

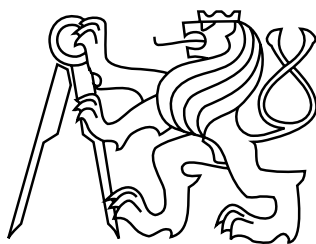
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PRAHA 2009

Jakub HAVLÍČEK

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



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VEKTOROVÝ DATOVÝ MODEL MÜLLEROVY MAPY
ČECH

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

zaří 2009

Jakub HAVLÍČEK

ZDE VLOŽIT LIST ZADÁNÍ

Z důvodu správného číslování stránek

ABSTRAKT

V bakalářské práci je kompletně zpracována vektorizace všech 25 mapových listů Müllerovy mapy Čech. Vektorizace probíhala do geodatabází se šesti třídami (bodová třída obce, liniové třídy – cesty, správní hranice a řeky a potoky, polygonové třídy – obce a vodní plochy) v programu ArcGIS. Geodatabáze jednotlivých mapových listů byly spojeny do jedné velké databáze. K části vektorizovaných obcí byly připojeny atributy v podobě souřadnic v souřadnicové soustavě S-JTSK. Byla provedena transformace pomocí těchto identických bodů a to, jak pro jednotlivé mapové listy, tak i pro celkovou mapu.

Výsledkem bakalářské práce jsou vektorová data všech mapových listů i celku, která budou sloužit k dalším vědeckým analýzám. První analýza byla také součástí mé práce. Jednalo se o výpočet přesnosti pomocí podobnostní, afinní a projektivní transformace, jak pro jednotlivé mapové listy, tak i pro spojenou mapu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Müllerova mapa Čech, mapový list, vektorizace, rastr, geodatabáze, transformace.

ABSTRACT

My bachelor paper contains vector geodatabases of 25 sheets of Müller's map of Bohemia. All geodatabases have six classes. They are: point class – municipalities, line classes – routes, borders rivers and brooks, polygon classes – municipalities and water areas. I put together all 25 geodatabases and made one huge geodatabase of Müller's map of Bohemia.

Coordinates from a coordinate system S-JTSK (taken from the website of Czech Statistical Office) were attached to some elements of municipality point class and polygon class. I evaluated the accuracy of all map lists and a total map. I used three types of transformation – similarity, projective and affine.

KEYWORDS

Müller's map of Bohemia, map's sheet, vectorization, grid, geodatabase, transformation

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Vektorový datový model Müllerovy mapy Čech“ jsem vypracoval samostatně. Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v seznamu zdrojů.

V Praze dne

.....

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce Ing. Jiřímu Cajthamlovi, Ph.D. za připomínky a pomoc při zpracování této práce.

Obsah

Úvod	8
1 Historie	9
1.1 Mapování českého území do Müllerovy doby [9], [4]	9
1.2 Historická topografická mapování na českém území [9]	10
1.3 Jan Kryštof Müller [2], [8], [10]	10
1.4 Müllerova mapa Čech [1], [3], [5], [8], [10]	13
1.5 Zkoumání Müllerovy mapy [1], [8], [10]	20
2 Vlastní práce	22
2.1 Přípravné práce	22
2.1.1 Tvorba legendy	22
2.1.2 Volba programu a vypracování	22
2.1.3 Příprava rastrů	26
2.2 Vektorizace ML 8	27
2.3 Příprava dalších ML pro vektorizaci	30
2.4 Skládání jednotlivých zadání do geodatabází ML	30
2.5 Kontrola a doeditace ML	32
2.6 Sumarizační výčty	33
2.6.1 Výsledky sumarizací podle jednotlivých mapových listů	33
2.7 Spojení rastrů do celkové Müllerovy mapy	43
2.8 Spojení geodatabází do celkové geodatabáze Müllerovy mapy	44
2.8.1 Problémy při spojování geodatabází	45
2.8.2 Celková sumarizace Müllerovy mapy	47
2.9 Transformace	48
2.9.1 Transformace jednotlivých mapových listů	48
2.9.2 Transformace celé Müllerovy mapy	51
Závěr	53
Použité zdroje	54
Seznam symbolů, veličin a zkratk	56
Seznam příloh	57
A Přehled rozdělení ML na jednotlivá zadání	58

B	Sumarizační výčty podle ML	60
B.1	Sumarizace tříd cesty, spravní_hranice, reky_potoky a vodni_plochy . .	60
B.2	Sumarizace tříd obce a obce_polygon	61
C	3D grafy transformací pro ML	63
C.1	Podobnostní transformace	63
C.2	Afinní transformace	64
C.3	Projektivní transformace	65

Úvod

Na Katedře mapování a kartografie probíhá dlouhodobě výzkum historických map. Mapy měly vždy důležitou roli v celé společnosti. Lze se z nich dozvědět spoustu důležitých a užitečných informací. Jedná se především o data z výzkumu v oblasti životního prostředí, archeologie, matematické a kartografické přesnosti a vědy zkoumající osídlení území.

Výzkum se vždy zásadně prováděl na rastrových datech a až v posledních letech při zavedení geografických informačních systémů se začíná uvažovat o převedení historických map do vektorové podoby. Výzkumy na vektorové mapě při použití nových softwarů přináší celou řadu neomezených možností jak mapy hodnotit a provádět s nimi další analýzy. Mezi nevýhody vektorového zkoumání patří časová náročnost přípravy dat a dosažení jejich topologické čistoty.

Na začátku akademického roku 2007/2008 Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. vypsal konkurz na pomocného vědeckého pracovníka. Splnil jsem nejlépe ze všech uchazečů požadovaná kritéria a stal jsem se pomocnou vědeckou silou na Katedře mapování a kartografie.

Po několika týdnech práce se školními mapovými sbírkami, mi byla svěřena práce na projektu zabývající se vektorovým zkoumáním Müllerovy mapy Čech. Bylo mi navrženo, že práci a výsledky dosažené při tomto projektu mohu prezentovat ve své bakalářské práci.

Zadaný úkol byl pro mě výzvou, protože moje výsledky mohou být použity k dalšímu zkoumání a rozborům Müllerovy mapy Čech.

Hlavním cílem bakalářské práce je vektorizace všech mapových listů Müllerovy mapy Čech, jejich spojení do jednoho celku a určení přesnosti pomocí různých druhů transformace.

1 Historie

1.1 Mapování českého území do Müllerovy doby [9], [4]

Naše státní území má z kartografického hlediska svůj specifický tvar. Státní hranice s výjimkou části kolem řeky Dyje tvoří několik pohoří. Proto je možné toto území jasně identifikovat již na řadě starých map. Pro název našeho území se často až do současnosti používá starý keltský název "*Bohemia*", který během staletí prodělal řadu jazykových mutací (*Boemia, Boheim, ...*). Název "*Čechy*" se začal používat od vzniku samostatného státu v 9. století. Název "*Moravia*" byl prvně historicky zaznamenán v roce 877.

Ve výčtu map českého území se omezím pouze na ta díla, která jsou nejvýznamnější. Nejstarší mapy byly zpravidla vyhotoveny jednotlivci, s použitím primitivních pomůcek a bez vzdělání k tvorbě map.

Nejstarší dochovanou mapou je *Klaudyánova mapa* z roku 1518. Její rozměry jsou 1 260 x 640 mm, avšak sama mapová kresba má rozměr 460 x 550 mm. Zobrazená mapa má přibližné měřítko 1 : 685 000. Objevuje se na ní 280 česky popsaných sídel, která zobrazují polohu královských a panských měst, hrady, zámky a kláštery. Je na ní zobrazen horopis, říční systém významných řek a značené zemské stezky. Její orientace, jako u všech nejstarších map, je směrem k jihu. Hlavním důvodem této orientace byl sluneční svit. Šlo o to, že člověk, který pracoval s mapou, si při své práci nevytvářel na mapě stín.

Druhou nejstarší dochovalou mapou je *Crigigngerova mapa* z roku 1568. Její rozměr je 486 x 421 mm s měřítkem 1 : 683 500. Na mapě se nachází 292 německy popsaných sídel. Oproti Klaudyánově mapě je bohatší, je zde lepší zobrazení hor a vodstva, na druhou stranu zde však chybí jakékoliv cesty.

Posledním významným autorem před Müllerem byl Pavel Aretin, který vydal svoji mapu v roce 1619. Měřítko je 1 : 504 000. Na mapě je zobrazeno 1 157 osídlených míst. Území Čech je již v tomto díle rozděleno na 15 krajů. Všechna osídlená místa jsou uvedena ve jmenném rejstříku s pravoúhlými souřadnicemi.

Mezi další autory map Čech patří Jan Stich (1676) a kněz Mořic Vogt (1712). Mezi nejvýznamnější tvůrce map Moravy patří jistě Pavel Fabricius (1569) a Jan Amos Komenský (1624). Za autory Slezských map uvádím Martina Helwiga (1561).

1.2 Historická topografická mapování na českém území [9]

Začátkem 18. století končí etapa tvořících jednotlivců. Kartografie se začíná spojovat s geodézií a vzniká nový obor zeměměřičství. Toto období se označuje za reformu kartografie.

Státní kartografie si svými požadavky vynutila potřebu vytvoření podrobné topografické mapy, která by zmapovala celé státní území. Proto vznikají týmy odborníků, které jsou školené a placené státem. Tyto týmy měly za úkol topografické a katastrální mapování, které se dále využívalo ve vojenství a pro daňovou politiku. Začínají se používat modernější postupy, jako například budování a zdokonalování geodetických výškových a polohových základů a astronomická měření.

Z takto vzniklých map je možné čerpat cenné informace. Je to například změna krajiny během jednotlivých mapování až do současnosti, změna v názvosloví jednotlivých sídel, řek a pohoří. Z přesnosti map lze zaznamenávat i pokrok v kartografické technice a matematice.

Mezi tato topografická mapování patří Müllerovo mapování (1708 - 1720), I. Vojenské mapování, které se zároveň nazývá i Josefské (1763 - 1787), II. Vojenské mapování, nazývané současně i jako Františkovo (1807 - 1869), III. Vojenské mapování (1870 - 1883), Prozatímní vojenské mapování (1923 - 1933) a Definitivní vojenské mapování (1934 - 1938).

1.3 Jan Kryštof Müller [2], [8], [10]

Jan Kryštof Müller se narodil 15. března 1673 na norimberském předměstí v obci Wohrdu jako druhé dítě preceptora (soukromého učitele). Jeho otec byl velmi přísný a dokázal u obou synů vyvolat touhu po vzdělání. Jeho starší bratr Jan Jindřich se dokonce v roce 1710 stal profesorem matematiky a fyziky na univerzitě v Altdorfu.

Základní vzdělání bylo Janu Kryštofu Müllerovi poskytnuto v místní škole. Po jejím absolvování nastoupil na humanitní studium v Norimberku. Po úspěšném ukončení pokračoval ve studiu matematiky u mědiryčce a astronoma Geoga Christophu Eimmarta. Müller byl velice ctižádostivý. Dokázal dokonale využít schopnosti svého učitele. Navíc se zajímal i o astronomická pozorování a kreslení. Norimberk byl, po úpadku holandských Antverp, v té době jedním z nejvýznamnějších kartografických center, což dokládá i později otevřený kartografický ústav zakladatele Jana Hollmana. Jan Müller úspěšně ukončil studium po čtyřech letech. Získal výborné znalosti z matematiky, astronomie a rýsování.

Jan se rozhodl, že vstoupí do Rakouské armády. Svůj záměr uskutečnil 21. března 1696. Armáda pro něj zůstala domovem až do konce jeho života. Jako důstojník se dostal pod velení plukovníka hraběte Marsiglii ve Vídni, který byl zároveň výborným přírodovědcem a zeměpiscem. Müller se u něho zdokonaluje v praxi a zanedlouho je jmenován vojenským inženýrem. Netrvá dlouho a Marsiglii ho nasazuje na astronomické pozorování. Úkolem pozorování bylo určení pólové vzdálenosti význačných míst v Uhrách pro hydrografické a geografické dílo o Dunaji. Měření bylo prováděno pomocí astronomického kvadrátu, kterému přiřadil poloměr 2,5 stopy. Při plnění tohoto úkolu si doplnil i praktické dovednosti, které využil během celého zbývajících života.

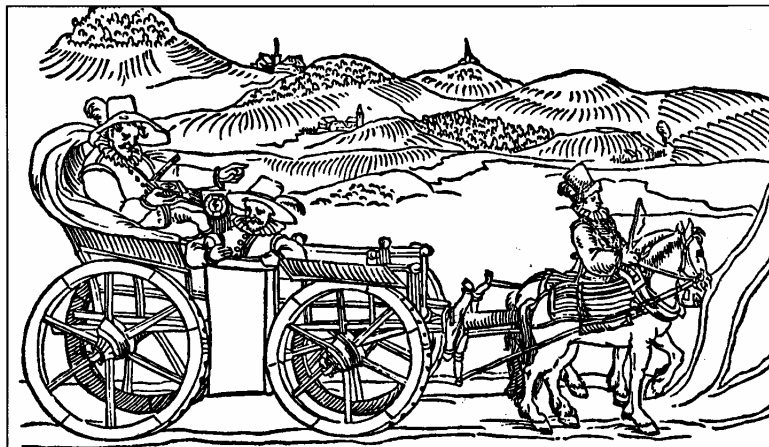
Jeho práce byla kvalitní, a proto dostal další úkoly týkající se zaměřování a proměřování významných míst v Uhersku. Jeho práce se neustále zlepšovala. Z tohoto důvodu obdržel i několik pochval od nadřízených a získal místo mezi nejlepšími kartografy své doby. V roce 1697 se Müller vrátil do Vídně za Marsigliem. Společně obdrželi výjimečný astronomický úkol - pozorovat průchod Merkuru přes Slunce. Po zpracování výsledků měření vydávají dvě rozsáhlá díla. Marsiglii publikuje své výsledky v rozsáhlém spise na Dunaji, Müllerovo dílo se jmenuje *Ad. G. C. Eimmartum epistola, qua Mercuria Solem subeuntis, observatoionem comitis Marsiglii Viennae a se habitam eidem patrono suo dat, dedicat, consecrat Io. Christ. Müller Viennae*. Ještě před vydáním se Müller rozhodne, že tento spis věnuje svému norimberskému učiteli Eimmertovi.

Rakouská armáda se spojenci v čele s princem Evženem vyhrává bitvu u Zenty, čímž končí po patnácti letech válka s Turky, která byla ukončena Karlovackým mírem v roce 1699. Mladý, nadějný, ambiciózní geodet nepromarnil příležitost a spolu s Marsigliem dostává úkol upravit hranice Rakouska v Uhrách. Müller neustále vše dělá svědomitě a kvalitně. Jeho pověst se šíří velice rychle, a proto je pověřen z nejvyšších míst na sestavení mapy Uher v nové podobě. Používá na ni měření, které spolu s Marsigliem naměřili již od roku 1696. Postupně doměřují v Uhrách zbytek území. Vychází nová mapa Uher s měřítkem 1 : 450 000, která nese název *Mappa geographica in qua universus tractus limitum immediatorum caeseo-ottomanicorum prout nimirum in alma pace carlovitzensi sunt conventi ... ostenditur*. Müller se rozhodne, že se pokusí vylepšit mapy. Dříve kartografové zobrazovali pouze hlavní řeky, které ani často neměly správný směr toku. Jan touto svoji novou mapou změnil a doplnil dosavadní údaje. Od nadřízených dostal rozkaz, aby se na mapě znázornily všechny močály, řeky, bažiny a cesty. On však tento rozkaz mnohonásobně překonal. Mapa se řadila k nejlepším mapám do té doby. U větších řek dokonce použil astronomická měření, aby zjistil, přesnou polohu všech významných zákřutů. Navíc si tím začínal splňovat svůj velký sen, kterým bylo vytvoření velkého atlasu - *Atlas Austriacus*, tj. atlasu všech rakouských dědičných zemí.

V Evropě vypukly nové války, které jsou známé pod názvem jako Španělské války. Müller odjíždí s Marsigliem na poslední společnou výpravu na pevnost Breisach na Rýnu. V roce 1703 je pevnost vydána Francouzům a Marsiglii je degradován. Sám Müller prožívá jedno z nejhorších období, protože má finanční problémy, neboť armáda neměla peníze na vyplacení služebného pro vojáky.

V roce 1705 se situace v armádě opět lepší a Jan je přeřazen do služeb generála Harschla. Spolu odjíždějí na vojenské tažení do Itálie. Při této akci Müllera potkává velmi těžká nemoc. Několik dní je připoután na lůžko. Zimnice a vysoká teplota ho sráží do kolen. Když ustaly hlavní zdravotní problémy, odjíždí se všemi svými naměřenými daty do Norimberku. Hlavním důvodem jeho cesty je následná rekonvalescence.

Po částečném zotavení začíná opět v Norimberku pracovat. Na žádost vytváří mapu Uherských hranic. Princ Evžen je s touto prací nadmíru spokojen a v srpnu roku 1708 přidělí Müllerovi práci na velké mapě Uher. Jan už nemusí nic dále měřit. Všechna naměřená data, která naměřili spolu s Marsigliem, má již u sebe. Tak vzniká výborně odvedené dílo. Tisk se prováděl na čtyřech mědirytinových deskách. Měřítko mapy bylo 1 : 550 000. Müller je uznávaný kartograf, a z tohoto důvodu žádá zvýšení mzdy ze 75 zlatých na 100. Jako příčinu zvýšení mzdy uvádí potřebu pomocníka a nových přístrojů pro provádění ještě kvalitnějších prací.



Obr. 1.1: Müllerův měřičský vůz [9]

Těsně před vydáním mapy Uher se Jan vydává na vlastní žádost měřit Moravu. Chtěl tím pokračovat ve svém snu, ve tvorbě *Atlasu Austriacus*. Sám císař mu svým patentem z 16. června 1708 dává povolení k měření. Odhad na celkovou mapu Moravy činil 1 000 zlatých. Tato částka se měla získat výběrem mýtného na moravských stezkách.

Morava v té době, v roce 1714, byla rozdělena do 6 krajů. Müller se rozhodl, že zahájí měření mapy Moravy ve Znojemském kraji. Práce na všech 5 krajích trvají pět let. Jako měřické metody používá přípravné trigonometrické měření a délkové měření pomocí přídavného měřicího kola na voze. Aby bylo zaručené bezchybné názvosloví, používá podklady ze zemských desek. Jako další podklady mu slouží písemnosti o názvosloví, které mu dodaly jednotlivé kraje. Tato mapa je konečně hotová v roce 1716. Výsledné dílo vychází na čtyřech mapových listech s měřítkem 1 : 187 000.

Těsně před dokončením mapy Moravy je povýšen za svoje služby na setníka. Po odevzdání mapy panovníkovi, si ho císař oblíbí a daruje mu svoji podobiznu zdobenou drahokamy v celkové hodnotě 1 300 zlatých. I moravským stavům se nová mapa líbí a Müller dostává od nich navíc 1 000 tolarů.

Jeho zdravotní stav se neustále díky maximálnímu nasazením na tvorbě nových map zhoršuje. Ještě není odevzdaná mapa, na které pracuje, a už se pouští do nové. Těsně před jmenováním na setníka v květnu roku 1712 začíná pracovat na jeho vůbec nejvýznamnějším díle, na Müllerově mapě Čech (více informací níže).

