ke kontrole a tím i zpomalení prací.¹⁰

O metodě měření toho moc říci nemůžeme. Je známo, že v té době se prováděla astronomická měření. Ta měl použít pro měření významných míst. Směry od těchto bodů určoval pomocí buzoly. O měření vzdálenosti jsme se již zmiňovali. Používal vozu s měřicím přístrojem otáček kol. Nebyly to jediné přístroje, které mohl k měření používat.¹¹

Během tvorby mapy Čech byly Müllerovi zadávány i další úkoly. Měl vytvořit hraniční mapy, byl požádán o pochodovou mapu z Chebu až po kladské

⁹ FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 11.

¹⁰ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 23.

FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 10-11.

¹¹ ŠVEHLA, Antonín. Výstava Geodetické přístroje v českých zemích – Čtyři století výroby přístrojů pro geodézii u nás, *In Z dějin geodézie a kartografie 11*, s. 77.

hranice a během mapování Chomutovska ho odvolali k další pochodové mapě z Plzeňského do Budějovického kraje. Jeho vytížení však vedlo k zanedbávání hlavního úkolu. Válečná rada zareagovala tak, že Müllerovi udělila důtku. Müller ji odmítl a podal dostatečné vysvětlení, proč není schopen předkládat výsledky mapování Čech. Také požádal o vyslovení rady, který z úkolů je prioritní. Odpověď se nezachovala, ale z hraničních map je znám pouze jeden list a ostatních prací se ujali jiní. Ještě v roce 1715 ho rada požádala o provedení mapování i ve Slezsku. Müller úkol přijal s tím, že se do této činnosti bude moci pustit asi za 6 let.¹²

2.2 Projekt a práce nad změřenými daty

Přes všechny překážky se podařilo Müllerovi v lednu 1718 odevzdat Boleslavský a Berounský kraj. Nyní již mohl z map krajů prošlých revizí sestavit snadno velkou mapu Čech v měřítku 1 : 132 000. Rozdělil ji na 25 sekcí a rám doplnil zeměpisnou souřadnicovou sítí. Zeměpisná délka zde není volena od Ferra, která byla v této době v Rakousku často používána. Müller zvolil první polední o 2°53' více na západ od Ferra. Vedle ostrova Ferra se nulté poledníky volily tak, aby procházely Pařížskou hvězdárnou (20,5° východně od Ferra), azorským ostrovem Corvo (14° západně od Ferra), francouzský kartograf Sanson ho zvolil 3,5° západně od Ferra. Nejbližší zeměpisnou šířku Müllerově zvolil Vischer, který se nacházel 2° západně od Ferra a procházel nejspíše ostrovem Pik Tenerifa. Tato informace není jistá, neboť nebyly ještě přesně určené polohy ostrovů.¹³

Poledníky a rovnoběžky jsou ve všech bodech mapy na sebe kolmé. Tato skutečnost naznačuje, že jde patrně o válcové zobrazení. Podle Karla Kuchaře je zde nezkreslená 50° rovnoběžka. Při porovnání s Müllerovými rukopisy můžeme zjistit, že na nich je nezkreslená rovnoběžka 54°15'. Tyto rozdíly vysvětluje Kuchař dodatečným zasazením do rámu a to větším zkrácením dílců zeměpisné šířky než délky.

¹² KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 23.

FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 11.

¹³ FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 4 -5.

Müller mapu doplnil legendou bohatou na mapové značky. V Čechách to sice nebyla první mapa se značkovou legendou, ale žádná nebyla tolik obsáhlá. Jen sídla jsou zde rozdělená do desíti kategorií. Dále jsou zde vidět kartografické značky dvorců, biskupství, zaniklých vsí, poustev, ale i prameny kyselek, lázně, naleziště kamence, zázračné obrazy atd. Celkem jich tu můžeme napočítat 48.¹⁴

Ve chvíli, kdy se čeští stavové dozvěděli, že mapování je dokončeno, ihned se postarali o vyrytí mapy. V roce 1718 vyhlásili konkurs na vhodného rytce. Do konkursu se nepřihlásil nikdo z Čech. Vítězem se stal augšpurský umělec Michal Kauffer. 11. dubna podepsali smlouvu, v níž se Kauffer zavázal k vyrytí 25 desek do tří let od zadání zakázky a přehledného listu do šesti týdnů. Dále přislíbil, že obstará materiál i ozdobné rytiny (parerga) v rozích na vlastní náklady. Musel zaručit, že se desky nedostanou do cizích rukou, aby mapa zůstala utajena.

Zakázka byla zadána 5. dubna 1720. Císařská kancelář dlouho jednání jen pozorovala. Císař Karel VI. smlouvu schválil až 5. srpna 1720. Müller českým stavům přislíbil korigaci rytin a provedení korektur na výtiscích. Korektury již stačil provést pouze na dvanácti deskách. Pak opět podlehl nemoci a již se neuzdravil. Před svou smrtí ještě stihl předat veškeré materiály k mapování Čech a Moravy. Jan Krištof Müller zemřel 21. července 1721 ve svém bytě ve Vídni. Po jeho smrti byly rukopisné mapy Čech odneseny z jeho bytu v Mladé Boleslavi a na dlouhá léta byly ztraceny. Korigování na zbylých deskách musel provést vojenský inženýr Jan Wolfgang Wieland. Poté v roce 1722 mohla jít teprve k tisku.

Na vyrytí parerga si Kauffer sjednal mladého uměleckého rytce Jana Daniela Herze (1693-1754). Ten tyto rytiny zhotovil podle předloh jen o málo staršího malíře Václava Vavřince Reinera (1686-1753). Zda si tyto spolupracovníky vybíral Kauffer sám nebo je schvalovali čeští stavové či císař, není známo.¹⁵

¹⁴ SEMOTANOVÁ, Eva. „Tematické“ legendy ... s. 244.

¹⁵ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 24.

ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 44.

V levém horním rohu je vyobrazen Karlův most se Staroměstskou mosteckou věží vpravo, s pobřežními domy Malé strany vlevo a s Pražským hradem v pozadí. V popředí vidíme hladinu Vltavy, na které se splavuje řada vorů. Na jednom konci Karlova mostu (u Staroměstské mostecké věže) je pečlivě prokreslený kříž s postraními sochami a na druhém socha sv. Jana Nepomuského držícího kříž. Sochy se na Karlův most instalovaly v období přelomu 17. a 18. století. V roce 1720 již byly na mostě umístěny všechny. Z toho víme, že pro návrh se musela používat starší předloha vytvořená během umístování prvních soch. Tento obraz drží čtyři andělé. Nad tím září miniatura staroboleslavské Paládium. Pod ním se vznáší v oblacích prosící Madonu sv. Václav obklopený třemi anděly. Anděl na pravé straně drží v ruce korouhev se znakem přemyslovců. Andělíček pod ním drží erb s týmž znakem.¹⁶

V pravém horním rohu proudí motiv zemských řek. Vodstvo je pečlivě personifikováno nahými muži a ženami. Každá řeka vyvěrá z amfory, na které je název toku. Představitel řeky Ohře vypadá jako řecký říční bůh (vousatý starší muž s věncem na hlavě). Ostatní řeky až na dvě, zastoupené mladými muži, představují ženy. Nad nimi nesou dva andělé a černý orel s císařskou korunou štít s českým lvem. Vedle se rozvíjí pohled do krajiny s vesnicí a loukami na nichž se pasou stáda koní a dobytka. Mezi vodstvem a pastvinami jsou vyryta jména Reiner a Herz.

V levém dolním rohu umělci vyryli legendu a po jejích krajích oslavují hornické a kamenické řemeslo. V horní části horníci vyváží vydolovanou rudu a třídí ji. V dolní části kameníci otesávají kvádr kamene, na němž jsou opět vytesána jména rytců.

Poslední parerga obsahuje název mapového díla, měřítko a další údaje spjaté s mapou. Toto je napsáno na kartuši, u které z jedné strany sedí žena se srpem a klasy obilí a z druhé dva hodující bakchanti (Bakchus - bůh vína). Žena představuje léto a muži podzim. Nad kartuší vylézají tři putti (nahé děti). Jedno drží v ruce hrozny vína a druhé větévku s bobulemi chmelu, třetí drží obojí.

¹⁶ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 23.
FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 12.

Kolem jsou nakreslené vinice. Nalevo vybíhají z lesa lovci se psy ženoucí lovenou zvěř. V blízkosti ženy leží již ulovená zvěř.

Jestli se museli tyto motivy schvalovat a jak dlouho se případně návrh projednával, není nikde dokumentováno. Máme ale v rukou nejspíše první návrhy parerga. Tím se míní nedávno objevená kresba v německé soukromé sbírce. Kresba je nepropracovaným návrhem na výzdobu mapy Čech. Myšlenka je potvrzována skutečností, že se motivy kresby shodují s motivy na Müllerově mapě Čech. Na žádném z dalších výtisků se nevytvářela nová výzdoba, i na zmenšeninách zůstávala stejná.¹⁷

Návrh se od skutečnosti liší nápisy na kartuši. Samotné umístění kartuše je zaměněné s motivy z protějšího rohu. Kolem kartuše zůstávají stejné symboly léta a podzimu. Na místě puttů se nacházejí Apollon a Mars (patroni kultury a válečnictví). Po pravé straně se rozvíjí krajina s lesem, u níž postrádáme lovce nebo stáda zvěře. Místo vinic najdeme chmelnice, na které se nám přemístily putti.

V protějším rohu se měla nacházet veduta Prahy. Ta nebyla vykreslena. Je na ní vynechané místo a na něm německá poznámka o umístění této veduty. Vedle sedí řecký říční bůh opírající se o hůl a s amforou, ze které teče proud vody. Místa sv. Václava se nad tím vznáší sv. Jan Nepomucký. Kolem něj je nakreslená záře a spousta andělů.

Motiv českého vodstva je zde zjednodušen na motiv vody. Umístění je stejné, ale vyobrazení naprosto odlišné. Jediný řecký říční bůh zůstal zachován, ale jak už bylo zmíněno, na jiném místě. Voda je znázorněna dvěma putti s káděmi s vodou. Jedno putto drží rybářský podběrák a ukazuje na rybu, kterou drží druhé putto.

¹⁷ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 23.

PREISS, Pavel. Alternativní návrh parergonu Müllerovy mapy Čech. *In Sborník prací k sedmdesátým narozeninám dr. Karla Beránka*, s. 16-18.

