



MINISTERSTVO
KULTURY



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Georeferencované a mozaikované mapy Císařských povinných otisků stabilního katastru

průvodní zpráva ke Specializované mapě s odborným obsahem

Mapa je zpracována v rámci projektu MK ČR NAKI DG18P02OVV037 "Vltava – proměny historické krajiny v důsledku povodní, stavby přehrad a změn ve využití území s vazbami na kulturní a společenské aktivity v okolí řeky".

Předkladatelem mapy je České vysoké učení technické v Praze.

Zpracoval: doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 2020

B (výsledek aplikovaný)

1. N_{map}

2. 2020

3. doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

4. Georeferencované a mozaikované mapy Císařských povinných otisků stabilního katastru

5. DG18P02OVV037

6. Mapy jsou v podobě mapové knihy zpřístupněny na webových stránkách projektu, <http://vltava.fsv.cvut.cz>

7. Fakulta stavební, ČVUT v Praze

1)

Předkládaná specializovaná mapa je výsledkem projektu **NAKI DG18P02OVV037 - Vltava – proměny historické krajiny v důsledku povodní, stavby přehrad a změn ve využití území s vazbami na kulturní a společenské aktivity v okolí řeky** řešitele FSv ČVUT v Praze.

2)

I) **Cílem** předkládaného výsledku je bezešvá mozaika map císařských povinných otisků stabilního katastru v okolí řeky Vltavy v úseku od pramene k soutoku s Beroučkou. Mozaika je prezentována v podobě mapové knihy, která má celkem 1124 mapových listů, kde je mozaika v měřítku 1 : 6000.

II) Popis specializované mapy

Řeka Vltava, naše nejdelší a patrně nejznámější řeka, představuje území, kde došlo ve 20. století vlivem výstavby tzv. vltavské kaskády k výrazným změnám říční krajiny. Vltavskou kaskádou se označuje soubor 9 přehrad vybudovaných na horním a středním toku řeky. Stavba první přehrad ve Vraném byla zahájena v roce 1930 a celá kaskáda byla dokončena na začátku 90. let 20. století. Výstavbou přehrad došlo k zániku mnoha obcí a historicky významných území (např. Svatojánské proudy). Cílem tohoto NAKI projektu je zachytit v komplexním pohledu změny krajiny na horním a středním toku Vltavy. Jedním z důležitých výstupů projektu je vytvoření souvislé mapy složené z map císařských povinných otisků stabilního katastru.

Základním zdrojem dat jsou originální rastry císařských povinných otisků získané z Ústředního archivu zeměměřictví a katastru. Celkem se jedná o více než 2000 rastrů, které byly původně vytvářeny ostrovním způsobem pro katastrální území v první polovině 19. století. Zájmovou oblast v našem případě tvoří tok řeky Vltavy a jeho okolí od pramene řeky po soutok s Beroučkou (viz Obr. 1).



Obr. 1 Znárodnění zpracovaných mapových listů císařských povinných otisků stabilního katastru

Výsledná mapová mozaika je prezentována formou mapové knihy (součástí tohoto dokumentu), která je k dispozici na webových stránkách projektu: <http://vltava.fsv.cvut.cz>.

Technický komentář:

Rastry císařských povinných otisků stabilního katastru (dále CO) byly vyhotovovány v rámci mapování Rakousko-uherské monarchie. V prosinci 1817 vydal císař František I. patent o pozemkové dani a vyměření půdy. Byly proto zahájeny práce na nové triangulační síti. Tyto práce probíhaly v českých zemích v letech 1821-1840. Na ně navazující mapování pak u nás probíhalo v letech 1824-1843. Matematické základy stabilního katastru byly následující: Cassiniho transverzální válcové zobrazení ekvidistantní v kartografických

polednicích se Soldnerovým použitím souřadnic (osa X je obrazem základního zeměpisného poledníku, osa Y je obrazem kartografického poledníku základního bodu), Zachův elipsoid. Kvůli velkým zkreslením nebylo možné použít jednu souřadnicovou soustavu pro tak velké území, jakým byla Rakousko-Uherská monarchie. Celkem bylo použito 7 souřadnicových soustav (později ještě dvě přibyly) [1]. Našeho území se týkají dvě soustavy, a to s počátky: Gusterberg (Horní Rakousko) pro Čechy, věž kostela Sv. Štěpána ve Vídni (Dolní Rakousko) pro Moravu a Slezsko.