Po dokončení mapových prací na mapě Čech se začíná upínat k tvorbě mapy čtvrté oblasti tehdejšího Rakouska, ke Slezsku. Mezitím probíhá revize map před vytištěním. Müller je na tom zdravotně velmi špatně, má velké zdravotní problémy. Problémy pohybové soustavy se v důsledku neustálého pobytu v poli, vyčerpání a přepínání sil neustále zhoršují. Jan Kryštof Müller umírá 21. července 1721 ve svém bytě ve Vídni na celkové vyčerpání. Umřel, protože si chtěl splnit svůj velký sen – vydat velký atlas Rakouských zemí - *Atlas Austriacus*.

1.4 Müllerova mapa Čech [1], [3], [5], [8], [10]

Müllerova mapa Čech, celým názvem *Mappa geographica regni Bohemiae in duodecim circulos divisae cum comitatu Glacensi et districtu Egerano adiunctis circumiacentium regionum partibus conterminis ex accurata et ad usum commodum nec non omnia et singula distinctius cognoscenda XXV. Sectionibus exhibita a Joh: Christoph: Müller, C.S.M. Capitan: et Ingen: A:C: M.DCC.XX* je největší mapou na světě, která byla vydána jednotlivcem. Jan Kryštof Müller se tvorbou této mapy navždy zapsal do historie.

První záměr k zhotovení nové mapy Čech je dochován z roku 1708, tj. z roku ve kterém Müller začíná práci na mapě Moravy. Kartograf měl spoustu práce, a proto požádal pražské místodržící, aby se podíleli na tvorbě mapy. Jedním z hlavních důvodů Vídně, která požadovala novou mapu, byly kontroly mýtného na cestách. Panovníkovi se zdálo, že kontroly jsou příliš časté a z jeho pohledu nekontrolovatelné.

Obával se, aby z tohoto důvodu nebyl v Čechách úpadek obchodu. Rozkaz pro místodržící byl jasný - barevně do starých map znázornit královské cesty (místa, na kterých se vybírala královská i soukromá mýta) a královská města. Místodržícím se však do úkolu nechtělo a stále ho odkládali. Z tohoto důvodu dokonce k realizaci projektu vůbec nedošlo.

Císař svatě říše římské Karel VI. byl s přístupem místodržících nespokojen, a proto v roce 1712 vydává patent, kterým Müllera pověřuje zmapováním celého území Čech. Všem úředníkům, především hejtmanům, dává na vědomí, že se jedná o císařskou zakázku, a proto všichni mu musejí být při jeho práci k dispozici. Když utlačovaní Češi viděli, že se jedná o mapování v režii armády, byli často nedůvěřiví a podezřívají. Müller očekával, že nařízení císaře mu pomůže a on bude moci rychle pokračovat ve své práci. To se však nestalo a on se často setkával s nevolí a neochotou. Hejtmani byli požádáni o dodání veškerého soupisu míst. Tyto soupisy však neodevzdali. Müller musel opět do zemských desek a opět musel názvosloví sám vyhledat. Tím se komplikovala, prodlužovala a zdražovala veškerá práce. Císař byl se situací nespokojen, a proto vydal rozhodnutí o pokutování všech, kteří by odmítli Müllerovi pomoc při jeho práci na mapě. Toto rozhodnutí donutilo Čechy ke spolupráci. Jejich nevole a nespokojenost k práci však zůstaly. V roce 1709 byla odhadnuta cena na vytvoření mapy Čech na 2 500 zlatých.

Tehdejší Čechy se skládaly ze 12 krajů a Chebského a Kladského distriktu. Práce začala v květnu 1712 v největším z tehdejších krajů - v kraji Bechyňském. Tímto mapováním vznikla mapa *Regni Bohemiae circulus Bechinensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibet I.C. Müller; S.C.M. Ing.* V roce 1713 byl zmapován kraj Prácheňský, ve kterém vznikla mapa *Mappa chorographica circuli Prachinensis in regno Bohemiae quem mandato caesareo accurate emensus heic delineatum exhibet I.C. Müller; S.C. Majest: Capitan: et Ingen.* V roce 1713 byla dále vytvořena mapa Plzeňského kraje. V roce 1714 byl zmapován Chebský distrikt, Žatecký a Loketský kraj, který se územně připojil k Žateckému. V roce 1715 byla pořízena mapa Rakovnického kraje, dříve Slánského kraje - *Regni Bohemiae circulus Rakonicensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibet Joh.Christ. Müller; S.C.M.Capitan: et Ingeniar* a Litoměřického kraje - *Regni Bohemiae circulus Litomericensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibet J.C. Müller; S.C.M. Capit: et Ing,* Hradeckého kraje - *Regni Bohemiae circulus Reginohradecensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibet Joh:Christoph: Müller; S.C.M. Capit: et Ingen.* Dále byl zmapován kraj Chrudimský *Regni Bohemiaecirculus Chrudimensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibetJoh:Christoph: Müller; S.C.M. Capit: et Ingen* a Čáslavský kraj dokončený v únoru 1717 *Regni Bohemiae circulus Czaslaviensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa*

delineatum exhibit Joh:Christ: Müller; S.C.M.Capitan: et Ingen. Kouřimský kraj *Regni Bohemiae circulus Kaurzimensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibit Joh:Christophorus: Müller; S.C.M. Capit: et Ingen* dokončený v březnu 1717. Poslední dva kraje Boleslavský a Berounský *Regni Bohemiae circulus Beraunensis quem mandato caesareo accurate emensus hac mappa delineatum exhibit Joh:Christ: Müller; S.C.M. Capitan et Ingen* byly dokončeny v lednu 1718.

Měřické a mapovací techniky byly totožné s mapováním Moravy. Jak již bylo uvedeno, délky se měřily pomocí přídavného měřicího kola na voze. Toto měření nebylo příliš přesné, měřila se šikmá, nepřímá vzdálenost. Müller ji pak redukoval, bez použití specifického vzorce, bez redukce do nulové hladiny. Proto lze najít v mapách jednotlivých krajů dvojí měřítko. Jedním je nejkratší vzdušná čára, druhou je cesta pěšky, popřípadě vozem dosažitelnou cestou. Tyto dvě hodnoty se od sebe liší zhruba o 10 - 15 procent. Astronomicky určoval polohu významných míst v kraji. Poloha dalších obcí byla určena buzolou od těchto astronomicky určených míst. Jan během roku sbíral měření, která pak následně v zimní období zpracovával do mapové kresby. Jednotlivé mapy byly odevzdávány na revizi krajským hejtmanům. Další výtisk byl poslán do Vídně, aby byl panovník seznámen, jak rychle a jak kvalitně se práce provádí. Revize u hejtmanů znamenala pro Müllerovu mapu zhoršení. Jejich neodbornost a neznalost situace, založená pouze na jejich domněnkách, vedla k chybným opravám zobrazených dat. Sám autor si na tuto revizi mnohokrát stěžoval. Vnášení jejich chyb do jeho práce a z tohoto důvodu několikerá vynucená kontrola, vedla ke zpomalení prací.

Při tvorbě tohoto rozsáhlého díla byly Müllerovi přidělovány práce i na dalších projektech. Měl vytvořit mapu pohraničí, konkrétně pochodovou mapu z Chebu (Egeru) až po kladské hranice. Dále mu byl přidělen úkol, aby vytvořil pochodovou mapu z Plzeňského do Budějovického kraje. Jeho hlavní úkol - mapa Čech musela počkat, což se nelíbilo válečné radě, která mu udělila důtku. Tu však Müller odmítl. Pokusil se vše vysvětlit a odeslal vedení armády dopis, ve kterém si chtěl ujasnit, který úkol je pro něj prioritní. Výsledkem bylo, že byl zpět poslán na mapování Čech.

Müllerovi se tedy po necelých 6ti letech v lednu 1718 podařilo odevzdat poslední dva kraje. Nyní na něho čekal lehčí úkol, a to sestavení výsledné mapy Čech z jednotlivých krajů. Výsledná mapa měla měřítko 1 : 132 000 a byla rozdělena na 25 mapových listů. Rám doplnil geografickou souřadnicovou sítí. Otázkou zůstává, jaký poledník si vybral za nultý. V dřívějších dobách se zeměpisná délka zpravidla měřila od Ferru. Autor mapy si zvolil poledník, který je ještě o 2°53' západněji. Nebyl však jediným kartografem, který si zvolil vlastní nultý poledník. Např. několik kartografů vybíralo takový, aby pařížskou hvězdárnou procházel poledník, který měl

zeměpisnou délku $20,5^\circ$ východně od Ferra. Další volili nultý poledník procházející azorským ostrovem Corvo, který měl zeměpisnou délku 14° západně od Ferra. Nejpodobnější zeměpisnou délku pro svoji mapu zvolil kartograf Vischer. Jeho nultý poledník procházel 2° západně od Ferra, tj. s největší pravděpodobností procházel ostrovem Pik Tenerifa.

Müller si zvolil pro svoji novou mapu válcové zobrazení, neboť všechny zeměpisné poledníky jsou kolmé na zeměpisné rovnoběžky. Podle výzkumu Karla Kuchaře je nezkreslená rovnoběžka 50° severní šířky. Podle autorových poznámek, by nezkreslená rovnoběžka měla mít souřadnici $54^\circ 15'$. Tento rozdíl Karel Kuchař odůvodňuje dodatečným zasazením mapy do rámu, a tím změny v poměru poledníku a rovnoběžky.

Autor mapu doplnil o legendu na mapě a o mapové značky. Takto rozsáhlou legendu neměla do té doby žádná mapa, zaznamenávající české území. Jen pro sídla bylo zavedeno 16 značek. Dále se v legendě objevily značky pro doly nejružnějších hornin, místa na zpracování nerostů, mlýny, převozy, lázně, hájovny, lesy a celá řada dalších mapových značek. Celkem se jich v legendě vyskytlo 48.

Když se čeští stavové dozvěděli, že všechny mapové práce jsou již u konce, začali připravovat vyrytí mapy. Na jaře v roce 1718 byl vyhlášen konkurz na tuto zakázku. I přesto, že se jednalo o velmi finančně zajímavou zakázku, nikdo z Čech se nepřihlásil. Vítězem soutěže se stal augšpurský umělec Michal Kauffer. Rytec se v ní zavázal k vytištění 25 mapových rámu do tří let od zadání zakázky a přehledného listu do šesti týdnů. Dále musel souhlasit, že na vlastní náklady obstará ozdobné rytiny ve všech 4 rozích. Poslední podmínkou bylo, že mapa zůstane utajena. Rytec ji nesmí nikomu dát.

Datum zadání zakázky byl stanoven na 5. dubna 1720. Císařská kancelář se dlouho neměla k podpisu, až nakonec císař Karel VI. 5. srpna 1720 smlouvu schválil. Jan se českým stavům zavázal, že provede ještě těsně před jejím vytištěním poslední úpravu rytin a mapy. Tento slib splnil pouze z poloviny. Po korekci dvanáctého mapového listu těžce onemocněl. Stihl však ještě předat všechny své záznamy z měření Čech a 21. července 1721 umírá ve svém bytě ve Vídni. Autorovy rukopisné mapy Čech, které zůstaly v jeho bytě v Mladé Boleslavi, někdo odcizil a na mnoho let byly ztraceny. Korekturu zbylých mapových listů provedl vojenský inženýr Jan Wolfgang Wieland. Vše bylo hotovo až v roce 1722, kdy mapa byla slavnostně vytištěna.

Augšpurský umělec Michal Kauffer si na ryteckou tvorbu ozdobných maleb najal mladého uměleckého rytce Jana Daniela Herze, který žil v letech 1693 až 1754. Mladý rytec zhotovil tato parerga podle předlohy staršího malíře Václava Vavřince Reinera. Do dnes zůstává otázkou, zda si Kauffer vybral spolupracovníky sám, nebo zda museli být schváleni císařem, nebo českými stavy.

V levém horním rohu (obr. 1.2) je obraz Prahy s nejznámějšími stavbami. Do-



Obr. 1.2: Parergo levého horního rohu, zdroj: vlastní

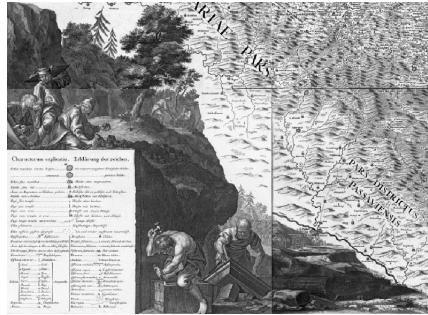
minantou obrazu je Karlův most se Staroměstskou mosteckou věží a Pražský hrad. Autor zde dále vyobrazil měšťanské domy na Malé Straně a hladinu řeky Vltavy, na které se splavují klády ze Šumavy pomocí vorů. Detail při důkladné prohlídce Karlova mostu dosvědčí, že u Staroměstské mostecké věže je pečlivě vykreslen kříž s postranními sochami. Na druhé straně mostu je pouze socha svatého Jana Nepomuckého držícího kříž. Všechny sochy byly na Karlův most nainstalovány na přelomu 17. a 18. století. Podle historických údajů, již v roce 1720 byly všechny sochy na svém místě, a proto výsledný obraz musí pocházet z konce 17. století, kdy byly na most instalovány první sochy. Tento krásný obraz drží v ruce čtyři andělé. Nad tímto obrazem by se měla nacházet miniatura staroboleslavského Paládia. Dále je zde zobrazen svatý Václav, který je obklopen třemi anděly a který prosí panu Marii s Ježíšem. Jeden z andělů obklopující svatého Václava drží v ruce vlajku s orlicí, která byla přemyslovským znakem. Druhý anděl má v ruce erb s tímto znakem.



Obr. 1.3: Parergo pravého horního rohu, zdroj: vlastní

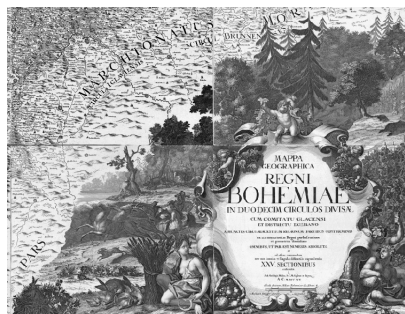
V severovýchodním rohu (obr. 1.3) je vyobrazen motiv proudících zemských řek. Prameny říčních toků jsou zde zobrazeny nahými těly žen a mužů, držících v rukou konev. Všechny konve mají nápisy se jmény významných českých řek. Tyto konve představují prameny významných řek. Pramen řeky Ohře je vyobrazen jako řecký bůh řek, který měl typickou podobiznu jako starý vousatý muž s věncem na hlavě. Dva další prameny řeky Cidlina a Lužnice jsou vyobrazeny pomocí dvou mladých mužů. Ostatní prameny jsou symbolizovány mladými ženami. Dalším motivem je

přímo v rohu mapy znak Čech, symbolizovaný českým lvem s korunou. Tento státní symbol nesou dva andělíčky s orlem. Orel má na hlavě císařskou korunu. Poslední důležitou částí tohoto rohu je vlevo zakreslený výjev typické české vesnice. Je zde vykreslena obec, pole a stáda koní a dobytka. Vlevo od tohoto výjevu jsou napsána jména autorů parerga Reinera a Herze.



Obr. 1.4: Parergo levého dolního rohu, zdroj: vlastní

Do jihozápadního rohu (obr. 1.4) je umístěna legenda Müllerovy mapy Čech. Dalším motivem v tomto rohu je symbol hornictví. V prostoru nad legendou jsou vyobrazeni dělníci třídící vytěženou rudu. V pravém horním rohu legendy se nacházejí horníci vyvážející rudu z dolu. Vpravo od legendy jsou kameníci otesávající kvádr, na němž jsou opět jména obou autorů.



Obr. 1.5: Parergo pravého dolního rohu, zdroj: vlastní

V jihovýchodním rohu (obr. 1.5) je velkými písmeny napsán celý název mapy – *MAPPA GEOGRAPHICA REGNI BOHEMIAE in duodecim circulos divisae cum comitatu Glacensi et districtu Egerano adiunctis circumiacentium regionum partibus conterminis ex accurata totius regni perlustratione et geometrica dimensione omnibus, ut par est, numeris absoluta et ad usum commodum nec non omnia et singula distinctius cognoscenda XXV sectionibus exhibita a Joh. Christoph Müller, S. C. M. capitan, et ingen. A. C. MDCCXX* a grafické měřítko. Ve spodní levé části nápisu sedí žena se srpem a klasy obilí. Žena představuje symbol léta. Vpravo jsou dva hodující muži, kteří jedí ovoce a pijí víno. Tato dvojice představuje symbol podzimu.

V horní části nápisu jsou vyobrazeny tři děti. Jedno drží v ruce plody vinné révy, druhé plody chmelu a třetí dítě drží obojí. Dále se zde vyskytuje nákres chmelnice a vinice. Posledním motivem jsou pohraniční lesy s lovci, kteří se snaží ulovit divokou zvěř.

O schvalování, nebo projednávání motivů v jednotlivých rozích nejsou dochované žádné písemnosti. V nedávné době byla ve Spolkové republice Německo v soukromé sbírce objevena kresba, která je nejspíše prvním nedodělaným návrhem na parergo Müllerovy mapy Čech.

Výsledná vytištěná mapa byla rozdělena na 25 sekcí. Jedna sekce měla rozměr 473 x 557 mm v měřítku 1 : 132 000. Dřívější přehledná mapa měla měřítko 1 : 649 180. Mapa měla být původně tajná, ale informace o ní se šířily velmi rychle, a proto císař roku 1725 povolil její volný prodej. Toto dílo bylo velmi kvalitní, a proto bylo velmi často vyobrazeno v různých atlasech nejslavnějších kartografů své doby. Byl to například Homann z Norimberku, Pierre Schenk z Amsterdamu nebo slovenský kartograf Jan Tobiáš Majer, který pracoval také v Norimberku. Kromě atlasové tvorby byla mapa několikrát přepracována. Již v roce 1726 byla vydána Johanem Wolfgangem Wielandem, který mapu trochu přepracoval a zmenšil do měřítka 1 : 230 000. Rozměr jeho jednoho mapového listu byl 340 x 480 mm. Hlavním důvodem jeho nově vytvořeného měřítka byla snaha o přeměnu již existujícího formátu mapy v měřítku 1 : 132 000 a málo podrobné přehledné mapy od Jana Kryštofa Müllera. Výsledná parerga se však nepřepočítávala, pouze byla vytištěna v menším měřítku.

Jak již bylo uvedeno celkové náklady byly v roce 1709 odhadnuty na 2 500 zlatých, které měly být uhrazeny z výnosu mýtného na českých stezkách. Odhad se však od skutečné ceny mnohonásobně lišil. Bylo stanoveno, že mapování bude každý rok dotováno z vojenských prostředků 900 zlatými. Janu Kryštofu Müllerovi bylo za devět let práce na této mapě od Zemských stavů vyplaceno 3 240 zlatých. Po dokončení mapování od nich dále obdržel odbytné ve výši 1 000 zlatých. Müller chtěl dále získat peníze na vůz, kterým by dopravil originál mapy císaři. Na něj získal 40 zlatých. Dalším jeho příjmem bylo 90 zlatých na ubytování po dobu měření. Celkové výdaje na mapu tak překročily odhadovanou cenu přibližně desetkrát.