Jediný téměř nezměněný motiv je v levém dolním rohu. Zde stále přetrvává oslava hornictví. Na kresbě jsou vynecháni kameníci. Další rozdíly najdeme v rozložení horníků a nástrojů.¹⁸

Výši nákladů na vytvoření mapy Čech odhadli v roce 1709 na 2500 zlatých. Náklady měly být opět uhrazeny z výnosu mýtného. Odhad se od skutečnosti mnohonásobně lišil. Každý rok mělo být mapování podporováno 900 zlatými z vojenských prostředků. Müller obdržel za devět let své práce od Zemských stavů 3240 zlatých. Po dokončení mu daly 1000 zlatých jako odbytné, 40 zlatých místo požadovaného vozu, kterým chtěl osobně dopravit originál k císaři a 90 zlatých na ubytování. Celkové náklady pak desetkrát převýšily původní odhady.¹⁹

3 Müllerova mapa Čech po roce 1720

Jak již bylo zmíněno, Müller zemřel rok po odevzdání mapy k tisku a k jejímu vytištění došlo až o další rok později. Mapa byla zpracována za vojenským účelem, proto již od samotné výroby mědirytinových desek se její údaje utajovaly. Utajování netrvalo dlouho. Informace unikaly, vznikaly její kopie a už v roce 1725 se povolil její volný prodej. Císař vydal toto rozhodnutí ve snaze kontrolovat alespoň její prodej a tím vědět o podezřelých aktivitách.²⁰

Mapa na 25 listech o rozměrech 465 × 540 mm je do terénu nepraktická a také je dosti nákladná. Kvůli tomu se ještě před jejím vydáním rozhodlo o dalším vytištění ve větším měřítku. Nové měřítko bylo 1 : 673 000. Listy měly rozměr 460 × 545 cm. Měřítko opět nevyhovovalo, neboť tentokrát mapa dosti utrpěla na obsahu, proto následoval další výtisk. Ten provedl Müllerův nástupce Johan Wolfgang Wieland. Vzniklá mapa vycházela z původní, měla měřítko 1 : 230 000 a byla s ní téměř identická. Změny vyplývají jen ze zmenšení (rozměr 340 × 480 mm), u některých míst se přidala česká jména a změnily se některé názvy krajů. Práce na deskách odvedl opět Kauffer, ale bez Herze. Místo něj

¹⁸ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 23.

PREISS, Pavel. Alternativní návrh parergonu Müllerovy mapy Čech. *In Sborník prací k sedmdesátým narozeninám dr. Karla Beránka*, s. 16-18.

¹⁹ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 23.

FIALA, František. *Jan Křištof...*, s. 11.

²⁰ ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 45.

výzdobu vyryl Jeroným Sperling, který ji nedokázal dovést k takové propracovanosti.²¹

Rozměr a cena Müllerovy mapy nebylo jediné, co se na ní snažili vylepšit. Mapa sice vyšla z rukou vojenského kartografa, ale ve chvíli, kdy měla být za vojenským účelem použita, zjistili, že její použití v terénu nevyhovuje. Místo toho, aby k orientaci v terénu byla využita původní mapa, dávala se přednost různým pochodovým mapám, jež podle ní byly zhotoveny. Do těch dokreslovali místa s ubytováním a stravováním. Tímto způsobem vzniklo ve své době mnoho děl. K nejznámějším patří Glockspergerova mapa z roku 1731, která byla použita také k plánování přestavbě královských silnic.²²

To vojenským potřebám nestačilo a vznikla myšlenka provést revizi Müllerovy mapy. Nařízení z Vídně přikazovalo kompletně překontrolovat počet statků, domů, stav cest a silnic, polohy toků řek a říček. Za tímto účelem se shromáždili vojenští důstojníci, kteří měli ihned začít kontrolou v terénu. Ti se také na svých koních vydali tyto informace zakreslovat. Problémem byl jejich přístup k práci. Změny se nijak nezaměřovaly, ale pouze se zakreslovaly metodou „à la vue“, tedy pouhým pozorováním, do zvětšené Müllerové mapy v měřítku 1 : 28 000. Jak je známo, tuto metodu používali kartografové při svých prvních pokusech zobrazit Čechy o 100 až 250 let dříve. Jediný přístroj, který oproti nim vojenští důstojníci použili, byla buzola. Mapa, do níž se zakreslovalo, byla kvůli své velikosti rozčtvrcena a nalepena na plátně. Podle zachované mapy v Historickém ústavu v Praze se tyto mapy nepoužívaly vždy zvětšené. Jejich exemplář je také nalepen na plátně a obohacen o pár kreseb z pozdějších let, ale je ponechána v jejím původním měřítku.

Celé toto dílo, jež se nazývá Prvním vojenským mapováním, bylo dokončeno v roce 1768. Jako všechna předchozí mapová díla neuspokojilo veškerou poptávku. To se rozhodl změnit v roce 1774 Josef Ferdinand Bock-Polach. Bock pracoval v Čechách jako manufakturní inspektor, což se na jeho práci na mapě také projevilo. Mapa byla velice bohatá na kartografické značky

²¹ KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového...*, s. 27.

FIALA, František. *Jan Křištof...*, s. 19.

²² ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 48.

znázorňující obchod v Čechách od manufaktury až po továrny. Vzhledem k tomu, že ji vyobrazil v menším měřítku, znamenalo to nepřehlednost a nečitelnost.

Vídeň tuto mapu neschválila, ale odeslala ji na revizi do Čech. Tato akce měla být provedena rychle, asi v období tří měsíců. Revize měla být provedena napřed nad Müllerovou mapou hejtmany v jejich okresech. Ti pak mapu měli odeslat do Prahy, kde mělo dojít k druhé části revize a to nad Bockovou mapou. Zde se ale projevila opět neschopnost nebo spíše nechuť Pražanů, kteří revizi vůbec neprovedli.

Tím Bockova mapa nebyla nikdy úředně schválena. Přesto došlo k jejímu vydání a to dvakrát. V roce 1777 a 1782 obdržel Bock povolení od císaře vytisknout svou mapu. Musel ji však tisknout soukromě pod svým jménem a nikoli jako státní mapové dílo, jak byla původně zamýšlena.²³

Kromě těchto děl, která vznikla na základě původní myšlenky revize, se stává Müllerova mapa inspirací a také součástí mnoha kartografických děl. Ještě před jejím povolením volného prodeje se dostávala do některých atlasů světa, po jeho povolení se stala předlohou takovým kartografům jakými byli Homann (Norimberg), Pierre Schenk (Amsterdam) nebo nám známější slovenský kartograf Jan Tobiáš Majer, který pracoval v Norimberku. Jejich výčet i s díly lze nalézt v níže zmíněné literatuře od Františka Fialy.²⁴

Nyní by se zdálo, že k historii Müllerovy mapy po roce 1720 již není co dodat. Za zmínku stojí ještě její hodnocení, které bylo provedeno jen o necelých 100 let později Aloisem Davidem, dlouholetým ředitelem hvězdárny v Klementinu. Tento matematik a hvězdář zkoumal přesnost Müllerovy mapy v době, kdy se ještě nestihlo ve větší míře změnit rozložení sídel od doby jejího zakreslení a s přístroji s mnohem vyšší přesností a většími možnostmi.

Jeho práce započala v Dobré Vodě na Šumavě (v té době osada Sv. Vintřř), kde provedl astronomické měření a následně zjistil, že zakreslení odpovídá její

²³ ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 46, 62.

²⁴ FIALA, František. *Jan Křištof ...*, s. 19.

ROUBÍK, František. *Soupis map českých zemí*, s. 45.

poloze. Po tomto zjištění se rozhodl projít Šumavu celou a alespoň zběžně zkontrolovat i ostatní místa. Tato místa jen s drobnými odlišnostmi odpovídala své poloze.²⁵

V dnešní době je spousta výtisků této mapy v soukromých i státních sbírkách. Jen v Praze ji lze nalézt v Technickém muzeu, Národním Muzeu, v Historickém ústavu a dalších. V mnohých menších archívech ani nemají tušení, že mají nějaké její mapové listy v depozitáři. Mědirytinové desky jsou společně s deskami zmenšenými od Wietlanda uloženy v Technickém muzeu v Praze.

Po úmrtí Jana Krištofa Müllera se na dlouhá léta nevědělo, kde se nacházejí jeho rukopisné mapy, podle kterých celou mapu sestavěl. Soupis těchto map i s jejich umístěním a signaturou uvedl v níže zmíněné literatuře Kupčák. Tyto údaje jsou stále aktuální. Souhlasí umístění i signatura. V Čechách jsou tyto rukopisy zcela dostupné. Rukopisy uložené ve Vídni jsou sice evidované a měly by být při návštěvě archivů dostupné, problém však nastává v jejich vyhledání. I když jsou stále pod stejnou signaturou, není jisté, zda se již dávno neztratily nebo zda se jen náhodně nezaložily jinam.

4 Lokalizace Müllerovy mapy Čech v S-JTSK

Lokalizace mapy se týká třech transformací, jimiž se postupně dostávají jednotlivé sekce do souřadnic S-JTSK z jejich lokálních souřadnic, které jim byly určeny skenerem. Tyto transformace mají své pevné pořadí. V prvním kroku jsou natransformovány listy přes jejich rohy do správné části předem připravené sítě kladu sekcí, která má také svojí místní souřadnicovou soustavu. V druhé transformaci jde o nastykování kresby mezi jednotlivými listy. V poslední fázi jde o natransformování již sceleného díla v místní soustavě do souřadnicového systému S-JTSK.

4.1 Lokalizace sekčních mapových listů do sítě kladu sekcí

Před samotnou transformací muselo dojít nejdříve k vytvoření sítě. Vlivem srážky materiálu mapového listu a nepřesné rytiny mají sekce nestejně dlouhé strany. Zde se vzaly v úvahu velikosti všech stran každého listu a jejich průměry byly stanoveny jako správný rozměr (šířka a délka) sekce. Protokol o jejich

²⁵ FIALA, František. *Jan Krištof ...*, s. 18.

měření je nazván *priMereniSirky.txt*. Z těchto výsledků se vypočítaly souřadnice rohů v kladu sekcí v místní zvolené soustavě a očíslovaly se od 1 (pravý dolní roh sítě) do 36 (levý horní roh sítě), které jsou uloženy v souboru *RohySite.stx*. Číslování postupovalo přednostně ze spodu nahoru a pak zprava doleva. Na těchto bodech se snadno vykreslila síť sekcí.

4.1.1 Transformace

Při transformaci byly použity body v rozích sekcí zvolených už při měření rozměrů. Ty se očíslovaly v pořadí horní levý, pravý, dolní levý, pravý roh a dále od sekce 1 až 25. Jejich přesné umístění bylo do rohu kresby mapového rámu z vnitřní strany. Transformační klíč byl vytvořen pro každý list zvlášť a jeho název nesl číslo sekce např. *1.txt*. Ukázkou tohoto transformačního klíče je tabulka 4.1. Kromě tohoto klíče se uložil ještě stejný, ale pro afinní transformaci (viz tabulky 4.2), který se později použil pro výpočty přesnosti lokalizace. V této fázi se také ořezaly listy na samotnou kresbu bez mapových rámců. Pouze u okrajových sekcí zůstal vnější kraj, aby se neodstranil rám se zakreslením zeměpisné šířky a délky.

určení transformačního klíče					
body výchozí	y	x			
body cílové	Y	X	dY	dX	
1	7088.56	713.15			
31	32799.34	0.00	0.00	-0.00	0.00 +
2	524.84	717.71			
25	26239.47	0.00	0.00	-0.00	0.00 +
3	7132.02	6212.51			
32	32799.34	5511.84	0.00	0.00	0.00 +
4	550.68	6205.96			
26	26239.47	5511.84	0.00	0.00	0.00 +

Tabulka 4.1 Transformační klíč 1.txt

určení transformačního klíče					
body výchozí	y	x			
body cílové	Y	X	dY	dX	
1	7088,56	713,15			
31	32799,34	0,00	4,38	2,79	5,19 +
2	524,84	717,71			
25	26239,47	0,00	-4,39	-2,79	5,20 +
3	7132,02	6212,51			
32	32799,34	5511,84	-4,37	-2,78	5,18 +
4	550,68	6205,96			
26	26239,47	5511,84	4,38	2,79	5,19 +
afinní transformace					

Tabulka 4.2 Transformační klíč 001.txt

Po přípravě klíčů a ořezání mapových listů již byla samotná transformace rychlá. Použila se nereziduální projektivní transformace. Díky ní se dosáhlo ztotožnění rohů sekcí s rohy v síti. Tím se lokalizovaly listy do souřadnicového systému sítě kladů listů.