Mapy byly vyhotovovány v měřítku 1 : 2880, ve městech někdy v měřítku dvojnásobném či čtyřnásobném. Výsledkem mapovacích prací u nás byl operát, který zahrnoval 12 696 katastrálních obcí a 49 967 o rozměrech 658 x 527 mm. Při mapování se nejdříve pořizovaly polní náčrty v terénu, na měřických stolech pak vznikaly originální mapy. Kromě originálních map byly vytvářeny čistokresby ručně kolorovaných tzv. povinných císařských otisků, které se posílaly do vídeňského archivu. Další kopie mapy, opět kolorované, byly podlepeny kartonem, rozčtvrceny a sloužily jako tzv. indikační skici pro oceňování, zápisy jmen vlastníků, domovních čísel, atd. Další, nekolorované litografické kopie pak sloužily pro správní a administrativní účely. [2]

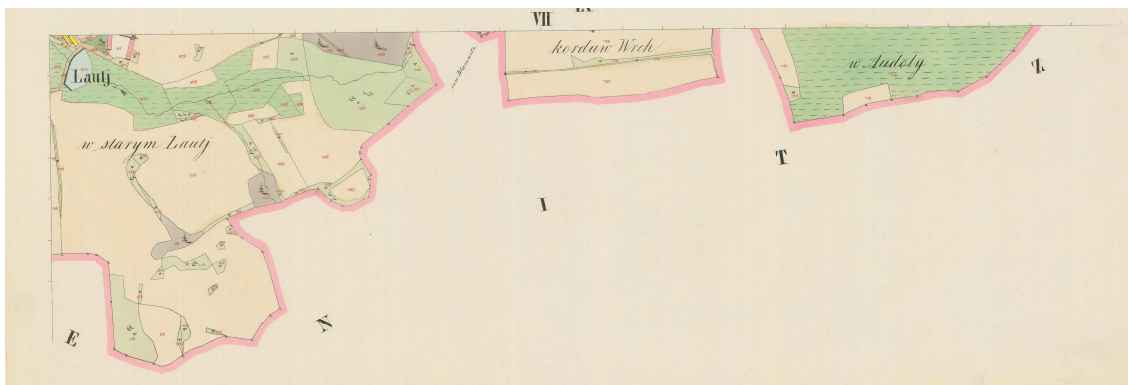
Z hlediska historických map jsou nejzajímavější povinné císařské otisky, které jsou velmi esteticky vyvedené a také čitelnější než samotné originály. Tyto mapy zaznamenávají stav v době mapování tedy někdy v rozmezí let 1824-1843. V současnosti je možné najít císařské otisky v digitální podobě na webových stránkách Ústředního archivu zeměměřičství a katastru (<http://archivnimapy.cuzk.cz>). Zde jsou také k dispozici odkazy na digitalizované indikační skici.

Nejobecnějším způsobem georeferencování je vytvořit přesnou globální transformační metodu pro převod souřadnic ze systému použitého v mapách do některého ze současných systémů. Základem této metody je vyhledání a otestování seznamu identických bodů (tedy bodů, pro které jsou známy souřadnice v obou souřadnicových systémech). Velmi často se jedná o body původní triangulační sítě, které byly využity i při budování nových systémů. Tyto body mají zpravidla vyrovnané souřadnice v obou systémech a je možno je použít jako identické. Důležité je však otestování, zda nedošlo ke změně stabilizace či posunu bodu. Identické body je pak možné využít v přibližné transformaci (zpravidla se jedná o Helmertovu prostorovou transformaci). Po této transformaci je možné dále zvýšit přesnost využitím nereziduální transformace („dottransformace“) na vyrovnání odchylek na identických bodech. [3] V praxi se nejvíce používá metoda inverzních vzdáleností (IDW), případně Thin Plate Spline transformace (TPS). Celkově se tedy globální transformační metoda skládá z přibližné Helmertovy transformace a „dottransformace“ odchylek. Tato metoda byla použita pro transformaci souřadnic Stablního katastru do současného systému S-JTSK [1]. Pro georeferencování map v tomto souřadnicovém systému je možné pomocí této globální metody vypočítat souřadnice rohů mapových listů v současném systému a ty pak použít pro vlastní transformaci mapových listů.