Mapa měla sloužit původně pouze pro vojenské účely. Pro použití v terénu však nebyla vůbec vhodná. Pro vojenské účely se začaly používat pochodové mapy, které byly vyhotoveny podle Müllerovy mapy. Do pochodových map byla dále dokreslena místa s ubytováním a stravováním. Mezi nejslavnější pochodovou mapu patří *Glockespergerova mapa* z roku 1731, která sloužila i k plánované přestavbě královských silnic.

Krajina se rychle měnila. Müllerova mapa začínala být zastaralá, a tak vznikala myšlenka o provedení revize. Vídeň vydala nařízení, které přikazovalo kompletní kontrolu všech domů, statků, stavu silnic a cest, polohu toků řek a říček. Revize připadla

na vojenské důstojníky, kteří ihned začali s kontrolou v terénu. Důstojníci objížděli na koních zadaná území a svoje výsledky zakreslovali do zvětšené Müllerovy mapy Čech, která byla kvůli své velikosti dále rozčtvrcena. Při této revizi nebyly použity žádné speciální měřicí pomůcky. Důstojníci měli pouze buzolu, která jim určovala směr k severu. Z tohoto důvodu se tato metoda označuje francouzsky jako *”á la vue”*, tedy pouhým pozorováním z koňského hřbetu. Takovouto primitivní metodou byly Čechy *”zmapované”* již o 100 až 250 let dříve. Výsledné mapy měly měřítko 1 : 28 000.

Nová revize Müllerovy mapy Čech byla pojmenována jako I. Vojenské mapování, neboli Josefské, které probíhalo v letech 1763 – 1787. Müllerova mapa pak sloužila ještě jako vzor pro *Bockovu mapu*, která však nikdy nebyla úředně schválena.

1.5 Zkoumání Müllerovy mapy [1], [8], [10]

Neuplynulo ještě ani sto let od jejího vydání a první, kdo se pokusil zhodnotit Müllerovu mapu byl dlouholetý ředitel hvězdárny v Klementinu – Alois David. Tento muž byl významný český matematik a hvězdář, a proto se rozhodl, že přezkoumá přesnost Müllerovy mapy. Za jeho doby se poloha sídel téměř nezměnila, ale na druhou stranu je nutné konstatovat, že kvalita měřících přístrojů se v 18. století podstatně zdokonalila. Přístroje měly v té době mnohem větší přesnost a samozřejmě i větší možnosti při měření.

Alois David začal se zkoumáním přesnosti v osadě Svatý Vintř (dnešní Dobrá Voda v pohoří Šumava). Zde provedl astronomická měření. Jeho vypočítaná výsledná poloha přesně odpovídala výsledkům Müllerova měření. Astronom byl velmi překvapen tímto faktem a rozhodl se, že Šumavu projde celou a zběžně provede určení poloh i dalších sídel. Jeho výsledky se pouze s drobnými odlišnostmi shodovaly s Müllerovými daty.

Müllerova mapa byla vytištěna ve velkém počtu výtisků a i v současnosti lze nalézt tyto mapy. Nacházejí se jak ve státních, tak i v soukromých mapových sbírkách. V případě zájmu mohu doporučit prodejnu map v Českém úřadu zeměměřičském a katastrálním, kde tato slavná mapa stojí Kč 420,-. Její originály můžeme například najít v Technickém muzeu, Národním muzeu a v Historickém ústavu. Originální mědirytinové desky jsou společně se zmenšenými deskami uloženy v Technickém muzeu.

Ivan Krupčík ve své literatuře provedl soupis všech Müllerových rukopisných map i s jejich umístěním a signaturou. Tyto údaje jsou i nadále aktuální. Souhlasí zde jak místo uložení, tak i signatura těchto Müllerových rukopisných map. Jak již bylo uvedeno výše, po smrti Jana Kryštofa Müllera se dlouhá léta nevědělo, kde se

tyto vzácné originály vůbec nacházejí. V Čechách jsou tyto exempláře při návštěvě archívů zcela dostupné. Rukopisné mapy, které jsou uloženy ve Vídni, by měly být také volně dostupné v archívu. Velkým problémem, který téměř vždy nastává, je jejich vyhledání. Mají sice stejnou signaturu jako mapy uložené v Čechách, ale odborníci se domnívají, že se část map ztratila, nebo byla náhodně založena někde jinde.

Mezi další osobnosti, které zkoumaly Müllerovu mapu Čech patří Karel Kuchař, který umřel 6. dubna 1975. Musíme si uvědomit, že podmínky se za posledních třicet pět let značně změnily. Technika pokročila, a použití současného hardwaru a softwaru celé zkoumání zjednodušuje. Kuchařovy výsledky jsou však velmi cenné. Zabýval se komplexem celé mapy, zkoumal nezkreslenou rovnoběžku, prováděl přesnosti mapy, zkoumal rozměr rámu, atd. V současné době se zkoumání mapy věnuje hodně lidí. Z katedry mapování a kartografie mohu jmenovat hned několik jmen – např. Jiří Krejčí, Jiří Cajthaml, Růžena Zimová, Miroslav Mikšovský a Bohuslav Veverka.

Je dobře, že toto dílo přitahuje spoustu lidí, a to jak mnoho odborníků, tak i laiků. Musíme si uvědomit, že toto dílo bylo ve své době nejrozsáhlejší a zřejmě i nejpřesnější. Jednalo se o první státní mapování. Byl to základ, ze kterého se čerpalo pro vojenská topografická mapování.

2 Vlastní práce

2.1 Přípravné práce

Po zadání úkolu na mě čekalo mnoho přípravných prací. Musel jsem navrhnout značkový klíč, vybrat vhodný software pro zpracování projektu, zvolit editaci vektorové tvorby - databázi, určit jednotlivé třídy databáze pro jednotlivé prvky na mapě.

Prostřednictvím Jiřího Cajthamla jsem od *Ústředního archivu zeměměřictví a katastru* obdržel dvacet pět naskenovaných mapových listů Müllerovy mapy Čech. Formát map byl JPEG. Jedná se o 24-bitová data. Data byla naskenována na 300 DPI, což úplně stačí pro provedení mého úkolu. Jejich velikost se pohybuje od 40 do 53 MB, pouze čtyři mapové listy mají velikost kolem 11 MB. Jedná se o mapový list číslo 3, 4, 7 a 23.

2.1.1 Tvorba legendy

Na mapovém listu číslo 21 se nachází legenda Müllerovy mapy Čech. Tato legenda je psaná německy a latinsky. Provedl jsem překlad německého textu, výsledné grafické značky jsem separoval v grafickém programu. Toto provedení jsem před vymyšlením písmenových zkratk značkového klíče konzultoval s Jiřím Cajthamlem, vedoucím bakalářské práce. Bylo mi doporučeno, aby maximální délka zkratk byla třípísmenová. Pro pět grafických značek nebyla navržena žádná zkratka (les, biskupství a písmené zkratky pro pohoří a pro český název nebyly vektorizovány, řeky mají svoji vlastní třídu). Mnou navržené výsledné zkratky pro mapové značky jsou zobrazeny jako obr. 2.1 a obr. 2.2.

V legendě mapy se nevyskytovala značka pro královské město bez hradeb (MKB) a pro protáhlý městys (MP). Tyto mapové značky byly dodány do mé legendy až později, byly přidány přímo z mapy. Mezi další složené značky, které se nevyskytují v legendě, patří protáhlá vesnice se zámek zkratka VPZ, vesnice protáhlá s kostelem VPK, protáhlá usedlost se zkratkou UP. Dohromady se na Müllerově mapě vyskytuje 42 typů grafických bodových značek. Dále pak v sumarizaci a na posledním místě v legendě se vyskytuje zkratka N, která nemá v legendě nadefinovaný objekt.

2.1.2 Volba programu a vypracování

Při volbě softwaru mi byl doporučen ArcGIS. Důvod byl jednoduchý - jedná se o nejrozšířenější geografický informační systém na trhu. Využíval jsem ho pro mé

mapová značka	překlad z němčiny	zkratka MZ
	královská města s hradbami	MKH
	města s hradbami	MH
	město královské bez hradeb	MKB
	města bez hradeb	MBH
	městys	M
	protáhlý městys	MP
	zámek, panský dvůr, rytířské sídlo	Z
	město se zámekem	MZ
	vesnice bez kostelu	V
	vesnice s kostelem	VK
	vesnice se zámekem	VZ
	vesnice s kostelem a se zámekem	VKZ
	bývalá vesnice	BV
	protáhlé vesnice	VP
	usedlost	U
	klášter	K
	zřícenina	ZR
	výrobní skla	VS

Obr. 2.1: Legenda 1. strana, zdroj: vlastní

	důl na zlato	DZL
	důl na stříbro	DST
	důl na cín	DC
	důl na měď	DM
	důl na železo	DZE
	důl na olovo	DO
	důl na skalici	DSK
	důl na rumělkku	DR
	důl na hliník	DH
	důl na síru	DSI
	samostatně stojící kostel	SK
	samostatně stojící stavení	SS
	pošta	PO
	lázně	L
	kyselé prameny	KP
	zpracování mědi	ZM
	zpracování železa	ZZ
	zpracování hliníku	ZH
	mlýn	ML
	převoz	PR
	biskupství	
	pohoří	
	les	
	řeka	
	český	
		N

Obr. 2.2: Legenda 2. strana, zdroj: vlastní

dva povinné předměty Geografické informační systémy 1 a 2.

Dalším rozhodnutím, které jsem navrhl a zkonzultoval s Jiřím Cajthamlem, byl návrh způsobu zpracování. Šlo o to, zda se vektorizace mapy bude provádět v shapefiles, nebo, zda se vytvoří jedna velká geodatabáze, ve které budou zpracovány jednotlivé třídy. Možnost geodatabází samozřejmě vyhrála.

Bylo rozhodnuto, že bude vytvořena geodatabáze se šesti třídami: *obce*, *obce_polygon*, *cesty*, *spravní_hranice*, *vodní_plochy* a *reky_potoky*. Celá geodatabáze nebude mít přímo definovaný souřadnicový systém, neboť je celá zpracována v místním systému. V kolonce při vytváření jednotlivých tříd použijí implicitně nastavený souřadnicový systém - Unknown Coordinate System. V překladu to znamená neznámý souřadnicový systém. Jednotlivé třídy budou obsahovat následující parametry:

1. Třída *obce*

Pro tuto třídu je použita bodová geometrie. V atributové tabulce je, kromě povinného identifikačního čísla, definováno dalších pět údajů. První je *nazev_starý* – jedná se o text s maximální délkou 30 znaků. Druhý je *nazev_nový* – opět jde o text s maximální délkou 30 znaků. Jako třetí údaj je zvolen *typ*, který má rovněž text s maximální délkou 3 znaky. Poslední dva údaje jsou celočíselné (long integer). A to sice *Y_JTSK* a *X_JTSK*.

2. Třída *obce_polygon*

Tato třída je definována jako polygonová. V atributové tabulce jsou definovány stejné údaje jako v případě třídy *obce*.

3. Třída *reky_potoky*

Třída *reky_potoky* je definována jako linie. V této třídě jsou v atributové tabulce definovány další dva údaje. První z nich je *nazev* – jedná se o text s maximální délkou 30 znaků. Jako poslední údaj je použit *typ*, který má také text s maximální délkou 20 znaků. Do tohoto údaje jsou zaznamenány druhy tekoucího vodstva jako "potok", "řeka" a "kanál".

4. Třída *vodní_plochy*

Tato třída je polygonová. V atributové tabulce se nachází pouze jeden nepovinný údaj. Tímto údajem je *nazev*, který je samozřejmě text s maximální délkou 30 znaků.

5. Třída *cesty*

Třída *cesty* je liniová a nemá žádný nepovinný údaj v atributové tabulce.

6. Třída *spravní_hranice*

Tato třída je opět liniová a opět nemá v atributové tabulce definovaný žádný nepovinný údaj.

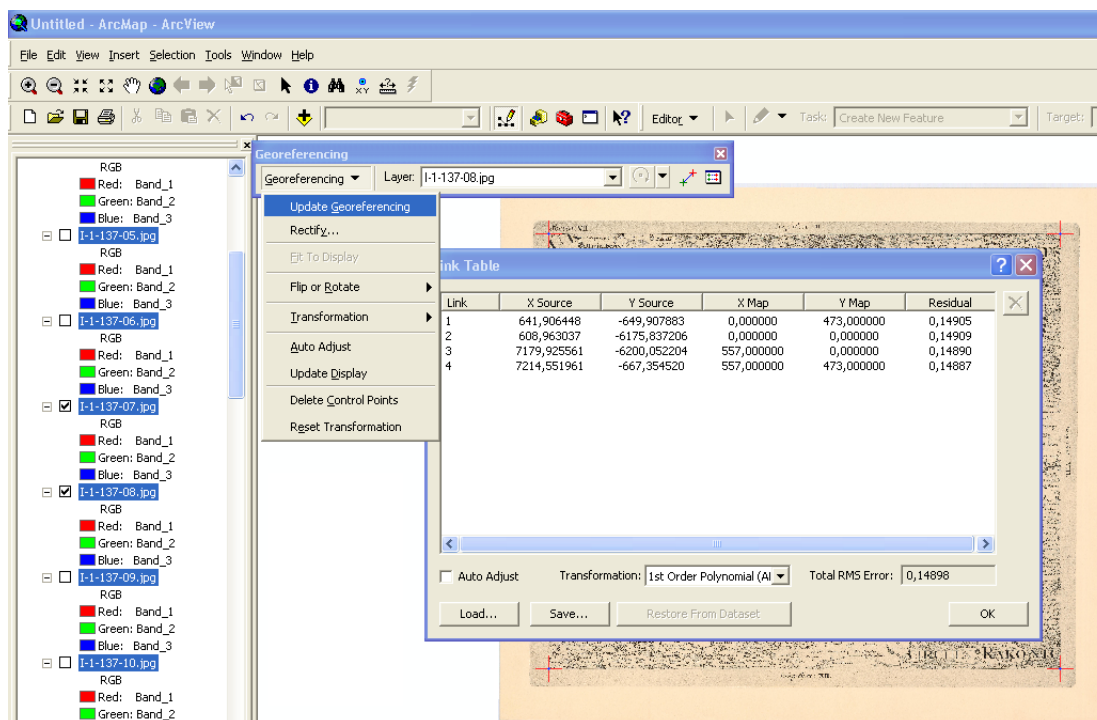
2.1.3 Příprava rastrů

Dalším mým úkolem bylo přetransformovat mapy jednotlivých mapových listů - viz. obr. 2.3. Jak již bylo uvedeno, mapy od Ústředního archivu zeměměřictví a katastru jsou ve formátu JPEG. Data neobsahují nadefinované souřadnice, do kterých se po načtení do specializovaných softwarů natransformuje. Program ArcGIS načte rastrový soubor ve formátu JPEG tak, že levý horní roh implicitně nastaví na hodnoty souřadnic [0;0]. Do ArcGISu jsem načítal po jednom jednotlivé mapové listy a prováděl jejich následnou transformaci. Vzhledem k různé srážce papíru v jednotlivých směrech, byla zvolena afinní transformace (minimálně 3 identické body). Jako transformační body jsem určil rohové body mapových listů, které byly natransformované do polohy rozměru mapového listu, který uvádí ve své publikaci Jiří Krejčí. Rozměry všech mapových listů jsou stejné, a to sice rozdíl X-ových souřadnic je 557 mm a rozdíl Y-ových souřadnic je 473 mm.

ML	σ [mm]	13.	0,21891
1.	0,21652	14.	0,13372
2.	0,04670	15.	0,00184
3.	0,23365	16.	0,00000
4.	0,12689	17.	0,07767
5.	0,42287	18.	0,05921
6.	0,25341	19.	0,07125
7.	0,14410	20.	0,00000
8.	0,14898	21.	0,12065
9.	0,23365	22.	0,09430
10.	0,18887	23.	0,22469
11.	0,17004	24.	0,00000
12.	0,26388	25.	0,50881

Tab. 2.1: Odchytky afinní transformace při umísťování rastrů, zdroj: vlastní

U třech mapových listů je vždy jeden z rohů neidentifikovatelný, a proto z tohoto důvodu dochází k připojení transformace pouze na tři body. Takto určená transformace má směrodatnou odchytku, která je rovna nule, neboť zde není nadbytečný počet bodů. Směrodatné odchytky jednotlivých transformací mapových listů určených pomocí čtyř transformačních bodů vycházejí od 0,002 do 0,423 mm. Pouze směrodatná odchytky mapového listu 25 je 0,509 mm. Tento mapový list však nemá pro celkovou vektorizaci dat žádný význam, neboť na něm není zobrazena mapa, ale pouze název mapy a parerga. Více informací o transformaci je zobrazeno v tabulce 2.1. Po natransformování na jednotlivé identické rohové body bylo nutné provést



Obr. 2.3: Transformační funkce rastrů v ArcGIS, zdroj: vlastní

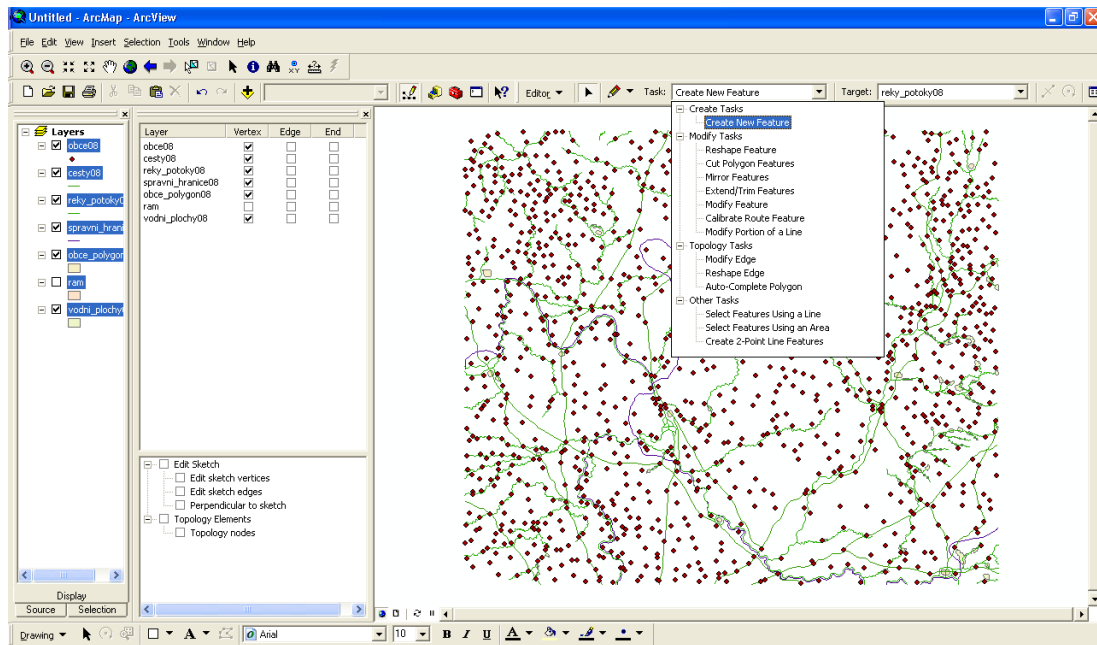
potvrzení transformace. V panelu georeferencing jsem vždy potvrdil update georeferencing. K rastru byl vytvořen menší soubor (world file), jehož název byl stejný jako název rastrového mapového listu. Měl pouze koncovku jgw. Tento soubor nese v sobě polohovou informaci, která je vždy použita při načtení daného rastru do softwaru.