4.1.2 Přesnost lokalizace první transformací

Pro zkoumání přesnosti lokalizace se použilo tradiční vzorců pro střední souřadnicovou chybu:

$$m_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_{y_i}^2}{n}}, \quad m_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_{x_i}^2}{n}}, \quad m_{xy} = \sqrt{\frac{(m_y^2 + m_x^2)}{2}}, \quad (4.1)$$

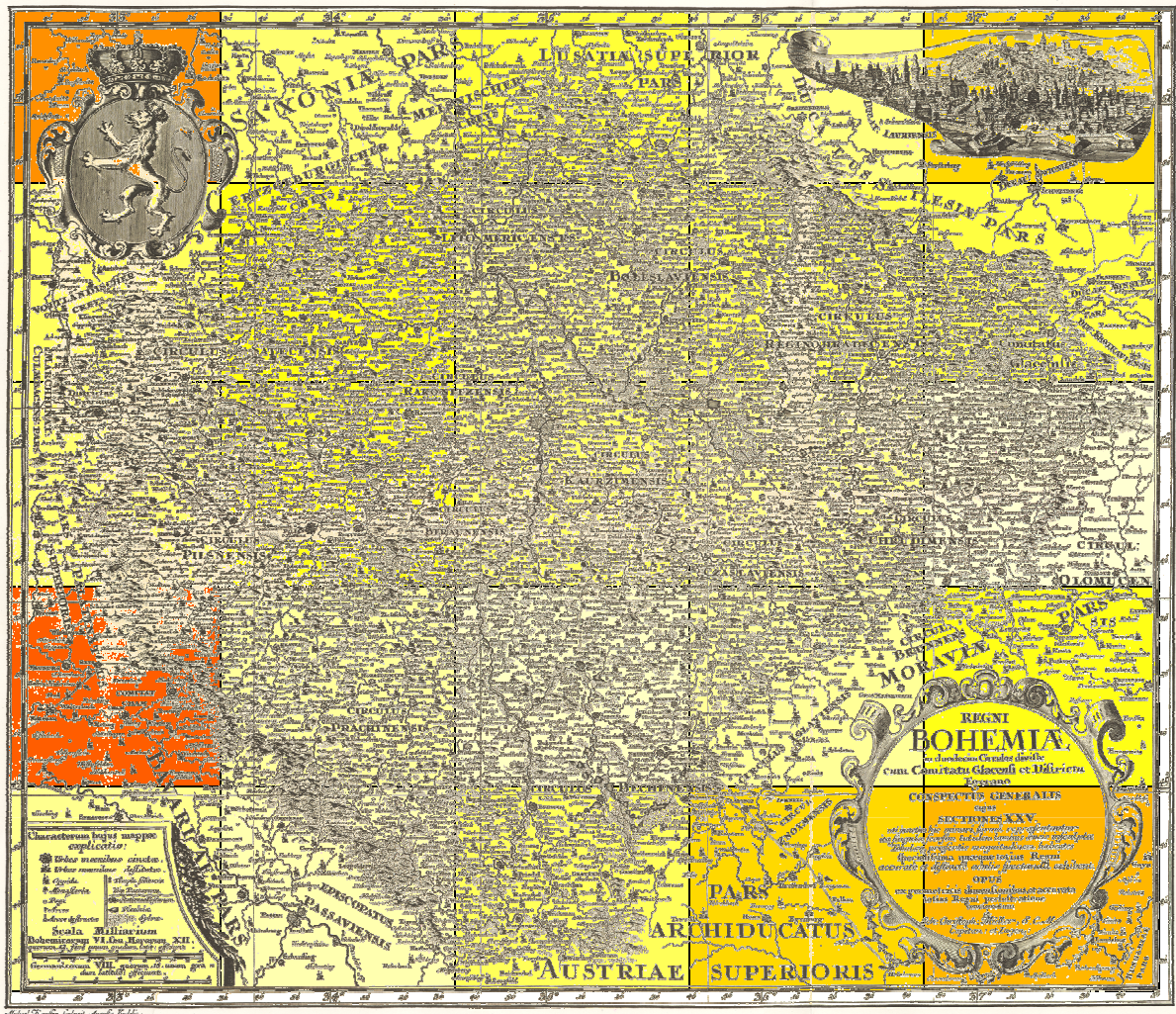
pro střední polohovou odchylku:

$$d_{p_i} = \sqrt{d_{y_i}^2 + d_{x_i}^2}, \quad d_p = \frac{\sum_{i=1}^n d_{p_i}}{n}, \quad (4.2)$$

n.....počet dvojic identických bodů

d_{yi} , d_{xi} příslušné souřadnicové rozdíly

Do vzorců se dosadily souřadnicové rozdíly získané z afinních transformačních klíčů. Rozložení těchto spočtených chyb a odchylek na celém mapovém díle nám ukazují *tabulky 4.2 a 4.3*.



Obr.4.1 Přehledka Müllеровy mapy s barevným vyjádřením charakteristik přesnosti lokalizace

Sekce 1 3,67(4,38;79) 5,19	Sekce 2 1,02(1,25; 0,72) 1,44	Sekce 3 2,00 (1,35; 2,48) 2,82	Sekce 4 1,30(0,33;1,81) 1,83	Sekce 5 2,84 (3,26; 2,34) 4,01
Sekce 6 1,60 (1,83;1,34) 2,27	Sekce 7 2,37 (2,92; 1,65) 3,35	Sekce 8 1,45 (0,99;1,80) 2,05	Sekce 9 1,82(2,34;1,10) 2,58	Sekce 10 1,90(2,58; 0,73) 2,68
Sekce 11 1,43(1,59;1,26) 2,03	Sekce 12 2,30 (1,08;3,06) 3,25	Sekce 13 1,56(1,92;1,08) 2,20	Sekce 14 1,20 (0,37;1,66) 1,70	Sekce 15 0,45(0,43;0,47) 0,64
Sekce 16 4,61(1,26;6,39) 6,51	Sekce 17 1,00(1,42; 0,00) 1,42	Sekce 18 0,61(0,66; 0,55) 0,86	Sekce 19 1,05(0,63;1,34) 1,48	Sekce 20 2,33 (1,40;2,99) 3,30
Sekce 21 1,14(0,91;1,34) 1,62	Sekce 22 0,81 (1,08; 0,40) 1,15	Sekce 23 1,66 (0,77;2,22) 2,35	Sekce 24 2,96(0,49;4,16) 4,19	Sekce 25 3,28(3,17;3,39) 4,64

Tabulky 4.3 Rozložení charakteristik lokalizace do sítě kladu sekcí

<p>Celkové charakteristika lokalizace 2,10(1,85; 2,33) 2,62</p>
--

Tabulka 4.4 Charakteristika lokalizace do sítě kladu sekcí pro celé dílo

Vysvětlivky tabulky:

<p>Číslo sekce $m_{xy}(m_y, m_x)$ [mm] pro příslušnou sekce d_p [mm] pro příslušnou sekce</p>
--

Pro lepší vyjádření tohoto rozložení je použito i barevné znázornění přecházející od nejlepších výsledků střední souřadnicové chyby m_{xy} ze světle žluté po nejhorší, které se zbarvují přes oranžovou až do červena. Z toho je dobře vidět, že rozložení není pravidelné, ale náhodné. Větší zhoršení se dá pozorovat snad jen u rohových sekcí, na kterých se vyskytují kresby. Ani tato skutečnost ale není zcela pravdivá, neboť v levém dolním rohu nevykazuje největší hodnoty sekce 21, nýbrž sekce 16 nacházející se nad ní. Sekce 16 má také tyto hodnoty nejvyšší ze všech. Sekce s nejnižší odchylkou je sekce 15, která se nachází na opačné straně mapy. Pokud bychom se chtěli zaměřit na střední souřadnicovou chybu zvlášť pro X a pro Y, tak nejvyšší m_y je pro sekci 1, nejnižší pro sekci 15, nejvyšší m_x pro sekci 16 a nejnižší pro sekci 17.

4.2 Vyrovnání kresby na sekcích

V této fázi byly již listy sice sestaveny do celku, ale vyrovnány pouze na rozích. Proto bylo nutné provést ještě vyrovnání kresby na stycích. Vyrovnání se provádělo přes liniové prvky mapy přecházející z jedné sekce na druhou. Tudíž se využívaly hranice krajů a států, řeky a říčky, silnice a cesty.

4.2.1 Transformace

Při výběru byla snaha nalézt, co nejvíce z již zmíněných objektů a zároveň jejich rovnoměrné rozložení. Jelikož na mapě jsou zachyceny zejména Čechy, okolí je zakresleno jen vodivými prvky a dále je celek doplněn ozdobnou kresbou, nebylo možné zvolit na mapě stejné množství a rozložení na každé straně sekcí. V Čechách bylo zvoleno pro transformaci dostatek bodů. Zachovalo se zde pravidlo přednostního výběru důležitějších prvků. To se týkalo lokalit, kde blízko u sebe tekly řeka a říčka nebo vedly královská silnice a cesta a na dalším listě pokračovaly v opačném pořadí. Tyto uvedené případy se vyřešily zvolením bodů na hlavních tocích a královských silnicích. Dalším křížením prvků docházelo i mezi řekou a hranicí krajů. Hranice krajů, která vede podél řeky je pomyslná, proto zde měla přednost řeka. K těmto střetům docházelo jen zřídka. Kresba v okolních státech se vyrovnávala jen pár body a ozdobná kresba se ponechala bez vyrovnání.

Jelikož byly už vyrovnané styky v rozích sekcí, nemusely se v těchto místech hledat nové body, ale použily se do transformace body ze souboru *RohySite.stx* (zmíněný v kapitole 4.1). Při tvoření transformačních klíčů byl v tomto případě volen za *výchozí* i za *cílový* jeden a tentýž bod v daném rohu. Tím bylo zajištěno, že nedošlo k posunu listů v již nastykovaných rozích.

Při transformaci se čerpaly souřadnice celkem ze tří souborů :

- *RohySite.stx* (výše vysvětleno)
- *StykoveBody.stx* (zvolené body ke transformaci)
- *PrumerneStykBody.stx* (zprůměrované zvolené body)

V souboru *StykoveBody.stx* jsou systematicky očíslované zvolené stykové body. Jejich čísla se skládají z šesti cifer, které jednoznačně určují jejich umístění. První dvě místa obsahují označení čísla sekce, na které se bod nachází. Čtvrté a páté místo náleží číslu sekce, se kterou sousedí daná strana. Na konci čísla je lokální číslo pro danou stranu. Lokální číslo je přiřazeno podle pořadí svého vytvoření. Body z tohoto souboru mají v klíčích místo na pozici *výchozí*. Jejich počet je sudý, neboť dva vždy značí stejné místo na dvou sousedních sekcích.

Zprůměrované souřadnice párových bodů nám vytvořily soubor *PrumerneStykBody.stx*. Jsou stejně označeny jako párový bod z horní nebo z levé sekce. Pro odlišení je jen před číslem ještě uvedené *P*. Ty vstupovaly do transformace jako *cílové*. Pro lepší vysvětlení je uveden příklad číslování v tabulce 4.5.

Soubor	Číslo bodu	Vysvětlení jednotlivých cifer	
StykoveBody.stx	Bod na horní sekci		
	030802	03	Číslo sekce, na které se bod nachází
		08	Číslo sekce, která se zde dotýká
		02	Pořadí vzniku bodu na této straně
	Bod na dolní sekci		
	080302	08	Číslo sekce, na které se bod nachází
		03	Číslo sekce, která se zde dotýká
		02	Pořadí vzniku bodu na této straně
	PrumerneStykBody.stx	Průměrný bod	
P030802		P	Označení průměrných souřadnic
		03	Číslo horní sekce
		08	Číslo dolní sekce
		02	Pořadí vzniku bodu na této straně

StykoveBody.stx	Bod na levé sekci		
	030402	03	Číslo sekce, na které se bod nachází
		04	Číslo sekce, která se zde dotýká
		02	Pořadí vzniku bodu na této straně
	Bod na pravé sekci		
	040302	04	Číslo sekce, na které se bod nachází
03		Číslo sekce, která se zde dotýká	
02		Pořadí vzniku bodu na této straně	
PrumerneStykBody.stx	Průměrný bod		
	P030402	P	Označení průměrných souřadnic
		03	Číslo levé sekce
		04	Číslo pravé sekce
		02	Pořadí vzniku bodu na této straně

Tabulka 4.5 Způsob číslování stykových bodů

Popsaným způsobem se sestavělo 24 transformačních klíčů, tedy pro každý mapový list jeden až na sekci 25. Sekce 25 byla z těchto transformací vyňata, neboť se na ní nenachází žádné prvky, které by se týkaly samotné mapy. Nachází se zde pouze ozdobné kresby. Klíče se označily *VyrKresby* plus opět číslem sekce např. *VyrKresby1.txt*.

Před transformací muselo ještě dojít k vyloučení z transformačních klíčů odlehlých měření. Opět se používají vzorce (4.1) a (4.2) s malým rozdílem. U předchozích výpočtů jsme používali d_{yi} a d_{xi} z afinní transformace. Nyní již máme listy usazené do sítě, a proto použijeme skutečné rozdíly souřadnic mezi výchozími a cílovými body.

Podmínka pro vyloučení odlehlých měření byla stanovena:

$$d_{yi} \leq 3 \cdot m_y, \quad d_{xi} \leq 3 \cdot m_x.$$

Při nesplnění jedné z těchto podmínek se bod vyloučil. Po vyloučení odlehlých měření se provedly nové výpočty. Tento postup se interakčně prováděl, dokud podmínka nebyla splněna pro všechny hodnoty. Každý z těchto bodů musel být vyloučen z obou transformačních klíčů, ve kterých byl obsažen.

Tím bylo vše připraveno pro vyrovnání kresby. Vyrovnání se provedlo pomocí Jungovy afinní nereziduální transformace. Transformace provedla navázání liniové kresby tak, že působila pouze na nejbližší okolí prvků, a tudíž nejsou zkresleny ostatní prvky, které jsou předmětem zkoumání přesnosti. Získali jsme tak vizualizovaným spojením souvislý rastr v místním souřadnicovém systému připravený na transformaci do systému S-JTSK.

4.2.2 Přesnost vyrovnání kresby

Pro hodnocení přesnosti vyrovnání kresby se použily výsledky ze vzorců pro střední souřadnicovou chybu (4.1) a střední polohovou odchylku (4.2). Výsledky výpočtů jsou zobrazeny v tabulce 4.5.

Sekce 1 1,49(1,90;0,92) 1,35 0	Sekce 2 1,51(1,74;1,23) 0,57 1	Sekce 3 2,98(4,07;1,07) 2,85 6	Sekce 4 1,24(1,73;0,27) 1,16 5	Sekce 5 0,83(1,17;0,00) 0,61 2
Sekce 6 5,69(7,95;1,19) 5,91 4	Sekce 7 2,08(2,17;1,99) 2,14 11	Sekce 8 3,77(5,09;1,60) 3,87 16	Sekce 9 1,66(2,28;0,58) 1,66 13	Sekce 10 1,14(1,52;0,55) 1,07 8
Sekce 11 4,80(6,74;0,89) 4,52 3	Sekce 12 1,99(2,16;1,81) 2,15 6	Sekce 13 3,36(4,49;1,58) 3,16 5	Sekce 14 2,35(3,20;0,86) 2,27 7	Sekce 15 1,79(2,47;0,55) 1,73 4
Sekce 16 1,93(2,68;0,52) 1,70 3	Sekce 17 1,16(1,47;0,74) 1,08 10	Sekce 18 2,30(3,01;1,22) 2,25 9	Sekce 19 3,33(4,46;1,50) 3,52 4	Sekce 20 3,80(4,80;1,68) 3,60 0
Sekce 21 2,21(3,07;0,59) 1,76 1	Sekce 22 1,84(1,24;2,29) 1,70 1	Sekce 23 3,08(3,03;2,43) 2,75 1	Sekce 24 1,16(1,42;0,83) 1,11 0	Číslo sekce $m_{xy}(m_y, m_x)$ [m] d_p [m] vyloučených bodů

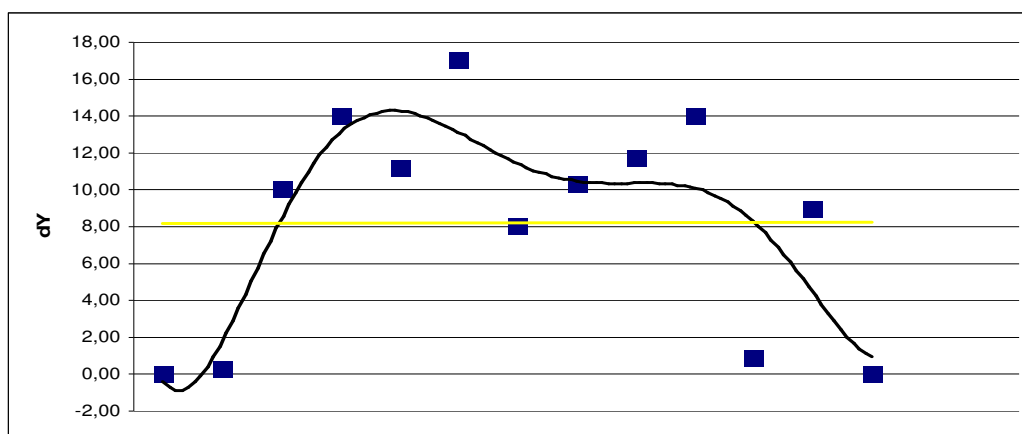
Tabulky 4.6 Rozložení charakteristik vyrovnání styků

Těchto výsledků se dosáhlo po vyloučení 60 bodů odlehlého pozorování z celkového počtu 391 bodů. Vyloučení bylo provedeno celkem ve 12 interakcích. Mnohé z těchto bodů náležely prvkům s velice chybným zakreslením nebo místu, kde byl náhle prohnut mapový rám. Získali jsme tím

body, které si vzájemně polohově odpovídají a jejich nastykováním nedojde k hrubému zásahu do přesnosti kresby.

Už při prvním pohledu na tabulku vidíme, že souřadnicové chyby nejsou nijak vysoké, nevykazují velké rozdíly mezi jednotlivými sekcemi. Převážná část výsledků se pohybuje v intervalu od 1 do 4 mm (ve skutečnosti cca 132 až 528 m). Nejlepší výsledky vychází u sekce 5, která je převážně tvořena ozdobnou kresbou a navazuje pouze několika potoky a jednou cestou. Zde rytec pracoval s přesností do 1 mm.

Přes horní hranici intervalu se přehoupaly sekce 6 a 11. Jejich hodnoty jsou způsobeny stranou, kterou mají společnou. Těmto listům se musela věnovat větší pozornost. Překontrolovala se první transformace mapových listů podle rohů sekcí. Ta byla v pořádku. Větší souřadnicové rozdíly způsobovaly souřadnice Y sekce 6. Na *obr. 4.2* vidíme, že zpočátku prvky souhlasí. Pak mají všechny body souřadnici Y větší a zase až ke konci se objeví prvek navazující. Rytec dodržoval na velkém úseku správné vzdálenosti prvků mezi sebou, ale ten byl celý systematicky posunut. Tím jsou samozřejmě ovlivněny hodnocení sekce 11, která měla jinak výsledky srovnatelné s ostatními.



Obr 4.2 Graf rozdílů souřadnic Y stykových bodů mezi sekcí 6 a 11

Abychom mohli prohlásit, že chyby jsou jen nahodilé, měli by se součty souřadnicových rozdílů X nebo Y blížit k nule ($\sum_{i=1}^n dX \cong 0, \sum_{i=1}^n dY \cong 0$). Tato podmínka ale vždy neplatila a musela se hledat systematická chyba. Stejně jako u prvního případu se překontrolovala první transformace. Tím se vyloučila

varianta posunutí celého listu. Po proložení rohových bodů přímkou je chyba zcela zřetelná. Dá se pozorovat veškeré zakřivení rámu a po srovnání se stykovými body můžeme bezpečně říci, že zde je původ nahromaděných chyb. Tedy že větší souřadnicové odchylky jsou způsobeny menším prohnutím nebo různým zakřivením mapového rámu.

Pokud bychom chtěli porovnávat charakteristiky získané z první transformace (lokalizace do sítě mapových listů) s charakteristikami z této transformace, můžeme říci, že mezi nimi není závislost. Jejich rozložení velikostí se nijak neshoduje a liší se v sekcích s nejvyššími a nejnižšími charakteristikami. Znamená to, že žádný mapový list neprokazuje velké deformace vůči ostatním a žádný není zdrojem chyb, které by se mohly projevit při transformaci do S-JTSK.

4.3 Transformace do S-JTSK

Takto připravené rastry již mohli vstupovat do poslední transformace. Listy byly spojeny v celek, ale stále se ještě nacházely v jejich místní soustavě s rozměry odpovídajícími jejich měřítku určenému skenerem.

Transformační klíče jsou vytvořeny ze souřadnic sídel přijatých a upravených z ArcČR500 a souřadnic těchto sídel na Müllerově mapě. Oboje souřadnice jsou uloženy v rejstříku měst uloženém na DVD jako *Rejstrik_mest.xls*. Součástí tohoto rejstříku:

- Český název sídla
- Souřadnice S-JTSK
- Okres určený podle ArcČR
- Název na Müllerově mapě
- Souřadnice na Müllerově mapě
- Český název na Müllerově mapě
- Kategorie
- Označení sekce
- Německý název
- Číslo pozice

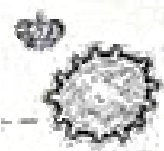







České názvy sídel jsou také převzaté z ArcČR a aby nebyly zaměňovány, jsou v rejstříku doplněny dnešními okresy. Na Müllerově mapě se nenacházejí jen německé názvy sídel. Vedle nich se vyskytují u některých míst i české názvy, které jsou poněmčené. Ač jich je jen zlomek, jsou také součástí rejstříku. V kolonce označené jako Německé názvy jsou pro porovnání přiřazené názvy z doby protektorátu získané z německých webových stránek.

Souřadnice na Müllerově mapě jsou získané manuálním určováním nad mapou v jejím místním souřadnicovém systému, ve kterém se nachází po předchozích dvou transformacích. Tyto souřadnice odpovídají středům terčíků kartografických značek. U opevněných měst určení nebylo takto jednoznačné. Opevněná města jsou na mapě rozkreslena do bloků domů, tak na nich můžeme vidět uličky a náměstí. Bod se tedy osazoval do středu náměstí nebo do středu katedrály nacházející se na náměstí.