2.2 Vektorizace ML 8

Jako první jsem zvektorizoval mapový list číslo 8. Byla vytvořena geodatabáze v programu ArcGIS. Byl načten již natransformovaný rastr, pro který byly vytvořeny jednotlivé náhledové vrstvy. Tyto vrstvy slouží k rychlejšímu načítání rastru v případě změny polohy, přiblížení a oddálení.

Jako první byla vektorizována bodová třída obce. K bodu na mapě bylo nutné přiřadit současný nový název obce. Zde existovaly dvě možnosti – opsat název z mapového prohlížeče (např. Seznam, Tiscali), nebo použít autoatlas České republiky s měřítkem 1 : 100 000. Zvolil jsem druhou možnost, neboť první možnost velmi zpomalovala rychlost vektorizace. Každý týden jsem si dal za úkol zvektorizovat 200 bodových značek. Jelikož jich je na mapovém listu 8 více jak 1 200, trvala mi tato práce sedm týdnů.

Další čtyři týdny bylo vektorizováno zbylých pět tříd. Při vektorizaci je nutné, aby byla vždy zapnuta v panelu editace funkce snapping (obr. 2.4) a v ní zaškrtnuto

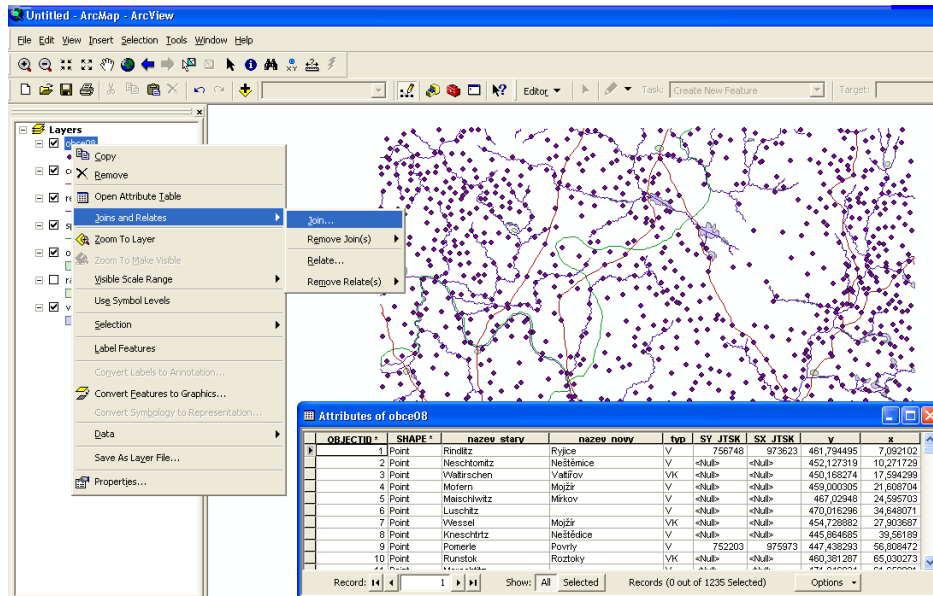


Obr. 2.4: Funkce přichytávání na body vektorové kresby, zdroj: vlastní

připojování na body (vertex) všech tříd geodatabáze. Vektorizace třídy `obce_polygon` byla provedena bez výstupků na hradbách. Jde o vektorizaci pouze vzniku a konce hradebních výstupků. Vektorizace cest probíhá středem komunikace, správní hranice se vektorizují přímo po hranici. Dochází k vektorizaci jak státní hranice - čárkovanou čarou, tak i hranice krajů – tečkovanou čarou. Vektorizace vodních ploch probíhá po celém obvodu. Poslední třída `reky_potoky` je asi nejnáročnější. V atlasu se určí, která řeka je hlavní a po soutoku pokračuje dále. Je nutné si dát pozor, aby výsledná geodatabáze byla topologicky správná. Bod liniové třídy `reky_potoky` (řeka, potok, kanál) byl totožný s obcí, kterou protéká. Pokud jakákoliv liniová třída prochází přes třídu, která je typem polygon, měla by mít jeden bod na hranici při vstupu linie do polygonu, minimálně jeden bod uvnitř polygonu a opět, když linie opouští polygon, měl by být bod na hranici polygonu. V případě křížení více liniových prvků měl by být vždy bod na tomto křížení.

Dodržováním těchto pravidel dojde k zajištění topologické čistoty dat. V případě, že bych chtěl zajistit úplnou čistotu dat, by bylo nutné zkontrolovat všechna data. Tato práce by však byla velmi náročná, než by byla provedena celková úplná čistota u všech mapových listů. V případě, že je zajištěna úplná topologická čistota data, můžeme provádět některé další analýzy.

Aby celková geodatabáze mapového listu číslo 8 byla dokončena, musel jsem doplnit souřadnice bodů obcí v systému S-JTSK. Z internetových stránek předmětu Geografické informační systémy byl stažen polygonový shapefile se všemi obcemi v ČR. Tento soubor byl stažen vedoucím cvičení a bakalářské práce z internetových



Obr. 2.5: Připojování relace k atributové tabulce, zdroj: vlastní

stránek českého statistického úřadu. Konkrétně z *Územně identifikačního registru základních sídelních jednotek (ÚIR – ZSJ)*. Na Müllerově mapě byly poznamenány největší obce v jednotlivých rozích. V programu ArcGIS jsem načtl polygonový shapefile, v němž byly vyhledány předem poznamenané obce. Kolem takto vybraných obcí byla provedena výběrová množina. Byl zvolen vždy o trochu větší obdélník. Hlavním důvodem bylo, aby v něm ležely všechny čtyři rohové vesnice. Poté byl proveden export vybraných dat z atributové tabulky. Byl vytvořen nový soubor ML8, který byl formátu dBASE Table (ML8.dbf). Tento soubor byl připojen ke třídě obce (obr.2.5). Při připojení je nutné vybrat správné propojovací prvky, kterými samozřejmě jsou *nazev_novy* (třída obce) a *nazev obce* (ML.dbf). Po potvrzení byla otevřena atributová tabulka, do které byly zkopírovány pomocí funkce Field Calculator souřadnice Y_JTSK a X_JTSK. Propojení bylo provedeno, zhruba u cca třiceti procent obcí, neboť v současné době má Česká republika (Čechy, Morava a Slezsko) 6 249 obcí. Na Müllerově mapě Čech se jich podle dříve sečtených údajů mělo vyskytovat cca 12 500. Po připojení souřadnic v systému S-JTSK se soubor s koncovkou dbf odpojí.

Takto se připojí souřadnice i u třídy *obce_polygon*. Je nutné si uvědomit, že toto propojení funguje pouze v případě, že je *nazev_novy* napsán naprosto stejným způsobem jako *nazev* uložený ve vektorizované geodatabázi. Proto je nutné vždy klást velký důraz na pečlivost při opisování nového názvu obce.

2.3 Příprava dalších ML pro vektorizaci

Po půl roce bylo jasné, že jeden člověk, který kromě vektorizace dat Müllerovy mapy Čech má i jiné povinnosti, není schopný zvektorizovat všechny mapové listy do roku a půl. Vedoucí práce mi navrhl, že čtyři cvičení z předmětu Tematická a topografická kartografie věnuje vektorizaci Müllerovy mapy Čech. Úloha byla nazvána práce se starou mapou. Mým úkolem bylo vytvořit 72 zadání, která by byla přibližně stejně náročná.

Vytvoření přibližně stejně náročných zadání však nebyl vůbec jednoduchý úkol. Mapové listy, na kterých je zobrazen střed Čech, byly poměrně hustě osídlené. Mapové listy zachycující pohraniční pohoří byly málo osídlené a v sousedních zemích v Německu a Rakousku byly zachyceny pouze významné obce.

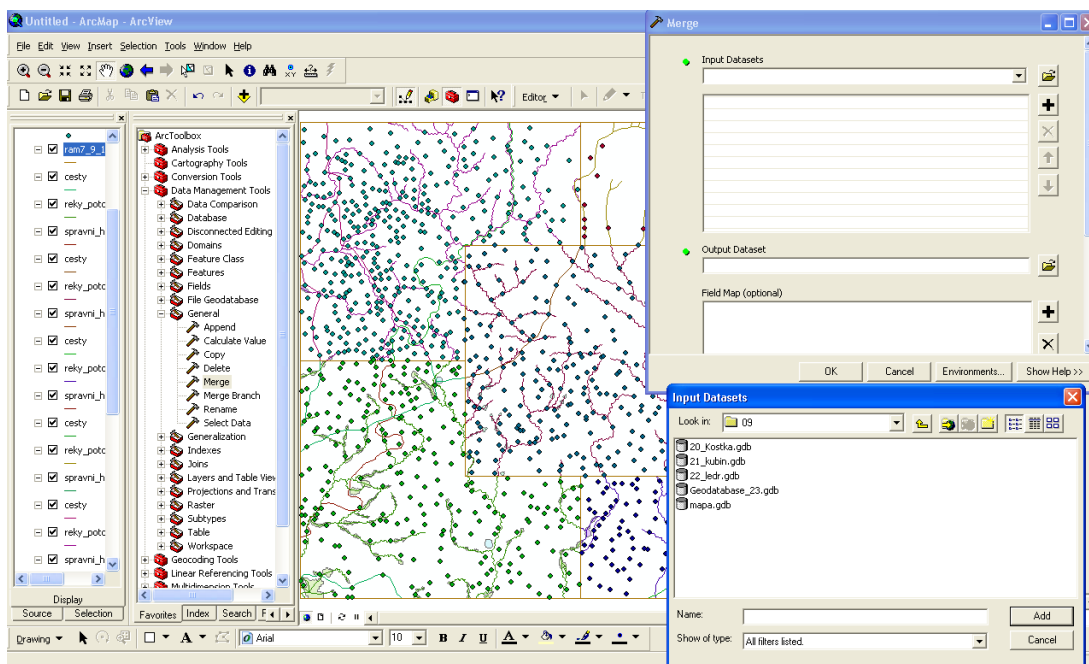
Bylo rozhodnuto, že já zvektorizuji další čtyři rohové mapové listy. Jednalo se o mapový list číslo 1, 5, 21 a 24. Zbýlých devatenáct mapových listů bylo rozděleno do 72 zadání. Mapové listy číslo 7, 9, 12, 13, 14, 17 a 18 byly rozděleny na pět částí, jednalo se totiž o nejhustěji osídlená území. Mapové listy číslo 3, 6, 10, 15 a 23 byly rozděleny na čtyři části. Mapové listy číslo 4, 11, 19 a 22 byly rozděleny na tři části. Mapové listy číslo 2 a 16 byly rozděleny na dvě části a poslední mapový list číslo 22 nebyl rozdělen a zůstal celý. Pro jednotlivá zadání byly vytvořeny liniové shapefiley (viz příloha A).

Bylo vytvořeno i slovní zadání, které vycházelo z mých zkušeností získaných při vektorizaci mapového listu číslo 8. Mezi další pravidla, která nebyla ještě uvedena patří psaní u nazev_stary - německé ostré S se píše jako ss, přehlásky se neopisují. Dále byly pod zadáním umísťovány nově vytvořené zkratky během cvičení. Některé z nich byly pak použité v mé legendě, jiné byly při kontrole a skládání rozloženy do více bodových značek.

Během některých cvičení, na kterých byla tato úloha zpracovávána, jsem vystupoval v roli odborného konzultanta. Již během těchto cvičení bylo zřejmé, že složení jednotlivých zadání do jednotlivých mapových listů a následné spojení do celkové Müllerovy mapy Čech nebude vůbec jednoduchá věc.

2.4 Skládání jednotlivých zadání do geodatabází ML

Od vedoucích cvičení, Jiřího Cajthamla a Růženy Zimové, jsem obdržel vypracované geodatabáze a od každého studenta slovní hodnocení jednotlivých tříd. Některé výsledky byly vynikající, dokonce nadmíru splnily moje očekávání. Většina geodatabází byla použitelná. Od několika studentů byly však výsledky katastrofické. Dva



Obr. 2.6: Funkce pro spojení dílčích geodatabází, zdroj:vlastní

studenti nedokončili tento předmět, a proto tuto úlohu ani neodevzdali. Další dva si zaměnili zadání a vektorizovali úplně jiný mapový list. Tato čtyři nezvektorizovaná zadání zbyla na mě. Z tohoto důvodu jsem musel vytvořit jejich zadané geodatabáze.

Spojování jednotlivých částí, které vypracovali studenti, do mapového listu probíhalo opět v programu ArcGIS. V paletě nástrojů (v toolboxu) bylo vyzkoušeno několik funkcí na spojení jednotlivých částí. Nakonec po konzultaci byla vybrána funkce merge (slučování) obr. 2.6. Problém však nastal hned na začátku. Nebylo možné vybrat jednotlivé třídy z rozbalovací rolety, protože se jednotlivé slučovací třídy jmenovaly stejně. Z tohoto důvodu bylo nutné jednotlivým třídám zadávat vždy úplnou přístupovou cestu na disku počítače.

Špatně zvektorizované byly především řeky. Vektorizace byla velmi přibližná. Někdy jsem nabýval dojmu, že studenti místo přesné vektorizace, prováděli generalizaci říční sítě. Pokud se liniová kresba o trochu více než v malé míře lišila od originálu mapy. Byl jsem nucen většinou celou říční síť opravit.

Další problém nastal na hranici styku jednotlivých částí mapového listu. Někteří studenti byli až moc poctiví a jejich vektorizace často zasahovala do cizí části mapového listu. Věřím, že mi tím chtěli pomoci. Opak byl však pravdou, protože tyto oblasti musely být kontrolovány s větším přesahem a případné duplikace jsem musel mazat. Duplikace třídy obce byly nejčastější a nejhůře identifikovatelné. Pomocí výběrové množiny byly zkontrolovány všechny obce na styku mapových částí. Kontroloval jsem, zda nejsou zvektorizovány dvakrát. V případě prokázání byl vybrán

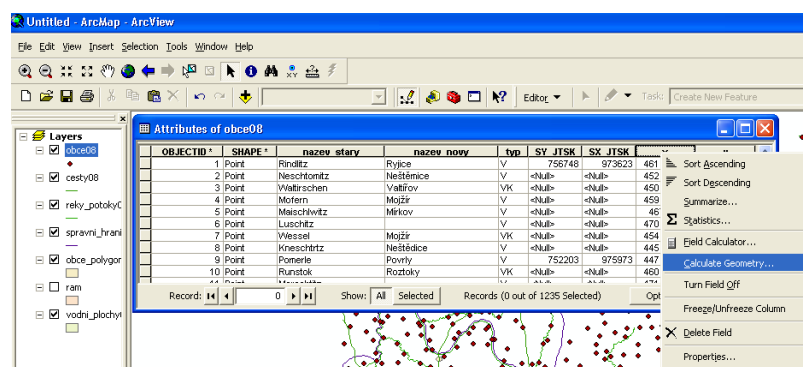
bod, který byl více ve středu bodové značky. Opakem tohoto problému bylo vynechání části území, v domněnce, že to za ně zvektorizuje někdo jiný. Touto osobou jsem byl samozřejmě já. V případě, že se na hranici nacházela vodní plocha nebo obec zakreslená polygonem, byl použit celkový polygon. V případě, že oba studenti ukončili vektorizaci na hranici, byly oba tyto polygony smazány a byl dokreslen jeden celkový.

Jednotlivé liniové prvky – cesty, správní hranice, řeky a potoky byly spojeny v panelu editace funkcí merge. Samozřejmě, že nejprve musely být konce těchto prvků přichyceny pomocí funkce z panelu editace - úpravy prvků (Modify Feature) a funkce přichytávání (snapping) na body jednotlivých liniových prvků (vertex).

Tímto spojením vznikla nová geodatabáze, která byla pojmenována 01 až 24. Jednotlivé třídy byly pojmenovány obce01 až 24, obce_polygon01 až 24, cesty01 až 24, spravni_hranice01 až 24, reky_potoky01 až 24 a vodni_plochy01 až 24.

2.5 Kontrola a doeditace ML

Po spojení byl zkontrolován celý mapový list. Kontrolováno bylo, zda všechny bodové, liniové a polygonové objekty jsou zvektorizovány. Nakonec došlo ke kontrole atributových tabulek. Hlavním předmětem kontroly bylo, zda mají všechny obce, obce_polygon a reky_potoky přiřazen typ. V případě, že se jednalo o typ, který si student vymyslel sám, byl změněn na mnou navržený značkový klíč. Problém nastal, když výsledný složený typ měl mít více jak tři znaky. Tento problém byl vyřešen tím, že například pošty, lázně, kyselý prameny, výroba skla byly vektorizovány přímo k mapové značce. Další kontrola, která byla provedena, se týkala kontroly počtu připojených bodů se souřadnicovým systémem S-JTSK.



Obr. 2.7: Funkce pro výpočet geometrie vektorových prvků, zdroj: vlastní

Dalším krokem mé práce bylo vytvořit pro třídy obce a obce_polygon ještě dva sloupce v atributové tabulce. Nazval jsem je "y" a "x" a vytvořil jsem je v datovém

typu double (reálné číslo). Jejich hodnoty byly spočítány pomocí funkce "Calculate geometry" obr. 2.7, která se nachází ve vlastnostech jednotlivých atributových prvků. U třídy obce došlo k výpočtu souřadnic všech bodových značek v místním souřadnicovém systému (v neznámém souřadnicovém systému – unknown coordinate system) - "*Y Coordinate of Point*" a "*X Coordinate of Point*". U třídy obce_polygon byly vypočítány souřadnice těžiště polygonu v místním souřadnicovém systému (v neznámém souřadnicovém systému – unknown coordinate system) "*Y Coordinate of Centroid*" a "*X Coordinate od Centroid*".

2.6 Sumarizační výčty

Ke každé geodatabázi byl vytvořen sumarizační soubor v Microsoft Excel. Všechny jednotlivé třídy byly exportovány do souborů typu dBASE Table. Tyto soubory byly otevřeny v Microsoft Excel a vloženy do jednoho souboru se šesti listy. V těchto souborech byla provedena sumarizace podle jednotlivých prvků. Dále jsem vytvořil přehlednou tabulku ze všech těchto souborů (viz příloha B).

2.6.1 Výsledky sumarizací podle jednotlivých mapových listů

Mapový list číslo 1

Na mapovém listu číslo 1 jsou pouze tři třídy geodatabáze. A to pouze cesty, řeky a potoky a obce. Délka cest na mapovém listu je 70,02 mm. Na mapovém listu se nacházejí dva potoky a jedna řeka, u které byl nalezen i název. Celková délka říční sítě je 271,84 mm. Dále se zde nachází šest bodových prvků. Všech šest má jak nový tak i starý název. Vyskytují se zde tři vesnice a tři městyse. Všechny obce se nacházejí ve Spolkové republice Německo, proto ani jeden bod nemá připojené souřadnice v systému S-JTSK.