Obr. 4.3 Určení souřadnic opevněných měst a ostatních sídel

Pod pojmem kategorie se v rejstříku skrývá rozdělení měst podle typů, které se na mapě vyskytují. Müller sídla rozdělil na 10 typů. V rejstříku se ale ještě vyskytují další. Některá místa v době tvorby této mapy ještě nebyla určena jako sídla, ale byly to kláštery, osamělé kostely či hrady. Kartografické značky jsou popsány v legendě. V našem rejstříku jsou použita pojmenování těchto typů, jak jsou přeložena v níže uvedené literatuře.²⁶

	<i>opevněná královská města</i>
	<i>ostatní opevněná města</i>
	<i>neopevněná města</i>
	<i>městečka s trhy</i>
	<i>zámky, panská a rytířská sídla</i>
	<i>městečka se zámky</i>
	<i>vsi bez kostelů</i>
	<i>vsi s kostely</i>
	<i>vsi se zámky</i>
	<i>vsi s kostely a zámky</i>

Vsi se zámky se na mapě stěží rozeznávají od *zámků, panských a rytířských sídel*. Proto se v rejstříku používá pouze *vsi se zámky*. Naopak se v něm ještě vyskytuje jeden typ a to *neopevněná královská města*. Tato města se na mapě značí značkou *neopevněná města* a k tomu je přidaná koruna jako u označení *opevněná královská města*.

Rejstřík je sestaven celkem z 2261 sídel. Z toho rejstříku je 41 *opevněných královských měst*, 49 *ostatních opevněných měst*, 19 *neopevněných měst*,

²⁶

SEMOTANOVÁ, Eva. „Tematické“ legendy tištěných ..., In *Historická geografie* 31, s. 242.

301 *městeček s trhy*, 91 *městeček se zámky*, 983 *vsí bez kostelů*, 490 *vsí s kostely*, 202 *vsí se zámky*, 75 *vsí s kostely a zámky*, 6 *osamělých kostelů*, 2 *neopevněná královská města*, 1 *klášter* a 1 *hrad*.

Z tohoto rejstříku tedy vznikaly transformační klíče. První transformační klíče byly vytvořeny pro každý mapový list zvlášť. Nepoužily se k transformaci, ale jen k prvotnímu hodnocení polohy měst. Tento přístup byl zvolen, aby se do hodnocení dostala i místa ze sekcí, na kterých se jich vyskytuje málo. Z těchto údajů se posuzovalo, z jakých míst se budou sestavovat transformační klíče, jež se opravdu použijí. Již zde bylo možné vidět, že přesnost polohy místa není nijak závislá na typu sídla. Průměrná přesnost kategorií byla cca od 1200 do 1450 m. K nejpřesněji zakresleným patřila *opevněná královská města*.

Mapa se transformovala třemi způsoby. První je snahou respektovat přesnost *opevněných královských měst*. Transformační klíč se vytvořil z těchto 41 míst a je uložen na DVD pod názvem *TranDoJTSK_Kralov.txt*. Dalším transformačním klíčem *500nejDoJTSK.txt* se stalo 500 nejpřesnějších míst. Do třetího klíče *Vsechny.txt* pak vstupovala veškerá místa bez ohledu na jejich přesnost či typ.

5 Hodnocení prvků Müllerovy mapy Čech

Přesnost lokalizované mapy do JTSK se opět hodnotí pomocí souřadnicové chyby (4.1) a střední polohové odchylky (4.2). Tímto způsobem je zhodnocena vhodnost zvolených použitých transformačních, jednotlivé prvky podle typu místa i rozložení chyb po celém mapovém díle.

5.1 Hodnocení vhodnosti použitých transformačních klíčů

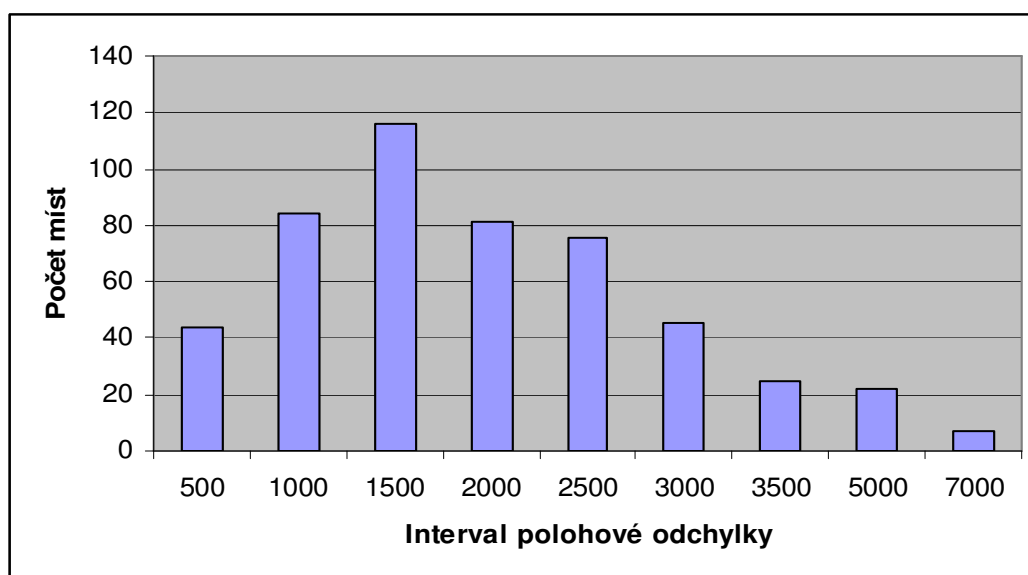
Jeden ze zvolených transformačních klíčů byl vytvořen z 500 nejpřesnějších míst vybraných podle přesnosti určené prvotními klíči vytvořených k jednotlivým ML. Záměrem zvolení tohoto klíče bylo, aby z každé sekce vstupovaly jen body s nejlepší lokální přesností. Předpokladem takového klíče je, že nebude ovlivněn množstvím bodů v sekci a tím se bude moci projevit v lokalizaci do JTSK každý ML bez ohledu na jeho velikost zobrazovaného území. Souřadnice přetransformovaných míst jsou uloženy na DVD jako *Tran500JTSK.stx*.

Analýza výsledků této transformace byla provedena pro všechny body a k tomu zvlášť pro 500 bodů vstupujících do transformace. Tato data jsou uvedena v *tabulce 5.1*. Výsledky výpočtů nad 500 místy vykazují nižší hodnoty. Tato skutečnost naznačuje, že vybrané body jsou zakresleny ve správném poměru vůči sobě. Porovnání s výsledky ostatních bodů domněnku nepotvrzuje. Polohové chyby zvolených 500 míst nepatří jednoznačně mezi nejnižší. Pohybují se v intervalu 69 až 6726 m a interval všech bodů je od 57 do 8 285 m.

	m_y	m_x	m_{yx}	d_{yx}
Pro všechny	1700	1806	2480	2131
Pro 500	1285	1580	2037	1736

Tabulka 5.1 Výsledky pro transformační klíč 500nejDoJTSK.txt

Rozdělení chyb po celém intervalu vyvrací vhodnost zvolení tohoto transformačního klíče. Jejich výsledky byly způsobeny pouze transformačním hledáním vhodné kombinace pro jejich umístění s nejmenšími (průměrnými) souřadnicovými chybami.



Obr.5.1 Graf rozdělení četnosti polohové odchylky vybraných 500 míst

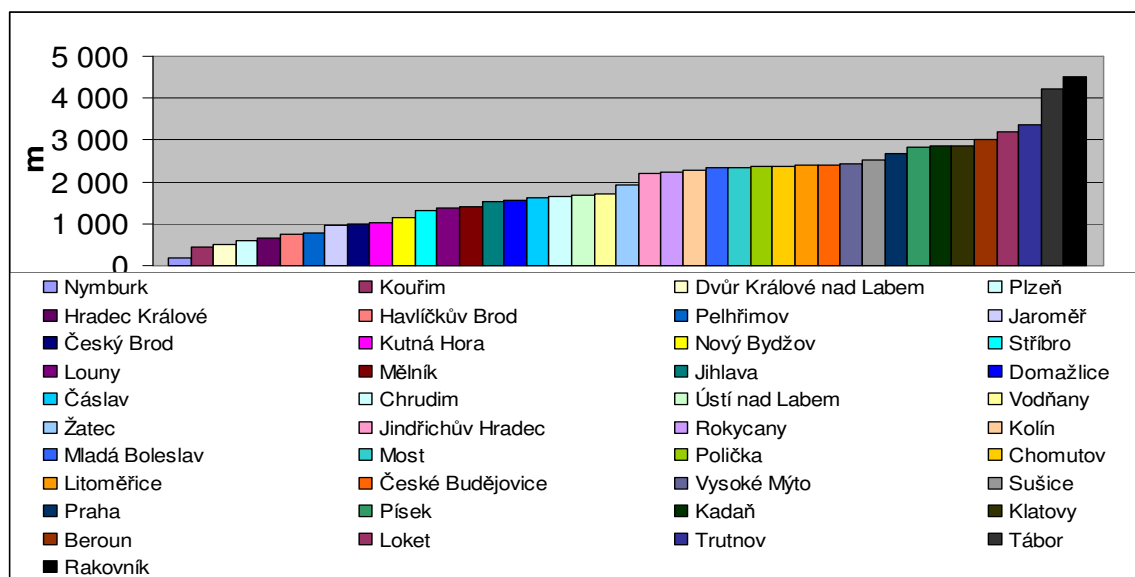
Transformační klíč složený z *opevněných královských měst* se zabývá myšlenkou, zda záleží na typu místa. Typ těchto měst se z prvotních transformačních klíčů jevil jako jedna z nejpřesnějších skupin. Dalším podnětem pro zvolení *opevněných královských měst* byla jejich důležitost ve své době a

výše popisovaný pravděpodobný způsob Müllerova měření, tedy astronomického určování významných míst a od nich odměřování ostatních. Souřadnice přetransformovaných míst jsou uloženy na DVD jako *TranKralovskaJTSK.stx*.