Mapový list číslo 2

Na mapovém listu číslo 2 se již nacházejí všechny třídy geodatabáze. Nachází se zde jedna vodní plocha, u které však nebyl na současných mapách dohledán název. Její plocha je 8,19 mm². Ve třídě spravní_hranice se nachází sedm liniových prvků o celkové délce 1 096,84 mm. Tři liniové prvky se nacházejí ve třídě cesty, jejichž celková délka je 459,60 mm. Dále se zde nachází čtyřicet devět prvků tekoucího vodstva, z nichž je dvanáct pojmenováno. Na mapě je 43 potoků a 6 řek. Jejich suma délek je 4 775,41 mm. Dále jsou zde čtyři polygonové obce. Všechny obce jsou města s hradbami a mají nové i staré názvy. Součet plochy všech měst je 387,91 mm². V bodové třídě je 165 prvků. 162 z nich má starý název a 137 nový název. Rozdělují

se dále podle typu na - vesnice 113×, městys 26×, protáhlá vesnice 9×, protáhlá vesnice s kostelem 5×, pošta a vesnice s kostelem a zámek 2×, důl na měď, město bez hradeb, mlýn, samostatně stojící kostel, usedlost, vesnice protáhlá se zámek, zámek a zřícenina 1×. Protože mapový list číslo 2 leží velkou částí ve Spolkové republice Německo, podařilo se připojit pouze 20 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 3

Na mapě se nachází sedm vodních ploch, z nichž je šest pojmenováno. Obsah jejich ploch je 123,57 mm². Deset liniových prvků obsahuje třída spravní_hranice. Součet délek na mapě je 1 924,30 mm. Třída cesty má čtyři liniové prvky o celkové délce 1 021,85 mm. Tekoucí vodstvo je zobrazeno 114 liniovými prvky, z nichž 57 je pojmenováno. Dále se rozděluje na 11 řek a 103 potoků, s celkovou délkou 8 846,51 mm. V třídě obce_polygon se nachází pět měst s hradbami. Všechna města mají nový i starý název a jejich suma ploch je 397,73 mm². V bodové třídě se nachází 463 prvků, z nichž má 452 starý název a 412 nový název. Prvky jsou zastoupeny následovně od nejpočetnějšího - vesnice 256×, protáhlá vesnice 85×, protáhlá vesnice s kostelem 28×, městys 24×, vesnice s kostelem 17×, usedlost 16×, zřícenina 7×, zámek a vesnice s kostelem a zámek 5×, vesnice se zámek 4×, mlýn a samostatně stojící kostel 3×, výrobní skla, protáhlá vesnice se zámek, samostatně stojící stavení a město bez hradeb 2× a po jednom je zastoupená hájovna a městys se zámek. Opět se jedná o hraniční oblast, ke které bylo připojeno 148 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 4

Na mapovém listu se nachází pouze pět tříd geodatabáze. Prvky třídy vodní_plochy se na tomto mapovém listu nenacházejí. Třída spravní_hranice obsahuje čtyři prvky o celkové délce 1 386,83 mm. Jeden prvek je ve třídě cesty. Jeho délka je 453,97 mm. Dále se na mapě vyskytuje 80 objektů tekoucího vodstva – 62 potoků a 18 řek, jejichž celková délka je 5 916,97 mm. Nachází se zde také jedno město s hradbami, které má plochu 42,65 mm². Bodových objektů je na mapovém listu číslo čtyři 161, z toho má 158 starý název a 135 nový název. Je velmi problematické vyhledat současný název na území bývalého Německa, dnešního Polska, neboť všechna města měla německý název. V současnosti mají téměř vždy úplně jiný polský název, který se vůbec německému nepodobá. 161 objektů lze dále specifikovat podle typu - vesnice 83×, protáhlé vesnice 18×, usedlost 17×, protáhlá vesnice s kostelem 16×, městys 13×, vesnice s kostelem 8× a město bez hradeb, město se zámek, samostatně stojící kostel, výrobní skla, vesnice se zámek a zámek 1×. Připojené souřadnice S-JTSK má z mapového listu 4 čtyřicet obcí.

Mapový list číslo 5

Na mapovém listu číslo 5 se opět nachází pouze pět tříd geodatabáze. Opět zde chybí třída vodní_plochy. Jeden objekt se nachází ve třídě spravni_hranice (69,20 mm). Jen prvek je i v třídě cesty (38,46 mm). Tekoucí vodstvo je zobrazeno čtyřmi potoky a dvěma řekami s celkovou délkou 597,13 mm. Tři z nich mají dohledaný i název. Dále se na mapě nachází jedno město s hradbami s plochou 34,59 mm². V bodové třídě obce se nachází šest objektů. Všechny prvky mají starý název. Nový název byl dohledán pouze u jednoho. Ze šesti objektů je pět vesnic a jeden městys. Žádná obec nemá připojené souřadnice systému S-JTSK, neboť se nacházejí v Polsku (dřívějším Německu).

Mapový list číslo 6

Mapový list číslo 6 již má geodatabázi plnou. Je zde padesát dva vodních ploch s celkovou plochou 276,95 mm². Sedmnáct vodních ploch je zároveň i pojmenováno. Ve třídě spravni_hranice se vyskytuje 9 liniových prvků o celkové délce 1 553,28 mm. Třída cesty obsahuje 16 liniových prvků se sumou délek 1 809,67 mm. Ve třídě reky_potoky se nachází 152 objektů – 129 potoků a 23 řek, z nichž je 70 pojmenováno. Jejich celková délka na mapě je 10 525,16 mm. Obce zvektorizované polygonem se skládají ze šesti měst s hradbami a jednoho královského města s hradbami. Všechna mají jak nový tak i starý název. Suma ploch činí 346,51 mm². Bodová vrstva obsahuje 678 objektů, z nichž má 583 objektů starý název a 322 nový název. Tyto objekty lze dále specifikovat – vesnice 395×, městys 48×, usedlost 40×, vesnice s kostelem 29×, mlýn a důl na cín 22×, důl na stříbro 18×, vesnice se zámekem 17×, důl na železo 15×, město bez hradeb 8×, pošta, samostatně stojící kostel, samostatně stojící stavení a zámek 7×, městys se zámekem 5×, důl na olovo, výroba skla a zřícenina 4×, důl na měď a místo pro zpracování železa 3×, důl na síru, kyselý prameny, královské město bez hradeb, vesnice s kostelem a zámekem a protáhlá vesnice 2×, důl na rumělkou, klášter a lázně 1×. Z mapového listu číslo 6 se podařilo připojit 88 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 7

Na mapovém listu číslo 7 se nachází 54 vodních ploch, z nichž je 20 pojmenováno. Jejich celková plocha je 942,65 mm². Na zvektorizované mapě se dále objevují 4 prvky správních hranic o celkové délce 1 650,74 mm. Ve třídě cesty se vyskytuje 9 liniových prvků. Jejich celková délka je 2 540,61 mm. Říční síť má 163 liniových prvků. 96 z nich je pojmenováno. Podle typu je tekoucí vodstvo rozděleno na 128 potoků a 35 řek. Jejich celková délka na mapě je 11 703,74 mm. V polygonové třídě

obcí je 9 měst. Tři města královská s hradbami a šest pouze s hradbami. Plocha těchto měst je 363,05 mm². V bodové třídě obce se nachází 1 136 prvků, které lze dále rozdělit dle jednotlivých typů – 656× vesnice, 151× vesnice s kostelem, 64× vesnice se zámek, 43× usedlost, 32× vesnice s kostelem a zámek, 30× samostatně stojící kostel, 27× městys, 25× samostatně stojící stavení, 15× město se zámek, 14× zřícenina, 12× mlýn, 8× místo se zpracováním železa, 7× zámek, klášter a důl na železo, 5× protáhlá vesnice a důl na stříbro, 4× místo se zpracováním hliníku, kyselý prameny, důl na měď, 3× pošta, 2× lázně a město bez hradeb, 1× bývalá vesnice, místo se zpracováním mědi, protáhlý městys, protáhlá vesnice s kostelem, důl na skalici a hliník. Jeden typ bodové třídy nebyl identifikován. Z tohoto mapového listu se podařilo 266 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 8

Na mapovém listu číslo 8 bylo zvektorizováno 88 vodních ploch. Součet ploch je 1 413,93 mm². Z těchto 88 objektů je pouze 15 pojmenováno. Třída spravní_hranice má 5 liniových prvků o celkové délce 1 772,68 mm. Počet zvektorizovaných objektů v třídě cesty je 15 s celkovou délkou 3 892,25 mm. Tekoucí vodstvo má 113 prvků – 84 potoků, 16 řek a 8 kanálů. Suma všech těchto liniových prvků je 8 683,88 mm. Počet pojmenovaných objektů je 50. V polygonové třídě obce se nachází 11 měst – čtyři královská s hradbami a sedm pouze s hradbami. Jejich suma ploch je 346,38 mm². V bodové třídě je zvektorizováno 1 235 objektů. Lze je dále specifikovat – vesnice 819×, vesnice s kostelem 141×, usedlost 73×, vesnice se zámek 59×, samostatně stojící kostel 38×, městys 25×, samostatně stojící stavení 16×, vesnice s kostelem a zámek 15×, zřícenina 13×, převoz a město se zámek 11×, pošta 4×, klášter a zámek 3×, mlýn 2× a protáhlá vesnice a hájovna 1×. Z toho mapového listu se podařilo 405 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 9

Na mapovém listu číslo 9 se nachází 121 vodních ploch, z tohoto počtu se podařilo 32 objektům na současných mapách dohledat název. Jejich suma ploch je 2 233,70 mm². Ve třídě spravní_hranice se nachází tři liniové prvky, jejich celková délka je 1 189,42 mm. Třináct liniových prvků se nacházejí ve třídě cesty, jejichž celková délka je 2 102,81 mm. Dále se zde nachází 179 prvků tekoucího vodstva, z nichž je 102 pojmenováno. Na mapě je 143 potoků, 29 řek a 7 kanálů. Jejich celková délka je 11 789,14 mm. Dále je zde osm polygonových měst - tři pouze s hradbami a pět královských s hradbami. Součet plochy všech měst je 338,90 mm². V bodové třídě je celkem 1 213 prvků. 1 178 z nich má starý název a 1 008 nový název. Dle typu se

nechájí dále rozdělit na - 731× vesnice, 147× protáhlá vesnice, 115× vesnice s kostelem, 48× usedlost, 27× samostatně stojící kostel, 25× vesnice se zámekem a městy, 22× protáhlá vesnice s kostelem, 13× zámek, 12× vesnice s kostelem a zámekem, 11× městy se zámekem, 8× samostatně stojící stavení, 7× klášter, 6× zřízení, 4× město bez hradeb, 3× protáhlá vesnice se zámekem a pošta, 2× lázně a mlýn a 1× výroba skla a důl na stříbro. Na mapovém listu číslo 9 se podařilo připojit 446 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 10

Na mapě se nachází jedna vodní plocha, která však není pojmenována. Její obsah je 11,87 mm². Deset liniových prvků obsahuje třída správní hranice. Součet délek na mapě je 2 910,01 mm. Třída cesty má 12 liniových prvků o celkové délce 1 215,94 mm. Tekoucí vodstvo je zobrazeno 129 liniovými prvky, z nichž 32 je pojmenováno. Dále je lze rozdělit na 27 řek a 102 potoků, s celkovou délkou 8 267,34 mm. V třídě obce_polygon se nacházejí 4 města s hradbami a 3 královská města s hradbami. Všechna města mají nový i starý název a jejich suma ploch je 244,13 mm². V bodové třídě se nachází 489 prvků, z nichž má 467 starý název a 203 nový název. Prvky jsou zastoupeny následovně od nejpočetnějšího - vesnice 209×, protáhlá vesnice 133×, protáhlá vesnice s kostelem 30×, usedlost 29×, městy 14×, samostatně stojící kostel 13×, vesnice protáhlá se zámekem 12×, vesnice s kostelem a vesnice se zámekem 11×, vesnice s kostelem a zámekem 7×, město bez hradeb 6×, pošta 3×, lázně a zřízení 2× a po jednom jsou zastoupeny městy se zámekem, kyselý prameny, důl na měď, město královské bez hradeb, samostatně stojící stavení, výroba skla a místo na zpracování mědi. Jedná se znovu o hraniční oblast, ve které bylo připojeno pouze 45 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 11

Na mapovém listu číslo 11 se nachází 108 vodních ploch s celkovou sumou ploch 1 211,90 mm². Padesát šest vodních ploch je zároveň i pojmenováno. Ve třídě správní hranice se vyskytují 4 liniové prvky o celkové délce 1 297,43 mm. Třída cesty obsahuje 8 liniových prvků se sumou délek 2 238,97 mm. Ve třídě reky_potoky se nachází 134 objektů - 117 potoků, 15 řek a 2 kanály, z nichž je 61 pojmenováno. Jejich celková délka na mapě je 9 235,14 mm. Obce zvektorizované polygonem se skládají z osmi měst s hradbami a jednoho královského města s hradbami. Všechna mají jak nový tak i starý název. Suma ploch činí 416,50 mm². Bodová vrstva obsahuje 674 objektů, z nichž má 632 objektů starý název a 547 nový název. Tyto objekty lze dále specifikovat - vesnice 435×, vesnice s kostelem 48×, městy 46×, usedlost 42×, samostatně stojící kostel 21×, vesnice se zámekem 15×, zámek 13×,

pošta 9×, vesnice s kostelem a zámek a samostatně stojící stavení 6×, zřícenina 5×, mlýn, městys se zámek, kyselý prameny a důl na rumělkou 4×, důl na měď 3×, zpracování mědi, výroba skla a město bez hradeb 2× a místo se zpracováním železa, klášter a důl na stříbro 1×. Z mapového listu číslo 11 se podařilo připojit 243 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 12

Na mapovém listu číslo 12 se nachází 149 vodních ploch, z nichž je 79 pojmenováno. Jejich suma ploch je 1 211,66 mm². Na zvektorizované mapě se dále objevují 4 prvky správních hranic o celkové délce 1 910,14 mm. Ve třídě cesty se vyskytuje 5 liniových prvků. Jejich suma délek je 1 213,20 mm. Říční síť má 154 liniových prvků. 105 z nich je pojmenováno. Podle typu je tekoucí vodstvo rozděleno na 127 potoků a 26 řek. Jejich celková délka na mapě je 10 510,60 mm. V polygonové třídě obcí je 6 měst s hradbami. Z tohoto počtu jsou čtyři města královská. Plocha těchto měst je 364,82 mm². V bodové třídě obce se celkem nachází 1 001 prvků, které lze dále rozdělit dle jednotlivých typů na - 585× vesnice, 89× vesnice s kostelem, 69× usedlost, 45× vesnice se zámek, 42× samostatně stojící kostel, 23× městys, 22× místo se zpracováním železa, 21× zámek, 17× zřícenina, 14× důl na železo a mlýn, 13× samostatně stojící stavení a vesnice s kostelem a zámek, 7× městys se zámek, 6× pošta, 5× klášter a výroba skla, 3× převoz a město bez hradeb, 2× hájovna a důl na stříbro a 1× bývalá vesnice. Z tohoto mapového listu se podařilo 511 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 13

Na mapovém listu číslo 13 se zvektorizovalo 236 vodních ploch. Jejich součet ploch je 1 363,01 mm². Z těchto 236 objektů je 63 pojmenováno. Třída správních hranic má 8 liniových prvků o celkové délce 2 021,41 mm. Počet zvektorizovaných objektů v třídě cesty je 10 s celkovou délkou 1 763,74 mm. Tekoucí vodstvo má 144 prvků - 126 potoků a 18 řek. Suma všech těchto liniových prvků je 10 821,71 mm. Počet pojmenovaných objektů je 101. Ve třídě polygonových obcí jsou čtyři města - 3 královská s hradbami a 1 s hradbami. V bodové třídě je zvektorizováno 1 588 objektů. Lze je dále specifikovat - vesnice 1 087×, usedlost 109×, vesnice s kostelem 103×, samostatně stojící kostel 56×, vesnice se zámek 52×, samostatně stojící stavení 48×, městys 31×, vesnice s kostelem a zámek 13×, převoz 8×, pošta a zřícenina 6×, klášter 5×, mlýn 4×, důl na rumělkou, zlato, hájovna, město bez hradeb, výroba skla, a místo se zpracováním železa 2× a důl na železo 1×. Z toho mapového listu se podařilo 454 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 14

Na mapovém listu číslo 14 se nachází 248 vodních ploch s celkovou sumou ploch 4 469,22 mm². Sto dvacet osm vodních ploch je zároveň i pojmenováno. Ve třídě správní hranice se vyskytují 4 liniové prvky o celkové délce 2 057,88 mm. Třída cesty obsahuje 4 liniové prvky se sumou délek 1 202,58 mm. Ve třídě reky_potoky se nachází 181 objektů – 159 potoků a 22 řek, z nichž je 111 pojmenováno. Jejich celková délka na mapě je 11 838,86 mm. Obce zvektorizované polygonem se skládají z jednoho města s hradbami a pěti královských měst s hradbami. Všechna mají jak nový tak i starý název. Suma ploch činí 509,12 mm². Bodová vrstva obsahuje 1 261 objektů, z nichž má 1 209 objektů starý název a 1 097 nový název. Tyto objekty lze dále specifikovat – vesnice 817×, vesnice s kostelem 115×, usedlost 111×, vesnice se zámekem 41×, samostatně stojící kostel 36×, městys 33×, samostatné stavení 24×, městys se zámekem a protáhlá vesnice 14×, zřícenina 11×, místo pro zpracování železa 8×, mlýn a vesnice s kostelem a zámekem 7×, zámek 5×, důl na železo a protáhlá vesnice s kostelem 4×, hájovna 3×, klášter a lázně 2× a důl na stříbro, převoz a město bez hradeb 1×. Z mapového listu číslo 14 se podařilo připojit 395 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 15

Na mapovém listu číslo 15 se nachází 32 vodních ploch, z nichž je 21 pojmenováno. Jejich celková plocha je 529,87 mm². Na zvektorizované mapě se dále objevuje pět prvků správní hranice o celkové délce 1 838,84 mm. Ve třídě cesty se vyskytuje osm liniových prvků. Jejich suma délek je 1 228,56 mm. Říční síť má 126 liniových prvků. 83 z nich je pojmenováno. Podle typu je tekoucí vodstvo rozděleno na 98 potoků a 28 řek. Jejich celková délka na mapě je 10 623,93 mm. V polygonové třídě obcí je 9 měst s hradbami, z toho jsou dokonce 2 města královská. Plocha těchto měst je 378,79 mm². V bodové třídě obce se nachází 628 prvků (607 se starým názvem a 581 s novým názvem), které lze dále rozdělit dle jednotlivých typů na - 360× vesnice, 76× protáhlá vesnice, 63× vesnice s kostelem, 38× protáhlá vesnice s kostelem, 15× městys a usedlost, 10× městys se zámekem a samotný zámek, 9× samostatně stojící stavení, 8× vesnice se zámekem a samostatně stojící kostel, 5× zřícenina, 2× důl na železo, hájovna, město bez hradeb a mlýn. Po jedné je zastoupen prvek kláštera, vesnice s kostelem a zámekem a protáhlá vesnice se zámekem. Z tohoto mapového listu se podařilo 295 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 16

Na mapovém listu číslo 16 se zvektorizovalo 45 vodních ploch. Jejich součet ploch je 303,29 mm². Z těchto 45 objektů je 20 pojmenováno. Třída spravní_hranice má 4 liniové prvky o celkové délce 805,68 mm. Počet zvektorizovaných objektů v třídě cesty je 2 s celkovou délkou 635,57 mm. Tekoucí vodstvo má 83 prvků – 65 potoků a 18 řek. Suma všech těchto liniových prvků je 6 369,79 mm. Počet pojmenovaných objektů je 64. Obce v polygonové třídě se dají rozdělit na jedno město královské s hradbami a šest měst s hradbami. Jejich suma ploch je 293,80 mm². V bodové třídě je zvektorizováno 392 objektů (332 se starým názvem, 261 s novým názvem). Lze je dále specifikovat – vesnice 195×, usedlost 84×, městys 45×, samostatně stojící kostel 18×, vesnice se zámekem 13×, vesnice s kostelem 8×, zřícenina 6×, pošta a výrobní skla 5×, mlýn 3×, městys se zámekem, vesnice s kostelem a zámekem a místo se zpracováním železa 2×, důl na měď, klášter, město bez hradeb a samostatně stojící stavení 1×. Z toho mapového listu se podařilo 124 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 17

Na mapovém listu číslo 17 se nachází 371 vodních ploch, z tohoto počtu se podařilo 151 objektům na současných mapách dohledat název. Jejich suma ploch je 2 661,67 mm². Ve třídě spravní_hranice se nachází 12 liniových prvků o celkové délce 1 435,54 mm. Pět liniových prvků se nacházejí ve třídě cesty, jejichž délka je 1 026,88 mm. Dále se zde nachází 272 prvků tekoucího vodstva, z nichž je 155 pojmenováno. Na mapě je 243 potoků a 29 řek. Jejich celková délka je 13 478,46 mm. Dále je zde osm polygonových obcí - čtyři města s hradbami a čtyři královská města s hradbami. Součet plochy všech měst je 355,65 mm². V bodové třídě je 1 263 prvků. 1 061 z nich má starý název a 957 nový název. Dle typu se nechají dále rozdělit na - 758× vesnice, 238× usedlost, 73× vesnice se zámekem, 55× vesnice s kostelem, 44× samostatně stojící kostel, 20× městys, 15× samostatně stojící stavení, 12× vesnice s kostelem a zámekem, 11× zámek, 10× zřícenina, 8× městys se zámekem, 6× výrobní skla, 3× důl na zlato a mlýn, 2× klášter, lázně a město bez hradeb, 1× důl na stříbro. Na mapovém listu číslo 17 se podařilo připojit 273 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 18

Na mapě se nachází 357 vodních ploch, z nichž je 139 pojmenováno. Jejich suma obsahů je 6 010,43 mm². Sedm liniových prvků obsahuje třída spravní_hranice. Součet délek na mapě je 1 629,99 mm. Třída cesty má 5 liniových prvků o celkové délce 1 071,96 mm. Tekoucí vodstvo je zobrazeno 244 liniovými prvky, z nichž

106 je pojmenováno. Dále je lze rozdělit na 24 řek a 220 potoků, s celkovou délkou 12 017,60 mm. V třídě obce_polygon se nacházejí 3 města s hradbami a 2 královská města s hradbami. Všechna města mají nový tak i starý název a jejich suma ploch je 276,45 mm². V bodové třídě se nachází 1 132 prvků, z nichž má 1 088 starý název a 923 nový název. Prvky jsou zastoupeny následovně od nejpočetnějšího - vesnice 838×, usedlost 71×, vesnice s kostelem 64×, vesnice se zámek 36×, městys a samostatně stojící kostel 18×, samostatně stojící stavení 12×, městys se zámek 11×, zámek 9×, klášter 7×, pošta, vesnice s kostelem a zámek, protáhlá vesnice a zřícenina 6×, výrobní skla 4×, mlýn a převoz 3×, důl na železo, hájovna, lázně, protáhlá vesnice s kostelem, místo se zpracováním železa 2×, důl na rumělkou, město bez hradeb, místo se zpracováním mědi a bývalá vesnice 1×. Z tohoto mapového listu bylo připojeno 258 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 19

Na mapovém listu číslo 19 se nachází 148 vodních ploch. Jejich celková plocha je 1 346,63 mm². Čtyřicet pět vodních ploch je zároveň i pojmenováno. Ve třídě správní_hranice se vyskytuje 7 liniových prvků o celkové délce 1 160,62 mm. Třída cesty obsahuje 3 liniové prvky se sumou délek 301,90 mm. Ve třídě reky_potoky se nachází 172 objektů – 157 potoků a 15 řek, z nichž je 84 pojmenováno. Jejich celková délka na mapě je 9 826,33 mm. Obce zvektorizované polygonem se skládají ze čtyř měst s hradbami a třech královských měst s hradbami. Všechna mají jak nový tak i starý název. Suma ploch činí 472,08 mm². Bodová vrstva obsahuje 576 objektů, z nichž má 555 objektů starý název a 443 nový název. Tyto objekty lze dále specifikovat – vesnice 409×, usedlost 42×, městys 34×, vesnice s kostelem 31×, vesnice se zámek 16×, samostatně stojící kostel 16×, zámek 7×, samostatně stojící stavení 4×, výrobní skla, vesnice s kostelem a zámek, mlýn a město bez hradeb 3×, městys se zámek a místo na zpracování železa 2×, zřícenina a protáhlá vesnice s kostelem 1×. Z mapového listu číslo devatenáct se podařilo připojit 231 obcí souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 20

Na mapovém listu číslo 20 se nacházejí dvě vodní plochy, z nichž není ani jedna pojmenována. Jejich celková plocha je 6,56 mm². Na zvektorizované mapě se dále objevuje jeden prvek správní hranice o celkové délce 322,69 mm. Třída cesty se na tomto mapovém listu vůbec nevyskytuje. Říční síť má 29 liniových prvků. Sedmnáct z nich je pojmenováno. Podle typu je tekoucí vodstvo rozděleno na 22 potoků a 7 řek. Jejich celková délka na mapě je 2 481,57 mm. V polygonové třídě obcí jsou dvě města s hradbami. Plocha těchto měst je 96,11 mm². V bodové třídě obce se

celkem nachází 124 prvků, které lze dále rozdělit dle jednotlivých typů na - 79× vesnice, 17× městys, 9× vesnice se zámekem, 8× vesnice s kostelem, 3× zámek, 2× usedlost a samostatně stojící kostel, 1× vesnice s kostelem a zámekem, samostatně stojící stavení, městys se zámekem a mlýn. Z tohoto mapového listu se podařilo 39 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 21

Na mapovém listu číslo 21 se nacházejí pouze dvě zvektorizované třídy. Tekoucí vodstvo má 5 prvků – 3 potoky a 2 řeky. Suma všech těchto liniových prvků je 358,45 mm. Počet pojmenovaných objektů je dva. V bodové třídě je zvektorizováno 7 objektů. Lze je dále specifikovat na – vesnice a městys 3× a vesnice s kostelem 1×. Z toho mapového listu se nepodařilo připojit ani jeden objekt. Všechny obce leží totiž ve Spolkové republice Německo.

Mapový list číslo 22

Na mapovém listu číslo 22 se nachází 5 vodních ploch, z nichž jsou čtyři pojmenovány. Jejich celkový obvod je 111,37 mm a celková plocha je 179,83 mm². Na zvektorizované mapě se dále objevují 2 prvky správních hranic o celkové délce 1 116,87 mm. Ve třídě cesty se vyskytují 4 liniové prvky. Jejich suma délek je 708,81 mm. Říční síť má 86 liniových prvků. Šedesát z nich je pojmenováno. Podle typu je tekoucí vodstvo rozděleno na 70 potoků a 16 řek. Jejich celková délka na mapě je 6 960,18 mm. V polygonové třídě obce jsou čtyři města s hradbami. Plocha těchto měst je 182,54 mm². V bodové třídě obce se celkem nachází 305 prvků (302 má starý název a 276 má nový název), které lze dále rozdělit dle jednotlivých typů na - 238× vesnice, 30× městys, 13× vesnice s kostelem, 10× usedlost, 4× zřícenina, 3× mlýn, 2× samostatně stojící kostel, výroba skla a zámek, 1× důl na železo. Z tohoto mapového listu se podařilo 40 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 23

Na mapovém listu číslo 23 se zvektorizovalo 132 vodních ploch. Jejich součet ploch je 3 961,24 mm². Z těchto 132 objektů je 30 pojmenováno. Třída správních hranic má 5 liniových prvků o celkové délce 1 250,26 mm. Počet zvektorizovaných objektů v třídě cesty je 4 s celkovou délkou 766,39 mm. Tekoucí vodstvo má 93 prvků – 87 potoků a 6 řek. Suma všech těchto liniových prvků je 7 763,84 mm. Počet pojmenovaných objektů je 57. V polygonové třídě obce je jedno město královské s hradbami a osm měst s hradbami. Jejich suma ploch je 549,95 mm². V bodové třídě je zvektorizováno 655 objektů (642 se starým názvem a 433 s novým názvem). Lze je dále

specifikovat na – vesnice 506×, usedlost 59×, městys 24×, vesnice s kostelem 20×, samostatně stojící kostel 14×, zámek 9×, vesnice se zámekem 4×, samostatně stojící stavení 3×, klášter, mlýn, městys se zámekem, protáhlá usedlost a zřícenina 2×, důl na rumělkou a stříbro, lázně, protáhlá vesnice, výrobní skla a místo na zpracování železa 1×. Z toho mapového listu se podařilo 83 obcí připojit souřadnicemi S-JTSK.

Mapový list číslo 24

Na mapovém listu číslo 24 se nachází pouze čtyři zvektorizované třídy – správní hranice, řeky a potoky, obce polygonové a obce bodové. Ve třídě správní hranice se vyskytuje jeden liniový prvek o délce 119,34 mm. Ve třídě reky a potoky se nachází 11 objektů – 9 potoků a 2 řeky, z nichž je 7 pojmenováno. Jejich celková délka na mapě je 1 218,85 mm. Obce zvektorizované polygonem jsou tři města královská. Všechna mají jak nový tak i starý název. Suma ploch činí 101,25 mm². Bodová vrstva obsahuje 42 objektů, z nichž má 42 objektů starý název a 32 nový název. Tyto objekty můžeme dále specifikovat na – vesnice 27×, zámek 7×, městys a usedlost 3× a vesnice s kostelem 2×. Z mapového listu číslo dvacet čtyři se podařilo připojit 5 obcí souřadnicemi S-JTSK.

2.7 Spojení rastrů do celkové Müllerovy mapy

Jednotlivé rastry mapových listů musely být oříznuty, aby obsahovaly pouze mapovou část. Byl vytvořen polygonový objekt s rozměry 557 x 473, který měl levý spodní roh se souřadnicemi [0; 0]. Tímto polygonem byly oříznuty všechny mapové listy (01 až 25).

Dále musely být jednotlivé rastry a geodatabáze mapových listů natransformovány do požadované polohy. Bylo zvoleno, že spodní levý roh mapového listu číslo 21 bude mít souřadnice [0; 0]. Ostatní mapové listy a geodatabáze byly natransformovány podle připraveného transformačního klíče. Ve skutečnosti se jednalo pouze o posun jednotlivých mapových listů do správných pozic. Osa X byla rozdělena na šest bodů (0; 557; 1 114; 1 671; 2 228; 2 785). Osa Y byla také rozdělena na šest bodů (0; 473; 946; 1 419; 1 892; 2 365). Byly vytvořeny jednotlivé textové soubory se dvěma transformačními body pro každý mapový list.

Transformace rastrů proběhla bez problémů. Při transformaci jednotlivých geodatabází program neustále hlásil problém - a to, že jednotlivé třídy jsou mimo povolený rozsah souřadnic. Po konzultaci u Jiřího Cajthamla musely být všechny geodatabáze exportovány do nových, které už měly zvětšený rozsah souřadnic. Tento větší rozsah byl však podmíněn tím, že byla snížena přesnost jednotlivých geodatabází na 0,01 mm. Tato přesnost nijak nesnížuje přesnost práce. Jednotlivé prvky

nelze zvektorizovat lépe než s touto přesností.



Obr. 2.8: Spojená celková Müllerova mapa z jednotlivých rastrů, zdroj:vlastní

Jak je vidět z printscreenu celé Müllerovy mapy (obr. 2.8), hranice mezi jednotlivými mapovými listy jsou jasně identifikovány. Místo se na horizontálním styku těchto mapových listů objevuje černý proužek, který je způsoben prvním natransformováním mapových listů do správné polohy. Rohy odpovídají poloze. Bohužel srážka a menší chyby při skenování mapových listů způsobily prohnutí listů.

2.8 Spojení geodatabází do celkové geodatabáze Müllerovy mapy

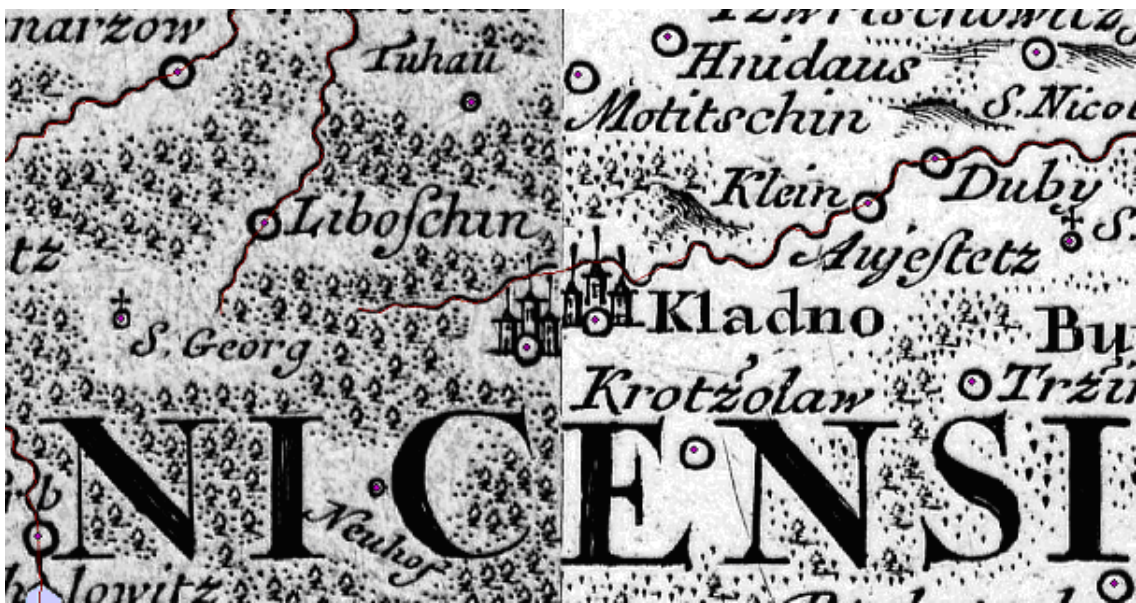
Po transformaci rastrů a geodatabází všech mapových listů byly všechny soubory opět načteny v software ArcGIS. Z důvodu zmenšení velikosti dat a rychlosti načtení, jsem ze třech vzniklých souborů pro 24 bitová data (RGB) vybral vždy pouze červenou složku. Tento soubor jsem převedl do formátu tif a vytvořil jsem pro něj soubor s příponou aux (přesná poloha po natransformování) a soubor s příponou rrd (vytvořené jednotlivé náhledové vrstvy pro rychlejší změnu polohy a zvětšení

rastru). Následovalo spojení jednotlivých geodatabází do jedné velké geodatabáze podle jednotlivých tříd. Problémy, které se mi během tohoto spojování přihodily, jsou poznamenány níže.

2.8.1 Problémy při spojování geodatabází

Duplicitní obce

Při důkladném prozkoumání navazujících rámců, jsem odhalil, že město Kladno (podle mapové značky městys) je na mapovém listu číslo 7 a 8. Na ML 8 je i popis této obce (obr. 2.9).



Obr. 2.9: Duplicitní obec na styku mapových listů, zdroj: vlastní

Obce leží na jiném mapovém listě než je jejich název

Tato situace nastává nejčastěji u vedle sebe sousedících mapových listů. Případy, kdy tato situace nastane u mapových listů nad sebou, jsem odhalil pouze dva.

Obec Gross Karschin je na ML 16 a její název je na ML 11. Druhý případ je u samostatně stojícího kostela Laschowitz, kdy se tento kostel nachází na ML 13 a jeho popis je na ML 18.

Situace, při které se tento problém vyskytuje vedle sebe, se vyskytuje dvacet jedna krát. Ianowitz (Janovice nad Úhlavou – městys) má mapovou značku na ML 16 a název obce na ML 17, dvě usedlosti Lettosschitz, Wochos a dvě vesnice Sboinin a Powitz se nacházejí na ML 18 a svůj název mají na ML 17, město královské s hradbami Pilgram (Pelhřimov) a vesnice Choticmerzitz mají svůj název na ML 18

a mapovou značku na ML 19, vesnice Butschitz má tento problém opačný, název na ML 19 a značku na ML18, vesnice s kostelem Pujow má svůj název na ML 13 a značku na ML 14, samostatné stavení Schabata a vesnice Drawniczek mají značku na ML 9 a svůj název na ML 8. Opačný problém je u mlýna Pulver muhl a vesnice Netrzebitz a Malobratrzitz. Vesnice Habendorf se nachází na ML 3, ale svůj popis má na ML 4, městys Nachod (Náchod) a vesnice s kostelem Altstatt mají svůj název na ML 9 a svoji mapovou značku na ML 10. Opačný případ má protáhlá vesnice Ober Radechau. Vesnice Passeki leží v ML 14 a svůj popis na ML 15. Poslední dva odhalené případy jsou u vesnice Katrzinka, která má mapovou značku na ML 19 a název na ML 20, a městys se zámek Ingrowitz (Jimramov), který má tento problém opačný.

Plocha obce znázorněná polygonem ležící na více mapových listech

Tento příklad se na Müllerově mapě Čech vyskytuje pouze jednou (obr. 2.10), a to u města s hradbami Hochberg (Hohenberg an der Eger), který je rozdělen mapovými listy 6 a 11.



Obr. 2.10: Rozdělená obec_polygon mapovým listem, zdroj: vlastní

Další problémy vzniklé při spojování vektorové kresby

Spojování třídy cesty bylo poměrně bezproblémové. Navazování jednotlivých mapových listů bylo až na několik málo případů dobré. Pouze několik cest záhadně vzniká a záhadně končí, jako by autor, popřípadě tiskař, zapomněl tyto cesty vynést do mapy. Je to například u mapového listy 14, kde cesta směřuje směrem na Prahu,

ale u městyse Teinitz končí a dále nikam nepokračuje. Spojování třídy správní hranice bylo také poměrně bezproblémové. Z obrysu hranic je vidět krásný tvar Čech, který se na většině území nachází i dnes. Jedná se zejména o dva výběžky na severu (Šluknovský a Frýdlantský výběžek) a o jižní tvar v oblasti Šumavy. Na mapovém listu číslo 6 chybí kousek státní hranice, autor nebo tiskař jej zřejmě zapomněli do mapy nakreslit. Další drobnou vadou je na Müllerově mapě to, že na mapovém listu číslo 14 je státní hranice zakreslena značkou jako hranice krajská.

Spojování třídy řeky a potoky bylo nejnáročnější. Hodně linií z této třídy přímo na sebe nenavazovalo. Takovouto každou vodní linii jsem musel přesunout vždy na střed vzdálenosti mezi koncovými body na hranici mapového listu. Dále musela být jako při každé vektorizaci zapnuta funkce snapping.

Spojování třídy vodní plochy bylo bez problémové a nenastaly u ní žádné problémy.

Občasným problémem bylo, že topologické pořadí jednotlivých prvků (např silnice, řeka, hranice) při přechodu z jednoho mapového listu na druhý, změnilo polohu. Při vektorizaci jsem se pokusil tyto problémy vyřešit tím, že jsem dělal společné body pro všechny takto prohozené linie přímo na styku mapových listů. Jako například na styku mapového listu číslo 6 a 11 (obráz. 2.11).