Rozbor přesnosti byl vytvořen nad všemi daty a nad 41 *opevněnými královskými* městy. Vzhledem k malému množství míst by se dalo předpokládat snazší nalezení umístění s nejmenšími odchylkami a tudíž s vysokou přesností. Jak je vidět z *tabulky 5.3*, skupina *opevněných královských měst* se nevyznačuje významnou přesností a souřadnicové chyby, jež jsou výsledkem transformací přes tyto body, jsou nižší než u předchozího případu. Střední polohové odchylky všech míst se pohybují v intervalu od 15 až do 7 982 m.

	m_y	m_x	m_{yx}	d_{yx}
Pro všechny	1837	1732	2525	2168
Pro královská	1485	1575	2037	1925

Tabulka 5.2 Výsledky pro transformační klíč TranDoJTSK_Kralov.txt



Obr. 5.2 Graf polohových odchylek opevněných královských měst

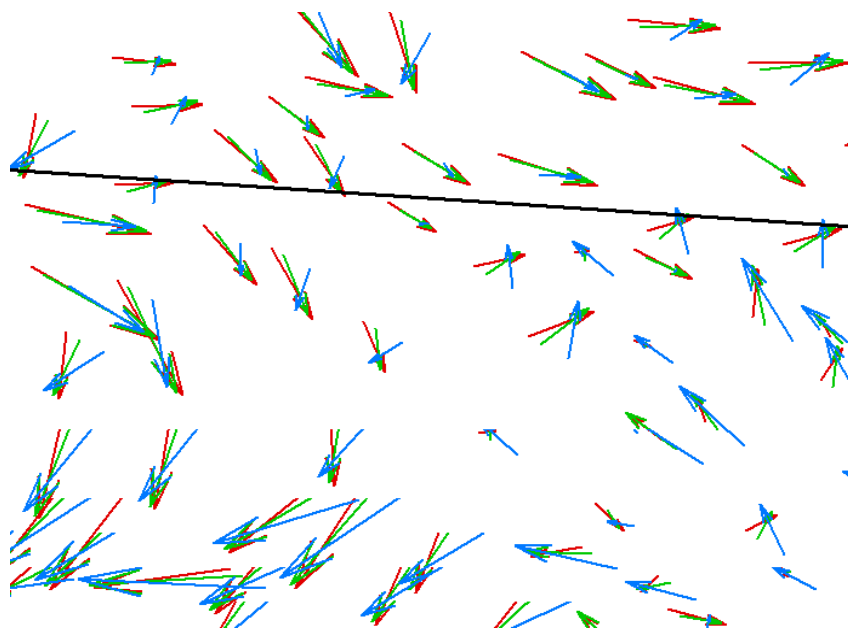
Nepřesnost lokalizace podle tohoto typu měst se dá vysvětlit způsobem usazení jejich kartografických značek. Při odsouvání souřadnic těchto měst se sice dodržovalo pravidlo přiřazování souřadnic na vykreslená náměstí nebo katedrály nacházející se na nich, ale není jisté, jakým způsobem je zakresloval Müller.

Poslední způsob volby transformačního klíče byl přes všechny body. Tímto způsobem se předpokládají všechna místa na mapě jako rovnocenná a žádné se neupřednostňuje. Hledá se nejvhodnější kombinace pro všech 2261 bodů. Souřadnice přetransformovaných míst jsou uloženy na DVD jako *TranVsechnyJTSK.stx*. První hodnocení bylo prováděno nad všemi daty. Ty v porovnání s předešlými mají nejmenší odchylky a chyby. Rozdíl mezi výsledky je ale minimální.

Transf. klíč	m_y	m_x	m_{yx}	d_{yx}
<i>TranDoJTSK_Kralov.txt</i>	1837	1732	2525	2168
<i>500nejDoJTSK.txt</i>	1700	1806	2480	2131
<i>Vsechny.txt</i>	1676	1798	2458	2100

Tabulka 5.3 Porovnání přesností všech bodů podle použitých klíčů

Ke grafickému hodnocení polohy míst po transformaci se použilo makro, které vykreslilo mezi souřadnicemi na Müllerově mapě a ArkČR (ve směru zadaného pořadí) šipky představující svojí velikostí jejich vzdálenost. Při porovnání šipek všech případů transformačních klíčů je vidět, že použití klíče *Vsechny.txt* představuje ve většině případů střed předchozích dvou možností. Jelikož neprokazují značné rozdíly, zvolily se pro další hodnocení prvků mapy souřadnice ze souboru *TranVsechnyJTSK.stx*, které měly nejmenší polohovou odchylku.



Obr. 5.3 Grafické znázornění poloh míst po transformacích

- *červená šipka* graficky vyjádřená polohová odchylky místa ze souboru *TranVsechnyJTISK.stx*
- *modrá šipka* graficky vyjádřená polohová odchylky místa ze souboru *TranKralovskaJTISK.stx*
- *zelená šipka* graficky vyjádřená polohová odchylky místa ze souboru *TranVsechnyJTISK.stx*
- *černá linie* síť mapových listů

5.2 Hodnocení prvků ze souboru *TranVsechnyJTISK.stx*

5.2.1 Hodnocení prvků podle typu míst

Při tomto hodnocení se body rozdělily do základních devíti skupin podle výše uvedených kartografických značek bez značky *zámky*, *panská a rytířská sídla*. Z rozboru jsou vyňaty hrady, kláštery a osamělé kostely. Jejich poměr zastoupení v rejstříku je tak malý, že by hodnoty neměly žádnou vypovídající hodnotu. Dále jsou také dvě *neopevněná královská města* přiřazena do skupiny *neopevněná města*.

Výsledky jsou uvedeny v *tabulce 5.3*. Podle výsledků jsou nejpřesněji zobrazené *vsi s kostely a zámky*. Dalšími nejpřesněji lokalizovanými sídly jsou *opevněná královská města*, jejichž přesnost již byla analyzována v předchozí kapitole. Největší odchylky v souřadnicích se prokázaly u *neopevněných měst* a po nich u *ostatních opevněných měst*. Tato sídla jsou svou důležitostí srovnatelná s *opevněnými královskými městy*. Přesto jejich odchylky představují opačné limity intervalu.

Střední souřadnicové chyby jednotlivých typů sídel jsou srovnatelné. Neliší se o tolik, abychom mohli prohlásit, že typ rozhoduje o přesnosti svého zobrazení. Jejich rozdíly se pohybují do 575 m. Tato hodnota odpovídá cca 4,4 mm na mapě. Další fakt potvrzující tento závěr je rozložení chyb v jednotlivých skupinách. Jejich chyby nepředstavují konstantní hodnoty, ale nabývají minima a maxima bez ohledu na typ sídla.

Z těchto výsledků se zjistilo, že rozbor přesnosti nelze provést pouze na skupinách sídel rozdělených podle typu. Přesnost je tedy dále analyzována na lokalitách rozdělených podle sekcí.

Typ sídla	m_y [m]	m_x [m]	m_{yx} [m]	d_{yx} [m]
Opevněná královská města	1438	1709	2234	1973
Ostatní opevněná města	1768	2297	2899	2485
Neopevněná města	1910	2075	2821	2533
Městečka s trhy	1870	2085	2801	2392
Městečka se zámky	1722	1561	2324	1998
Vsi bez kostelů	1629	1711	2362	2021
Vsi s kostely	1620	1767	2397	2033
Vsi se zámky	1759	1820	2531	2187
Vsi s kostely a zámky	1463	1646	2202	1915

Tabulky 5.3 Souřadnicové chyby a střední polohové odchylky podle typů sídel

5.2.2 Hodnocení prvků podle lokalit

Cílem tohoto hodnocení bylo ověřit, zda je přesnost mapových prvků závislá na sekci, na níž se nachází. Na začátku se provedla sumarizace souřadnicových rozdílů dY a dX jednotlivých bodů pro každý ML. Tímto krokem se zjišťovalo, zda listy mají systematickou chybu.

	Sekce 2 -13905, -6497	Sekce 3 121597, 44136	Sekce 4 88782, 45219	
Sekce 6 -131788, -35105	Sekce 7 -17138, -320633	Sekce 8 143234, 117307	Sekce 9 234273, -43005	Sekce 10 59258, -28079
Sekce 11 66452, -164911	Sekce 12 69172, 122183	Sekce 13 -290058, 331221	Sekce 14 -54186, -21900	Sekce 15 10370, -132319
Sekce 16 -39223, -45140	Sekce 17 -166946, 143362	Sekce 18 -192427, 88418	Sekce 19 -1636, 115050	Sekce 20 14899, -47853
	Sekce 22 11813, -957	Sekce 23 87456, 139504		Číslo sekce $\Sigma dY, \Sigma dX$ [m]

Tabulka 5.4 Součet souřadnicových rozdílů bodů v sekcích

Jelikož sumarizace nekonvergovala k nule, ale naopak narůstala, tyto součty (znázorněné v tabulce 5.4) chybu potvrdily. Proto se nad každým listem provedl výpočet střední polohové odchylky a souřadnicové chyby. Ty byly ještě zbaveny odlehlých pozorování a to stejným postupem jako v kapitole 4.2 při vyrovnání

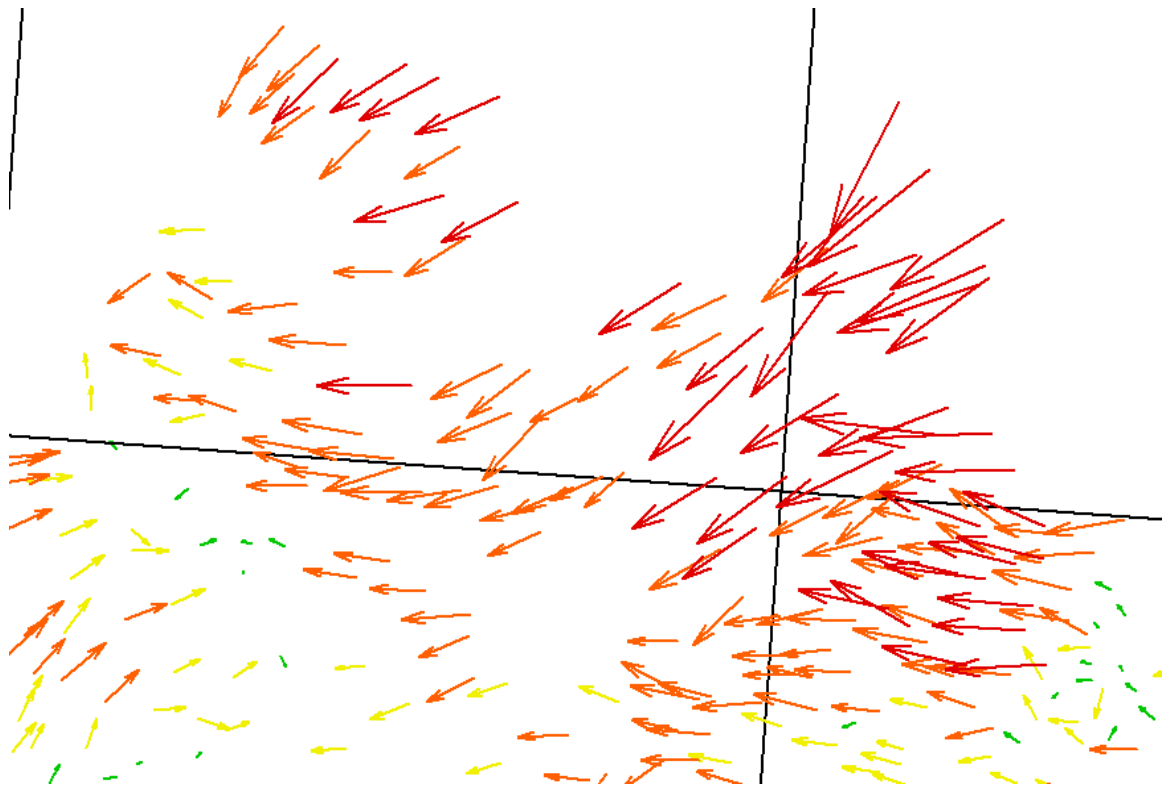
kresby. Body se vylučovaly při nesplnění podmínky $d_{yi} \leq 3 \cdot m_y$ a $d_{xi} \leq 3 \cdot m_x$. Vyloučilo se celkem 14 bodů ve dvou interakcích. Množství vyloučených bodů je znázorněno v *tabulce 5.5* současně i s chybami spočtenými po jejich vyloučení.