Obr. 2.11: Topologické křížení na styku mapových listů, vlastní: zdroj

2.8.2 Celková sumarizace Müllerovy mapy

Byla vytvořena jedna celková geodatabáze, která obsahuje všechny prvky Müllerovy mapy Čech. Celková sumarizace nemusí přímo odpovídat součtu všech jednot-

livých mapových listů. Jedná se především o drobnou změnu v poloze toků, hranic a cest. Jednotlivé prvky na hranici byly doeditovány, ale pouze v případě kdy se našel jejich starý název.

Celkově se v geodatabázi nachází 2 154 vodních ploch, z nichž je 826 pojmenováno. Jejich suma obsahů je 28 293,29 mm². 56 liniových prvků obsahuje třída spravni_hranice. Součet délek na mapě je 30 834,36 mm. Třída cesty má 55 liniových prvků o celkové délce 25 951,37 mm. Tekoucí vodstvo je zobrazeno 2 452 liniovými prvky, z nichž 1 315 je pojmenováno. Lze je dále rozdělit na 294 řek, 2 136 potoků a 17 kanálů s celkovou délkou 185 381,51 mm. V třídě obce_polygon se nachází 88 měst s hradbami a 45 královských měst s hradbami. Všechna města mají starý název, nový název nemají pouze dvě a jejich celková suma ploch je 7 110,22 mm². V bodové třídě se nachází 15 215 prvků, z nichž má 14 319 starý název a 12 025 nový název. Prvky jsou zastoupeny následovně od nejpočetnějšího - vesnice 9 611×, usedlost 1 128×, vesnice s kostelem 1 091×, městys 548×, protáhlá vesnice 497×, vesnice se zámekem 493×, samostatně stojící kostel 396×, samostatně stojící stavení 195×, zámek 160×, protáhlá vesnice s kostelem 147×, vesnice s kostelem a zámekem 139×, městys se zámekem 128×, zřícenina 120×, mlýn 128×, pošta 57×, místo se zpracováním železa 51×, důl na železo 46×, klášter 44×, město bez hradeb 41×, výrobní skla 40×, důl na stříbro 30×, převoz 29×, důl na cín 22×, protáhlá vesnice se zámekem 19×, důl na měď, hájovna a lázně 13×, kyselý prameny 11×, důl na rumělkou 9×, důl na zlato a místo na zpracování mědi 5×, důl na olovo a místo na zpracování hliníku 4×, bývalá vesnice a královské město bez hradeb 3×, důl na síru a protáhlá usedlost 2×, důl na hliník a skalici a protáhlý městys 1×. Jeden prvek nebyl zařazen. Celkově bylo z celých Čech připojeno 4 430 obcí souřadnicemi S-JTSK.

2.9 Transformace

2.9.1 Transformace jednotlivých mapových listů

Transformaci jednotlivých mapových listů na identické body jsem chtěl původně celou vypočítat v programu ArcGIS. Po načtení jednotlivých transformačních klíčů, bylo zřetelné, že ne všechny body jsou připojeny správně. Transformační čáry vycházely z malého území do poměrně velkého území, ležícího několik set kilometrů daleko. Z těchto čar nebylo zřejmé, které identické body jsou správné a které špatné. Po konzultaci u vedoucího práce jsem dospěl k závěru, že je potřeba nejprve provést podobnostní transformaci na dva identické body. Tím se nijak nenaruší výpočet a výsledné transformační čáry budou mít v jednom načteném okně jasný směr a velikost. Při výběru těchto dvou identických bodů jsem musel vybrat jasně pojmenované

obce, a to z důvodu časté duplicity např. Lhota, Nová Ves.

V softwaru ArcGIS se vyskytla chyba, která této transformaci bránila. Po dlouhém zkoumání a zkoušení na různých počítačích, po konzultaci s vedoucím práce jsem nepřišel na příčinu.

Mapový list	Identické body		Identické body		
			původní	vyloučené	zbylé
2	Petrovice	Krupka	20	13	7
3	Jabloné v Prahy	Varnsdorf	148	2	146
4	Liberec	Tanvald	40	5	35
6	Ostrov	Aš	88	12	76
7	Chomutov	Teplice	266	21	245
8	Litoměřice	Nymburk	405	10	395
9	Trutnov	Jičín	446	74	372
10	Police n. Metují	Broumov	45	3	42
11	Stříbro	Cheb	243	5	238
12	Beroun	Plzeň	511	15	496
13	Jílové u Prahy	Kouřim	454	87	367
14	Kutná Hora	Vysoké Mýto	395	41	354
15	Landškrout	Polička	295	34	261
16	Klenčí pod Čerch.	Domažlice	124	2	122
17	Strakonice	Klatovy	273	39	234
18	Jindřichův Hradec	Tábor	258	38	220
19	Pelhřimov	Třebíč	231	70	161
20	Velké Opatovice	Litovel	39	0	39
22	Frymburk	Volary	40	22	18
23	Nové Hrady	Třeboň	83	6	77
24	Jemnice	Slavonice	5	0	5

Tab. 2.2: Dva IB pro podobnostní transformaci a redukce dalších IB, zdroj: vlastní

Jako náhradu programu, který vypočítá transformaci na dva identické body, jsem zvolil Groma v.8.0. Z jednotlivých transformačních souborů v Microsoft Excel byly vybrány seznamy souřadnic v místním systému (pouze číslo bodu, x a y), které byly překopírovány do textového souboru. Tento soubor byl načten v Gromě jako seznam souřadnic XYZ.txt. Zároveň byl vytvořen druhý prázdný seznam souřadnic, do kterého byly vloženy souřadnice dvou identických bodů v souřadnicovém systému S-JTSK. Byla provedena transformace na tyto dva identické body. Výsledné přetransformované souřadnice byly uloženy jako soubor Microsoft Excel. Tento soubor byl následně načten do programu ArcGIS, pomocí funkce v záložce Tools -> Add XY Data. Výsledný polohový soubor jsem dále exportoval do formátu shapefile. K tomuto souboru byly dále připojeny souřadnice v souřadnicovém systému S-JTSK, které byly k jednotlivým bodům přiřazeny při vektorizaci. Výsledná atributová ta-

bulka byla exportována do souboru s příponou dbf. Jednotlivé sloupce byly upraveny tak, aby v prvním bylo číslo identického bodu, v druhém souřadnice Y určená transformací v Gromě, ve třetím souřadnice X určená transformací v Gromě, ve čtvrtém byla souřadnice Y přiřazená bodu při vektorizaci a v pátém byla souřadnice X přiřazená bodu při vektorizaci. Všechny takto upravené hodnoty byly nakopírovány do textového editoru. Tento soubor byl načten do funkce Spatial Adjustment.

Předpoklady se potvrdily. Z většiny souborů musely být vyloučeny až desítky bodů. Vylučoval jsem všechny body, které měly značný rozdíl v délce, nebo také ve směru oproti většině bodů. Dva identické body pro první transformaci, počet původních, vyloučených a zbylých bodů jsou uloženy v tabulce číslo 2.2.

V programu ArcGIS lze provést tři druhy transformací – podobnostní, afinní a projektivní.

podobnostní transformace [7]

Při podobnostní transformaci v rovině se vypočítává jedno posunutí, jedno otočení a jedna změna měřítka pro všechny identické body. Minimální počet identických bodů pro podobnostní transformaci je dva.

afinní transformace [7]

Při afinní transformaci je uvažováno, že stočení a měřítka pro jednotlivé osy není stejné. Minimální počet identických bodů pro afinní transformaci je tři.

projektivní transformace [6]

Projektivní transformace bývá nejčastěji používána ve fotogrammetrii a je založena na středovém průmětu. Minimální počet identických bodů pro projektivní transformaci je čtyři.

Pro přesnost Müllerovy mapy bude brán výsledek z podobnostní transformace. Většina vědců zabývajících se zkoumáním historických map by zřejmě použila polynomičké transformace. Touto transformací jsou dosaženy nejlepší výsledky. Nevýhodou je, že se celková mapa zdeformuje, což je pro další analýzy nepřijatelné. Dalším problémem je odstranění srážky mapy. Já srážku mapy uvažovat ve svém výpočtu nemusím, protože jednotlivé mapové listy byly nejprve natransformované afinní transformací do původních rozměrů a až poté byla provedena vektorizace mapy.

Do přehledné tabulky číslo 2.3 byly poznamenány výsledky jednotlivých transformací. Z těchto výsledků je patrné, že přesnost Müllerovy mapy je velká. Výsledná

transformační odchylka se pohybuje nejčastěji od 1 do 2 km. U mapových listů číslo 2 a 24 je vypovídající přesnost transformací zpochybnitelná, neboť je zde pouze malý počet nadbytečných identických bodů. V příloze C jsou zobrazeny 3D grafy pro jednotlivé typy transformací po jednotlivých mapových listech.

Mapový list	Odchylka transformace [m]		
	afinní	podobnostní	projektivní
2	1424	1804	315
3	1095	1248	1022
4	1255	1278	1233
6	1282	1372	1262
7	1373	1395	1237
8	1463	1594	1326
9	959	1392	934
10	1075	1107	1057
11	1537	1722	1484
12	1387	2080	1363
13	1250	1294	1229
14	1192	1291	1162
15	1636	1788	1632
16	920	1310	893
17	866	995	851
18	1576	1833	1512
19	1573	1927	1540
20	2007	2059	1809
22	1033	1055	1023
23	1017	1044	997
24	1036	1568	529

Tab. 2.3: Odchyly jednotlivých transformací podle ML, zdroj: vlastní

2.9.2 Transformace celé Müllerovy mapy

Mapový list	odchylka transformace [m]		
	afinní	podobnostní	projektivní
celek	2379	2460	2295

Tab. 2.4: Odchyly transformace pro celkovou Müllerovu mapu, zdroj: vlastní

Jednotlivé soubory v Microsoft Excelu, které obsahovaly pouze správné identické body byly spojeny do jednoho velkého souboru. Jednotlivé souřadnice y a x byly

opraveny podle své polohy o násobky 473 a 557. S tímto souborem byl proveden stejný způsob transformace, jako pro jednotlivý mapový list. Za dva identické body byly vybrány obce Český Krumlov (jižní Čechy) a Zásada (severní Čechy).

Z výsledných transformačních čar bylo vyloučeno dalších pět bodů, jejichž vektory byly větší než ostatní. Výsledná odchylka je větší než jsem očekával (tab. 2.4). Je způsobena drobným stočením jednotlivých mapových listů.

Závěr

V této práci byla zvektorizována celá Müllerova mapa Čech. Byly vytvořeny celkové geodatabáze pro všechny mapové listy i pro celkovou mapu Čech. Jejich sumarizační výčty jsou přiloženy v příloze B. Na celkové mapě bylo zvektorizováno 14 871 sídelních jednotek (bez dolů, míst se zpracováním nerostů a přívozů). Počet zvektorizovaných sídel se liší v porovnání s číslem 12 495, které bylo udávané před mojí vektorizací, o více jak 2 000 sídelních jednotek. Při určení přesnosti Müllerovy mapy Čech byla za rozhodující výsledek zvolena podobnostní transformace. Výsledné hodnoty jsou v rozsahu 995 až 2 080 m. Hodnoty pro transformace ML 2 a ML 24 mohou být neobjektivní, neboť pro transformaci bylo použito pouze malý počet nadbytečných identických bodů. Téměř všechny výsledky (kromě ML 20 s odchylkou 2 080 m) vycházejí do předpokládané hodnoty (2 000 m). Přesnost spojené mapy je 2 460 m. Takto vysoké číslo je způsobeno, různým stočením jednotlivých mapových listů.

Vektorizací a následným testováním přesnosti jsem dokázal, že Müllerova mapa Čech byla na svoji dobu nečekaně přesná a podrobná.

Pro další možnost navazujícího výzkumu bych mohl doporučit zkontrolování a odstranění chyb z topologické čistoty dat. Domnívám se, že by tato pokračující práce mohla být opět rozdělena mezi studenty. Jako další doplnění doporučuji připojení více bodů do transformačního klíče. Toto připojení by se nejlépe provedlo v případě správně natransformovaných rastrových dat České republiky v maximálním měřítku 1 : 100 000. Podle mého názoru by bylo možné tento úkol zpracovat v rámci cvičení v předmětu Tematická a topografická kartografie, nebo v Geografických informačních systémech.

Doufám, že moje práce bude přínosná pro další zkoumání tohoto významného díla.

Použité zdroje

- [1] CAJTHAML, Jiří, KREJČÍ, Jiří. *MÜLLEROVY MAPY ČESKÝCH ZEMÍ, JEJICH DIGITALIZACE A ZPRACOVÁNÍ*. In *Kartografické listy*. [online]. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 9. Dostupné z URL: <http://maps.fsv.cvut.cz/gacr/publikace/2007/2007_Krejci_KL.pdf>.
- [2] HLADINA, Tomáš. *Analýza Müllerovy mapy Moravy a možnosti jejího digitálního zpracování*. [online]. Praha, 2008. 106 s. Vysoké učení technické. Vedoucí diplomové práce Cajthaml Jiří. Dostupné z URL: <http://maps.fsv.cvut.cz/gacr/student/2008_Ing_Hladina.pdf>.
- [3] KRÁLÍČKOVÁ, Pavla. *Lokalizace rukopisných Müllerových map Prácheňského a Berounského kraje*. [online]. Plzeň, 2008. 77 s. Západočeská univerzita v Plzni. Bakalářská práce. Dostupné z URL: <http://gis.zcu.cz/studium/dp/2008/Kralickova_Lokalizace_rukopisnych_Mullerovych_map_Prachenskeho_a_Berounskeho_kraje_BP.pdf>.
- [4] MALIMÁNKOVÁ, Jana. *TVORBA DATOVÉHO MODELU CRIGINGEROVY MAPY V ARCGIS*. [online]. Praha, 2008. 50 s. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí bakalářské práce Cajthaml Jiří. Dostupné z URL: <http://maps.fsv.cvut.cz/gacr/student/2008_Bc_Malimankova.pdf>.
- [5] MÜLLER, Stanislav. *Lokalizace rukopisných Müllerových map Litoměřického a Rakovnického kraje*. [online]. Plzeň, 2008. 72 s. Západočeská univerzita v Plzni. Bakalářská práce. Dostupné z URL: <http://gis.zcu.cz/studium/dp/2008/Muller_Lokalizace_rukopisnych_Mullerovych_map_Litomerického_a_Rakovnickeho_kraje_BP.pdf>.
- [6] PAVELKA, Karel. *FOTOGRAMMETRIE 10*. [s.l.] : Vydavatelství ČVUT, 2003. 194 s. ISBN 80-01-02649-3.
- [7] SKOŘEPA, Zdeněk. *GEODEZIE 4*. [s.l.] : Vydavatelství ČVUT, 2005. 128 s. ISBN 80-01-02566-7.
- [8] SÝKOROVÁ, Jana. *Lokalizace Müllerovy mapy Čech z roku 1720 v souřadnicovém systému S-JTSK*. [online]. Plzeň, 2006. 50 s. Západočeská univerzita v Plzni. Bakalářská práce. Dostupné z URL: <http://gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Sykorova_Lokalizace_Mullerovy_mapy_Cech_v_S-JTSK_BP.pdf>.
- [9] VEVERKA, Bohuslav, ZIMOVÁ, Růžena. *TOPOGRAFICKÁ A TEMATICKÁ KARTOGRAFIE*. [s.l.] : Vydavatelství ČVUT, 2008. 198 s.

- [10] *Zeměměřič: Výpis osobnosti* [online]. [2006] , 14.6.2006 [cit. 2009-04-18]. Dostupné z URL: <<http://www.zememeric.cz/osobnosti/osobnost.php?ido=806>>.

Seznam symbolů, veličin a zkratek

S-JTSK Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

ML mapový list

ID identický bod

JPEG formát obrázku - Joint Photographic Experts Group

TIF formát obrázku - Tagged Image File Format

O počet objektů

D celková délka objektů

S celková plocha objektů

J počet pojmenovaných objektů

P počet potoků

R počet řek

K počet kanálů

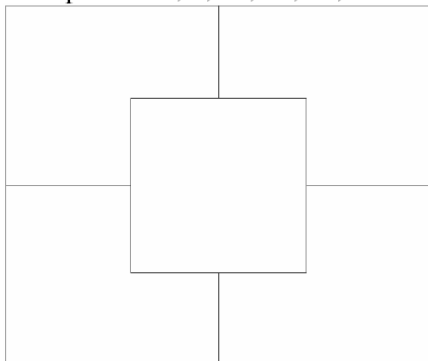
SUM součet všech prvků

Seznam příloh

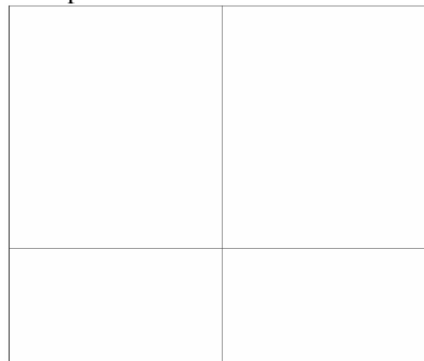
A	Přehled rozdělení ML na jednotlivá zadání	58
B	Sumarizační výčty podle ML	60
B.1	Sumarizace tříd cesty, správní hranice, reky_potoky a vodni_plochy . .	60
B.2	Sumarizace tříd obce a obce_polygon	61
C	3D grafy transformací pro ML	63
C.1	Podobnostní transformace	63
C.2	Afinní transformace	64
C.3	Projektivní transformace	65