	Sekce 2 1760(1385,1086) 1679 0	Sekce 3 3316(2876,1651) 3152 0	Sekce 4 5694(4850,2983) 5794 0	
Sekce 6 5247(2145,4788) 5002 0	Sekce 7 2579(1440,2140) 2325 0	Sekce 8 1797(1450,1061) 1555 0	Sekce 9 1995(1874,686) 1604 3	Sekce 10 2287(2078,954) 2048 0
Sekce 11 2653(1232,2349) 2314 1	Sekce 12 2230(1304,1809) 1991 1	Sekce 13 2320(1655,1626) 2085 1	Sekce 14 1590(1078,1169) 1400 5	Sekce 15 1925(1011,1639) 1690 2
Sekce 16 2331(1819,1458) 2217 0	Sekce 17 2094(1560,1398) 1968 0	Sekce 18 2490(2021,1455) 2318 0	Sekce 19 2180(1431,1644) 2014 1	Sekce 20 2793(1291,2477) 2615 0
	Sekce 22 1637(1467,725) 1427 0	Sekce 23 3213(1871,2612) 2995 1	Číslo sekce $m_{xy}(m_y, m_x)[m]$ $d_p [m]$ počet vyloučených bodů	

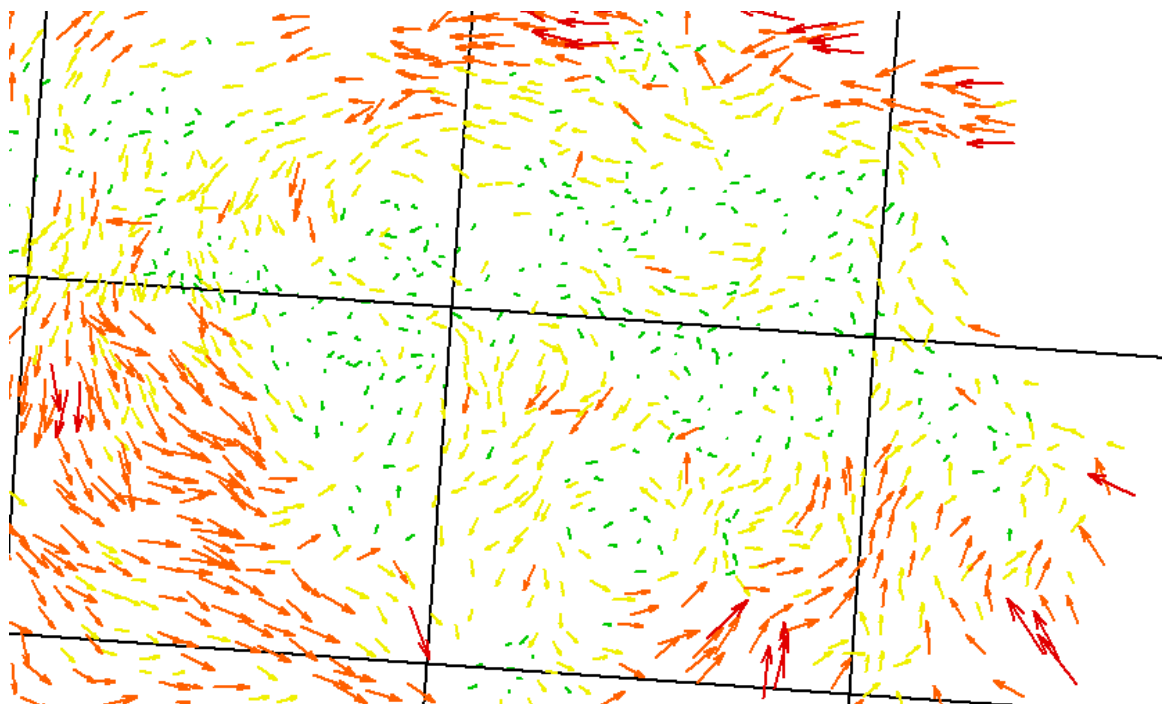
Tabulky 5.5 Střední chyby bodů na ML a počet vyloučených bodů

Rozdíly výsledků nabírají větších rozdílů než při hodnocení podle typů. Přesnost zobrazení je závislá na lokalizaci, ve které se bod nachází. Nejhůře zakreslená lokalita se nachází na sekci číslo 4. Na této sekci jsou zakresleny Jizerské hory. Nejmenší chyby jsou na sekci číslo 14. Zde po vyloučení pěti odlehlých bodů vychází střední souřadnicová chyba 1590 m.

Přesnost ML nezávisí na množství hodnocených bodů a neovlivňuje ji poloha vůči celku (na středu mapy nebo na okraji). Systematické chyby sekcí se však jednoznačně nestahují rovnoměrně na celé listy. Při grafickém hodnocení pomocí zobrazování chyb šipkami vidíme, že ML se dají rozdělit do více lokalit s různými většími či menšími trendy. Tyto trendy pak plynule přechází do dalších ML, postupně mění velikost, zanikají nebo se stáčí jinými směry.



Obr. 5.4 Grafické znázornění poloh míst na sekcích 3, 4, 8, 9



Obr. 5.5 Grafické znázornění míst na sekcích 8, 9, 10, 13, 14, 15

- červená šipka graficky vyjádřená polohová odchylky místa o velikosti 4000 až 8142 m

- *oranžová šipka* graficky vyjádřená polohová odchylky místa o velikosti 2100 až 4000 m
- *žlutá šipka* graficky vyjádřená polohová odchylky místa o velikosti 1000 až 2100 m
- *zelená šipka* graficky vyjádřená polohová odchylky místa o velikosti 0 až 1000 m
- *černá linie* síť mapových listů

Na *Obr. 5.4* můžeme vidět trend sekce číslo 4, který přechází plynule do okolních. Sekce 4 není tedy nijak posunutá vůči ostatním, ale správné polohy sídel vůči sobě postupně nabírají chybu posunutí ve směru severovýchod. Tento trend se nachází i na sekci číslo 3, ale zde se již postupně zmenšuje. Na ostatních sekcích pomalu trend zaniká a obrací se v jiný směr.

Na *Obr. 5.5* je zachycena sekce číslo 14 a její okolí. Průměrné výsledky tohoto listu nám neprozrazují chybu zobrazení v jeho dolním pravém rohu. Nezasahuje do velké části ML, a tak jeho přesnost příliš neovlivní.

Mapa má tedy oblasti s různými přesnostmi sídel. Ty se dají do jisté míry charakterizovat podle rozdělení na ML, avšak takto vzniklé lokality se skládají z oblastí s odlišnými trendy. Z grafického znázornění vyplývá několik nejpřesnějších center, od kterých postupně vznikají trendy polohových chyb. Těmito místy jsou např. okolí Plzně, Českého Brodu, Slaného, Mělníku, Nového Bydžova, Dvora Králového, Ronova nad Doubravou, Pardubic, Žamberku, Horažďovic, Bavorova, Soběslavy a Lipnice nad Sázavou. Pomocí takto vytypovaných lokalit se vytvořil transformační klíč pro správnou lokalizaci do S-JTSK.

Do definitivního²⁷ transformačního klíče vstupovalo 12 sídel. Tato sídla byla vybrána ze zmíněných nejpřesnějších lokalit. Jejich problémem je nerovnoměrné rozdělení po mapě. Proto se v případě výskytu přesnějších oblastí

²⁷ Transformace je prozatím definitivní, ale toto téma je ještě otevřeno pro diplomovou práci.

blízko sebe provedla selekce a ponechaly se vzdálenější. Tím se získalo rovnoměrné rozmístění po celém území.

V každé vybrané lokalitě se rozhodlo o jednom reprezentativním sídle viz *tabulka 5.6*. To se muselo nacházet v jádru lokality. V případě více kandidátů se upřednostnilo sídlo s menší polohovou odchylkou nebo lepší kategorií (města měla přednost před vesnicemi). Tímto způsobem se do transformace nevnáší hrubé chyby způsobené špatným zobrazením a díky rovnoměrnému pokrytí celých Čech nejsou diskriminovány žádné jejich části.

Sekce	Název na Müllerově mapě	Český název	Kategorie
VII	Wrannay	Vraný	města s trhy
IX	Kwalkowitz	Chvalkovice	vsi s kostely a zámky
XV	Senstenberg	Žamberk	města s trhy
XII	Setsch	Seč	vsi s kostely a zámky
XIII	Böhmisch Brod	Český Brod	opevněná královská města
IX	Klein Borowitz	Borovnička	vsi bez kostelů
XVIII	Plan	Plan	vsi s kostely
XIX	Triesch	Třešť	města s trhy
XXII	Pfefferschlag	Libínské Sedlo	vsi s kostely
VII	Catharinaberg	Hora Svaté Kateřiny	města s trhy
VIII	Grabern	Kravaře	města s trhy
XII	Pilsen	Plzeň	opevněná královská města

Tabulka 5.6 Vybraná sídla pro definitivní transformaci

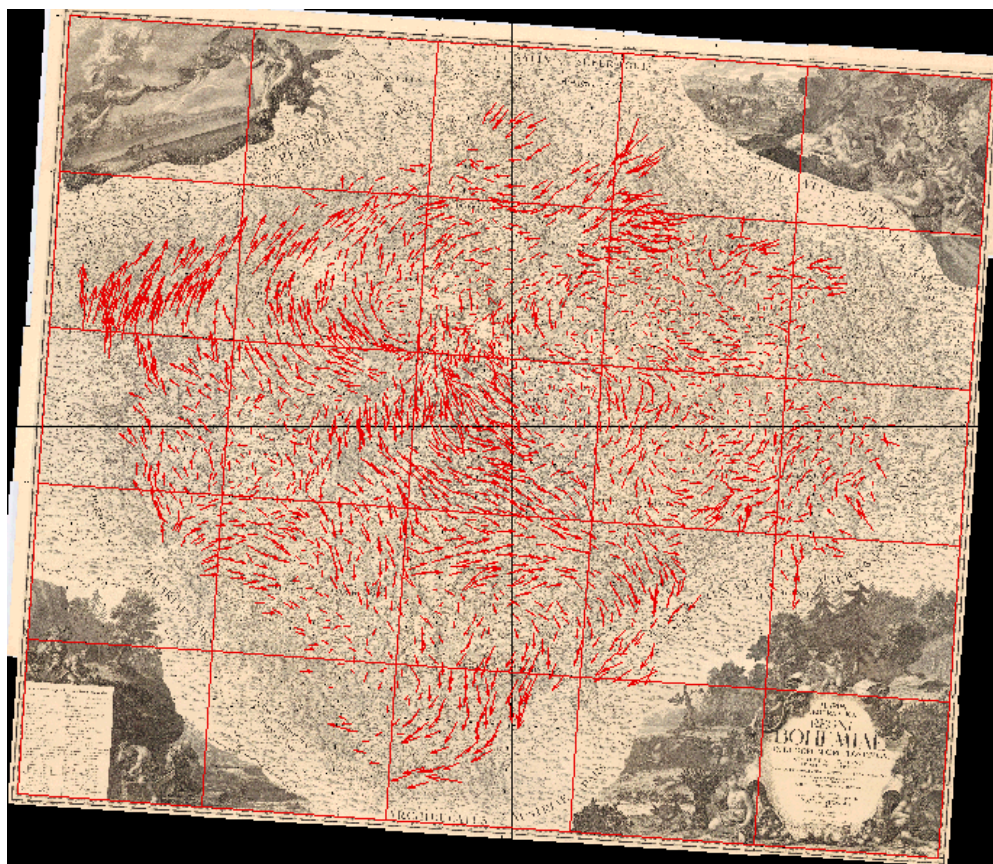
Zdrojová soustava definitivní transformace byla místní soustava po nastykování kresby. Z té se transformovala mapa do S-JTSK pomocí souřadnic z ArcČR. Použila se podobnostní transformace, která nám zachovala pravoúhlou síť sekcí, změnila měřítko souřadnic X a Y. Rozdíly v polohových odchylkách oproti afinní nebo projektivní by činily pouze cca 30 m. Tato vzdálenost je na mapě reprezentována cca 2 mm. Vzhledem k velikosti sídel je tato distinkce zanedbatelná. Výsledky přesnosti transformovaných sídel jsou uvedeny v *tabulce 5.7*.

Sídla	m_y [m]	m_x [m]	m_{yx} [m]	d_{yx} [m]
Všechna	1642	1872	2490	2134
Vstupující do transformace	501	438	666	576

Tabulka 5.7 Výsledky chyb po definitivní transformaci

Pomocí transformačních rovnic se vypočetlo měřítko mapy. Z rozměrů mapového listu a velikosti souřadnicových rozdílů přidělených skenerem se odvodilo měřítko v místní soustavě. To činí cca 1 : 11811. Poté se pomocí koeficientů transformace spočítalo měřítko mezi místní soustavou a S-JTSK. Transformační měřítko je zde cca 1 : 11. Po jejich pronásobení se dostáváme na měřítko mapy, což po zaokrouhlení na tisíce dělá 1 : 132 000.

Při promítnutí šipek vyjadřujících trendy na mapu vidíme, které oblasti jsou nejvíce postižené hrubými chybami. Můžeme vyzorovat jejich souvislost s topografií naší republiky. Ukázkovým příkladem jsou takové oblasti jako Krušné hory, Jeseníky, Krkonoše, Středočeská pahorkatina, Brdská vrchovina a další. Z této skutečnosti se vymyká Šumava. Odchyly se projevují až v okrese Český Krumlov. Její nejvyšší vrcholky nejsou pokryty k hodnocení a v místech s nižším pohořím prokazuje přesné zakreslení. Správné zakreslení Šumavy potvrdil již zmíněný Alois David.²⁸



Obr.5.6 Müllerovama s šipkami vyjadřující trend odchylek po definitivní transformaci

²⁸ FIALA, František. *Jan Křištof ...*, s. 18.

Závěr

Záměrem bakalářské práce bylo lokalizovat Müllerovu mapu z roku 1720 do S-JTSK a na tomto základě zhodnotit přesnost zobrazení sídel podle různých aspektů.

V prvních třech kapitolách práce je popsán historický kontext vzniku mapy a následujících událostí. Nejdříve je nastíněn Müllerův život v souvislosti s jeho nabytou odborností, kde je popsáno jeho dosažené vzdělání a získaná praxe v kartografii. Následuje období tvorby mapy zachycující kromě samotné práce na ní také problémy způsobené neochotou Českých stavů a zahlcováním Müllera dalšími činnostmi. Tuto část zakončuje kapitola o využití mapy jako podkladu pro další kartografická díla, součásti světových atlasů nebo pro orientaci vojsk. Jsou zde zahrnuty pokusy o její vylepšení a také její první doložené hodnocení. Vše je sepsáno podle časové přímky.

Následuje hlavní náplň práce, tj. lokalizace Müllerovy mapy do S-JTSK, která je provedena přes tři transformace. První transformací se uvedly ML do souvislého zobrazení v místním souřadnicovém systému. To proběhlo projektivní transformací přes rohy mapových rámců. V místním souřadnicovém systému se provedlo stykové vyrovnání kresby, které napojilo říční, silniční a hraniční síť mezi jednotlivými ML. Užila se Jungova afinní nereziduální transformace. Aby nedošlo k hrubým chybám, vyloučila se z této druhé transformace odlehlá měření.

Mezi druhou a třetí definitivní transformací se uskutečnily ještě tři transformace sloužící pro hodnocení mapy a vybrání kritérií pro definitivní natransformování. Mapa se hodnotila nad 2261 sídly. Transformace se lišily výběrem bodů z těchto sídel do transformace (podle kategorie, podle přesnosti na jednotlivých ML a všechny). Výsledky dokázaly nezávislost přesnosti na kategorii sídla a potvrdily, že přesnost ML nevypovídá o celém jeho zakreslení. Určily se oblasti se správným zakreslením. Z každé oblasti se zvolil zástupce reprezentující sídla této lokality a ta vstupovala do poslední transformace.

Při lokalizaci Müllerovy mapy jsme se dostali na průměrnou polohovou odchylku všech hodnocených sídel 2134 m. Tato hodnota představuje na mapě

cca 16 mm a je velice degradována situací v oblastech hor. Na místech nížin a pánví dosahují ve většině případů polovičních průměrů. Na tyto závěry by se mohlo navázat v další práci, ve které by bylo vhodné se zaměřit na přesné vymezení těchto lokalit.

Prameny a literatura

1. ČADA, Václav. Hodnocení polohové a geometrické přesnosti prvků II. vojenského mapování lokalizovaných v S-JTSK. In *Historická krajina a mapové bohatství Česka*. Praha: Historický ústav Akademie věd ČR, 2006
2. FIALA, František. *Jan Krištof Müller, inženýr-kartograf a jeho práce při vydávání první správné mapy Čech r. 1720*. Praha: Technické muzeum, 1922. 24 s.
3. KUCHAR, Karel. *Mapy českých zemí do poloviny 18. století*. 1. vyd. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie, 1959. 68 s.
4. KUCHAR, Karel. *Vývoj mapového zobrazení území Československé republiky. 1. díl, Mapy Českých zemí do poloviny 18. století*. 1. vyd. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie, 1959.
5. KUPČÍK, Ivan. Nález rukopisné předlohy tisku Müllerovy mapy Čech, pohřešovaného rukopisu mapy Moravy a tiskové desky mapy okolí Chebu. In *Sborník České geografické společnosti. 100*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 1995, s. 25-34.
6. PREISS, Pavel. Alternativní návrh parergonu Müllerovy mapy Čech. In *Sborník prací k sedmdesátým narozeninám dr. Karla Beránka*. Praha: Státní ústřední archiv v Praze, 1996, s. 15-20.
7. RYBENSKÝ, Vlastimil. Mapy a sedmiletá válka, In *Studie z dějin geodézie a kartografie*, s. 56-62. ISBN 80-7037-089-0
8. SEMOTANOVÁ, Eva. *Mapy Čech, Moravy a Slezska v zrcadle staletí*. 1. vyd. Praha: Libri, 2001. 263 s. ISBN 80-7277-076-6
9. SEMOTANOVÁ, Eva. "Tematické" legendy tištěných map Českých zemí ve století Jana Kryštofa Müllera. In *Historická geografie. 31*. Praha: Historický ústav AV ČR, 2001, roč. 31, s. 241-275.
10. ŠVEHLA, Antonín. Výstava Geodetické přístroje v českých zemích – Čtyři století výroby přístrojů pro geodézii u nás, In *Z dějin geodézie a kartografie 11*, s. 77-83. ISBN 80-7037-102-1
11. *Amtliches Deutsches Ortsbuch für das Protektorat Böhmen und Mähren* [online]. [cit. 2006-04-28]. Dostupné z WWW: <http://www.hartau.de/PBM/Protektorat.html>
12. *Müllerova mapa Čech. 1720*.

Seznam tabulek

Tabulka 4. 1 Transformační klíč 1.txt	22
Tabulka 4. 2 Transformační klíč 001.txt	17
Tabulka 4.3 Rozložení charakteristik lokalizace do sítě kladu sekcí.....	22
Tabulka 4.4 Charakteristika lokalizace do sítě kladu sekcí pro celé dílo.....	22
Tabulka 4.5 Způsob číslování stykových bodů.....	22
Tabulka 4.6 Rozložení charakteristik vyrovnání styků	22
Tabulka 5.1 Výsledky pro transformační klíč 500nejDoJTSK.txt	29
Tabulka 5.2 Výsledky pro transformační klíč TranDoJTSK_Kralov.txt	30
Tabulka 5.3 Porovnání přesností všech bodů podle použitých klíčů	31
Tabulky 5.4 Souřadnicové chyby a střední polohové odchylky podle typů sídel	33
Tabulka 5.5 Součet souřadnicových rozdílů bodů v sekcích.....	33
Tabulka 5.5 Střední chyby bodů na ML a počet vyloučených bodů.....	34
Tabulka 5.6 Vybraná sídla pro definitivní transformaci	34
Tabulka 5.7 Výsledky chyb po definitivní transformaci	34

Seznam ilustrací

Obr. 4. 1 Přehledka Müllerovy mapy s barevným vyjádřením charakteristik přesnosti lokalizace.....	22
Obr. 4.2 Graf rozdílů souřadnic Y stykových bodů mezi sekcí 6 a 11	22
Obr. 4.3 Určení souřadnic opevněných měst a ostatních sídel.....	26
Obr.5.1 Graf rozdělení četnosti polohové odchylky vybraných 500 míst.....	29
Obr.5.2 Graf polohových odchylek oprvněných královských měst.....	30
Obr. 5.3 Grafické znázornění poloh míst po transformacích.....	31
Obr. 5.4 Grafické znázornění poloh míst na sekcích 3, 4, 8, 9.....	35
Obr. 5.5 Grafické znázornění míst na sekcích 8, 9, 10, 13, 14, 15	35
Obr. 5.6 Müllerovama s šípkami vyjadřující trend odchylek po definitivní transformaci.....	35

Zkratky a značky

ML	mapový list
DVD	digitální víceúčelový disk
S-JTSK	systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
ArkČR500	digitální vektorová geografická databáze pro území České republiky

Struktura DVD

1 Lokalizace Sekcnich Listu

prvni Transf

Klice Afini (afinní transform. klíče pro rohy sekcí)

klíce Projektivni (projektivní transform. klíče pro rohy sekcí)

prtMereniSirky.txt

HodnoceniPresnosti.xls

RohySite.stx

sekce.vyk

2 Vyrovnani Styku Kresby

Vyrovnani Kresby Klice (transform. klíče sekcí pro vyrovnání kresby)

Vyrovnani Kresby Klice2 (transform. klíče sekcí pro vyrovnání kresby
po vyloučení odlehých měření)

PrumerneStykBody.stx

RohySite.stx

StykoveBody.stx

HodnoceniPresnosti.xls

VypoctyPrumeru.xls

3 Do S-JTSK

Body Pro JTSK

ArkMullerNaz.stx

MüllerOrg.stx (souřadnice sídel na Müllerovy v místní soustavě)

Podle Lokal Podobn

(mapové listy po definitivní transformaci)

MüllerPodobn.stx (body po transformaci)

RohySitePodobn.stx (rohy sekcí po transf.)

sekcePodobn.vyk (sít' sekcí po definitivní transformaci)

PodleLokalit.xls (hodnocení)

Pro 500 JTSK

(soubory.roh mapových listů po transform. 500nej)

Tran500JTSK.stx (body po transformaci)

500nejDoJTSK.txt (transform. klíč)

Pro Kralovska JTSK

(soubory.roh mapových listů po transform. Kralovska)

TranKralovskaJTSK.stx (body po transformaci)

TranDoJTSK_Kralov.txt (transform. klíč)

Pro Vsechny JTSK

(soubory.roh mapových listů po transform. Vsechny)

TranVsechnyJTSK.stx (body po transformaci)

Vsechny.txt (transform. klíč)

Transf Mest

(první transf. klíče sídel podle sekcí)

Hodnoceni.xls

Rejstrik_mest.xls

Text

NecislovanaCast.pdf

CislovanaCast.pdf