A Přehled rozdělení ML na jednotlivá zadání

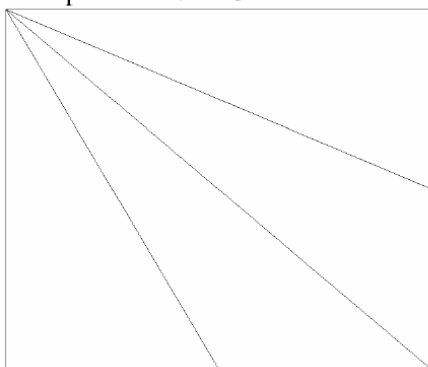
Rám pro ML 7, 9, 12, 13, 14, 17 a 18



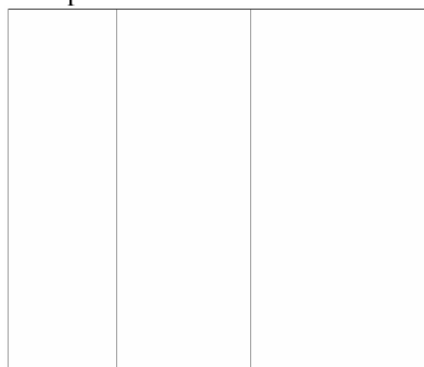
Rám pro ML 3



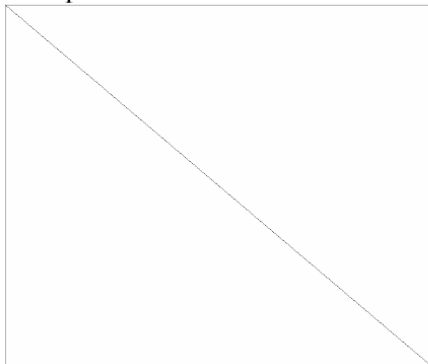
Rám pro ML 15 a 23



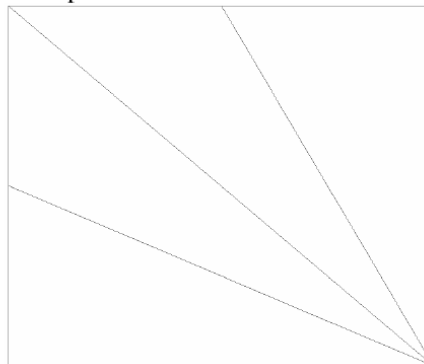
Rám pro ML 4



Rám pro ML 2

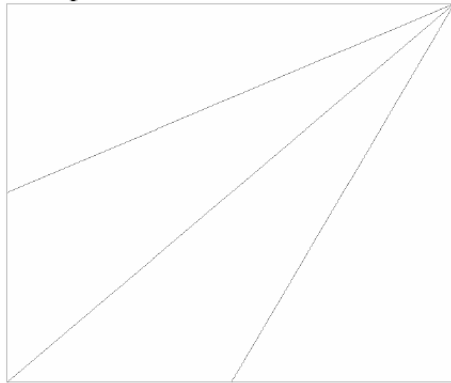


Rám pro ML 6

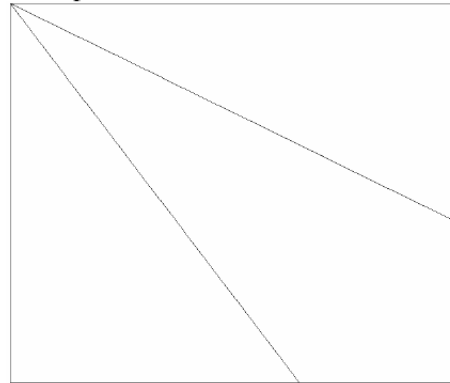


Obr. A.1: zdroj: vlastní

Rám pro ML 10



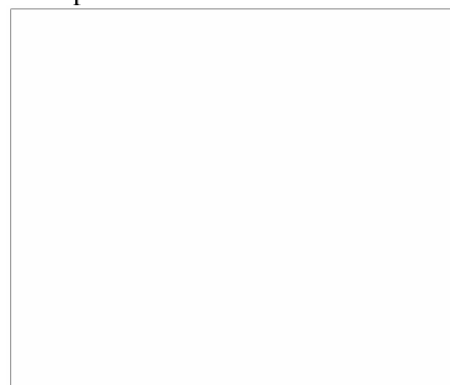
Rám pro ML 19



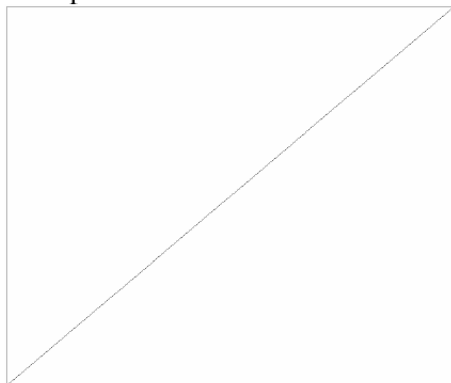
Rám pro ML 11



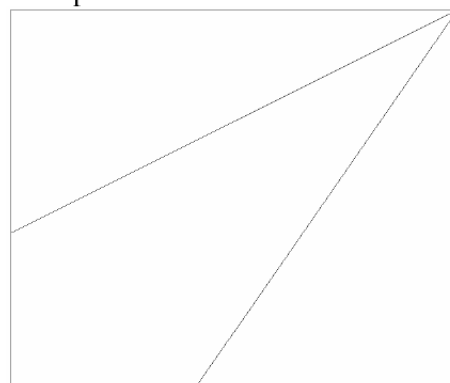
Rám pro ML 20



Rám pro ML 16



Rám pro ML 22



Obr. A.2: zdroj: vlastní

B Sumarizační výčty podle ML

B.1 Sumarizace tříd cesty, správní hranice, reky_potoky a vodní plochy

ML	cesty		správní hranice		řeky a potoky						vodní plochy		
	O	D	O	D [m]	O	J	P	Ř	K	D [m]	O	J	S [m ²]
1	1	70,02	0	0,00	3	1	2	1	0	271,84	0	0	0,00
2	3	459,60	7	1096,84	49	12	43	6	0	4775,41	1	0	8,19
3	4	1021,85	10	1924,30	114	57	103	11	0	8846,51	7	6	123,57
4	1	453,97	4	1386,83	80	31	62	18	0	5916,97	0	0	0,00
5	1	38,46	1	69,20	6	3	4	2	0	597,13	0	0	0,00
6	16	1809,67	9	1553,28	152	70	129	23	0	10525,16	52	17	276,95
7	9	2540,61	4	1650,74	163	96	128	35	0	11703,74	54	20	942,65
8	15	3892,25	5	1772,68	113	50	84	16	8	8683,89	88	15	1413,93
9	13	2102,81	3	1189,42	179	102	143	29	7	11789,14	121	32	2233,70
10	12	1215,94	10	2910,01	129	32	102	27	0	8267,34	1	0	11,87
11	8	2238,97	4	1297,43	134	61	117	15	2	9235,14	108	56	1211,90
12	5	1213,20	4	1910,14	154	105	127	26	1	10510,60	149	79	1211,66
13	10	1763,74	8	2021,41	144	101	126	18	0	10821,71	236	63	1363,01
14	4	1202,58	4	2057,88	181	111	159	22	0	11838,86	248	128	4469,22
15	8	1228,56	5	1838,84	126	83	98	28	0	10623,93	32	21	529,87
16	2	635,57	4	885,68	83	64	65	18	0	6369,79	45	20	303,29
17	5	1149,85	12	1435,54	272	155	243	29	0	13478,46	371	151	2661,67
18	5	1071,96	7	1629,99	244	106	220	24	0	12017,60	357	139	6010,43
19	3	301,90	7	1160,62	172	84	157	15	0	9826,33	148	45	1346,63
20	0	0,00	1	322,69	29	17	22	7	0	2481,57	2	0	6,56
21	0	0,00	0	0,00	5	2	3	2	0	358,45	0	0	0,00
22	4	708,81	2	1116,87	86	60	70	16	0	6960,18	5	4	179,83
23	4	766,39	5	1250,26	93	57	87	6	0	7763,84	132	30	3961,24
24	0	0,00	1	119,34	11	7	9	2	0	1218,85	0	0	0,00

Tab. B.1: zdroj: vlastní

B.2 Sumarizace tříd obce a obce_polygon

ML	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BV	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
DC	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
DH	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
DM	0	1	0	0	0	3	4	0	0	1	3	0
DO	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
DR	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0
DSI	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
DSK	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
DST	0	0	0	0	0	18	5	0	1	0	1	2
DZE	0	0	0	0	0	15	7	0	0	0	0	14
DZL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
K	0	0	0	0	0	1	7	3	7	0	1	5
KP	0	0	0	0	0	2	4	0	0	1	4	0
L	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	0	0
M	3	26	24	13	1	48	27	25	25	14	46	23
MBH	0	1	2	1	0	8	2	0	4	6	2	3
MH	0	4	5	1	1	6	3	7	3	4	8	2
MKB	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
MKH	0	0	0	0	0	1	6	4	5	3	1	4
ML	0	1	3	0	0	22	12	2	2	0	4	14
MP	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
MZ	0	0	1	1	0	5	15	11	11	1	4	7
N	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PO	0	2	0	0	0	7	3	4	3	3	9	6
PR	0	0	0	0	0	0	2	11	0	0	0	3
SK	0	1	3	1	0	7	30	38	27	13	21	42
SS	0	0	2	0	0	7	25	16	8	1	6	13
U	0	1	16	17	0	40	43	73	48	29	42	69
UP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	3	113	256	83	5	395	656	819	731	209	435	585
VK	0	0	17	8	0	29	151	141	115	11	48	89
VKZ	0	2	5	0	0	2	32	15	12	7	6	13
VP	0	9	85	18	0	2	5	1	147	133	0	0
VPK	0	5	28	16	0	0	1	0	22	30	0	0
VPZ	0	1	2	0	0	0	0	0	3	12	0	0
VS	0	0	2	1	0	4	0	0	1	1	2	5
VZ	0	0	4	1	0	17	64	59	25	11	15	45
Z	0	1	5	1	0	7	7	3	13	0	13	21
ZH	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
ZM	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0
ZR	0	1	7	0	0	4	14	13	6	2	5	17
ZZ	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0	1	22
SUM	7	171	471	166	12	691	1152	1254	1230	506	694	1019

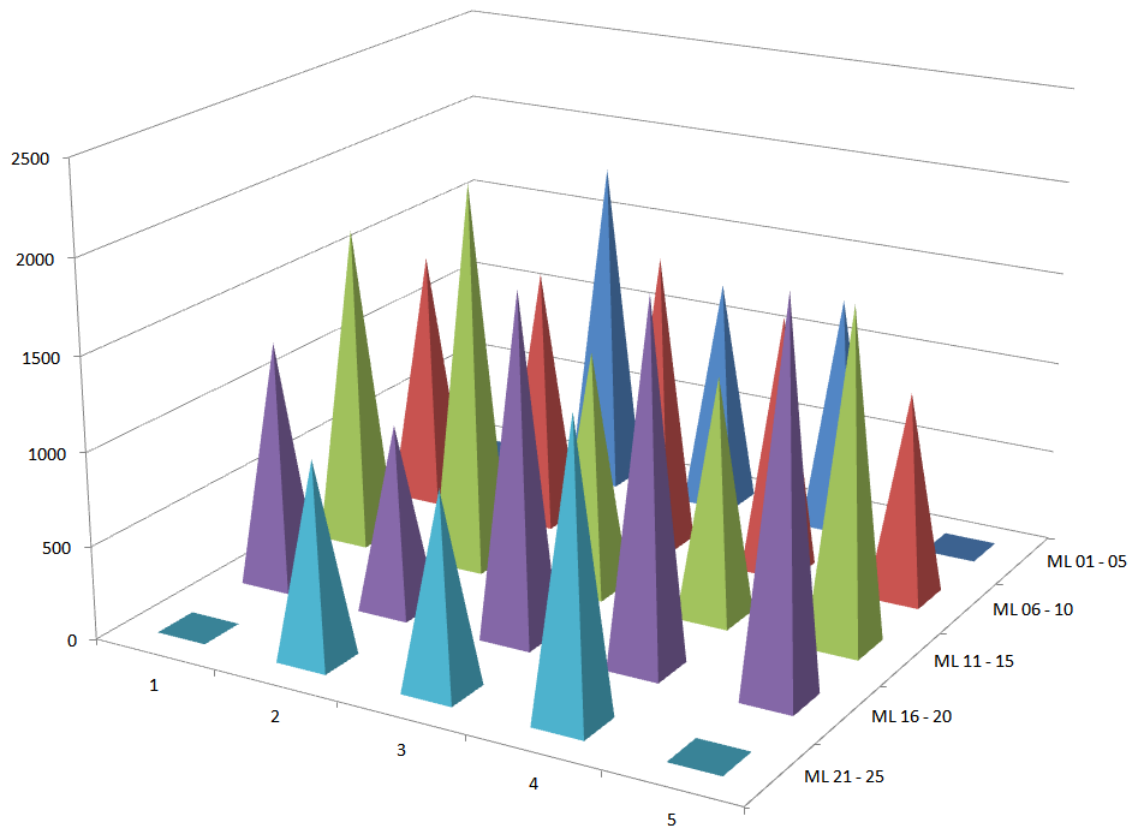
Tab. B.2: zdroj: vlastní

ML	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BV	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
DC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
DO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DR	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
DSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DST	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
DZE	1	4	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0
DZL	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
HA	2	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
K	5	2	1	1	2	7	0	0	0	0	2	0
KP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0
M	31	33	15	45	20	18	34	17	3	30	24	3
MBH	2	1	2	1	2	1	3	0	0	0	0	0
MH	1	1	7	6	4	3	4	2	0	4	8	3
MKB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MKH	3	6	2	1	4	2	3	0	0	0	1	0
ML	4	7	2	3	3	3	3	1	0	3	2	0
MP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MZ	22	14	10	2	8	11	2	1	0	0	2	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PO	6	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0
PR	8	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SK	56	36	8	18	44	18	15	2	0	2	14	0
SS	48	24	9	1	15	12	4	1	0	0	3	0
U	109	111	15	84	238	71	42	2	0	10	59	3
UP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
V	1087	817	360	195	758	838	409	79	3	238	506	27
VK	103	115	63	8	55	64	31	8	1	13	20	2
VKZ	13	7	1	2	12	6	3	1	0	0	0	0
VP	0	14	76	0	0	6	0	0	0	0	1	0
VPK	0	4	38	0	0	2	1	0	0	0	0	0
VPZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VS	2	0	0	5	6	4	3	0	0	2	1	0
VZ	52	41	8	13	73	36	16	9	0	0	4	0
Z	25	5	10	0	11	9	7	3	0	2	9	7
ZH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZM	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ZR	6	11	5	6	10	6	1	0	0	4	2	0
ZZ	2	8	0	2	0	2	2	0	0	0	1	0
SUM	1605	1282	652	415	1288	1155	602	146	28	331	687	69

Tab. B.3: zdroj: vlastní

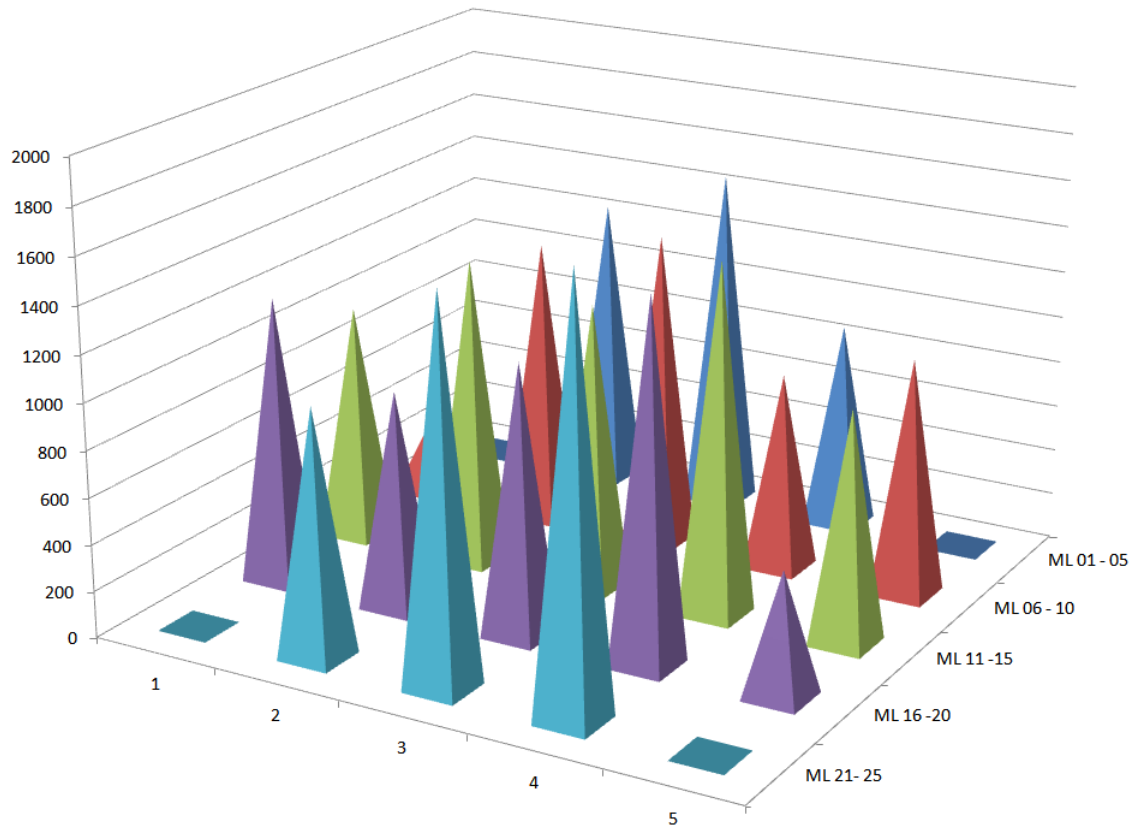
C 3D grafy transformací pro ML

C.1 Podobnostní transformace



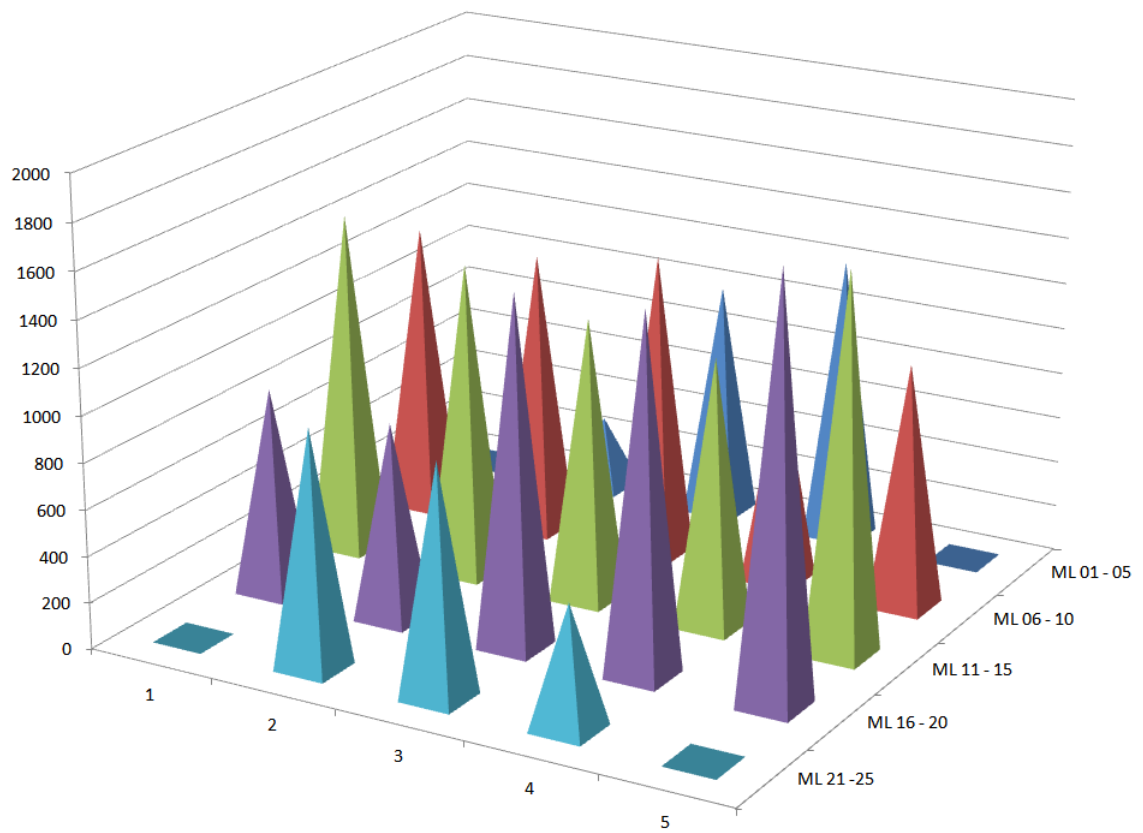
Obr. C.1: zdroj: vlastní

C.2 Afinní transformace



Obr. C.2: zdroj: vlastní

C.3 Projektivní transformace



Obr. C.3: zdroj: vlastní