V našem případě byl použit zmíněný globální transformační klíč pro určení rohů jednotlivých mapových listů v S-JTSK. Tyto rohy pak byly využity pro transformaci zejména úplných mapových listů (Obr. 2). Bohužel, velká část mapových listů CO vypadá tak, že je kresbou pokryta pouze část mapového listu a zbylý mapový rám chybí. (Obr. 3) Pak je nutné využívat pro transformaci body mapového obsahu. Přednostně jsou využívány zejména body významných staveb (kostely, kaple, statky), dále významné lomy hranic katastrálních území, případně lomové body parcel.



Obr. 2 Ukázka úplného mapového listu CO



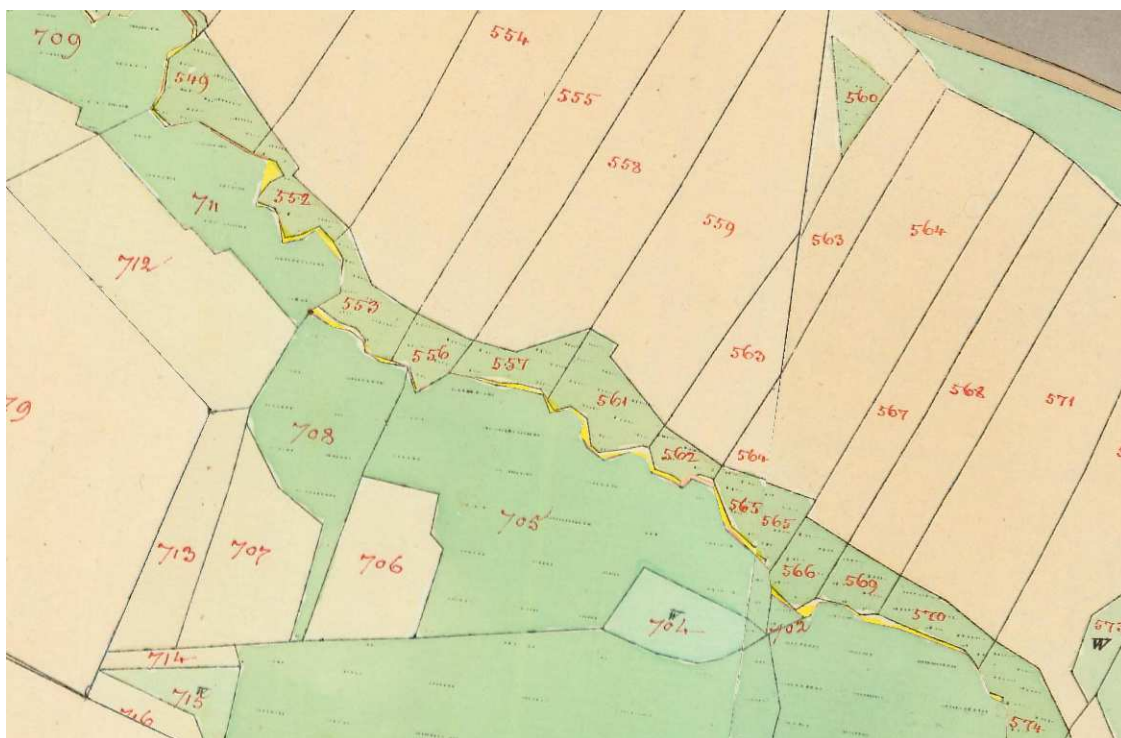
Obr. 3 Ukázka neúplného mapového listu CO

Pro transformaci úplných mapových listů se hodí projektivní transformace, která je při použití souřadnice 4 rohů nereziduální. Tímto způsobem bylo transformováno asi 10 % mapových listů. Vždy byly identické body testovány, a to použitím afinní transformace, která již je reziduální a poskytuje odhad střední chyby. V našem případě se střední chyby pohybovaly v řádu jednotek metrů s nejčastějším výskytem kolem 2 metrů. Tato hodnota je zcela uspokojivá vzhledem k přesnosti map CO.

Pro transformaci neúplných mapových listů byla zpravidla využita afinní transformace, v některých případech i polynomická transformace 2. stupně. Počty identických bodů se pohybovaly nejčastěji mezi 10 a 20. Střední chyby vykazovaly pouze o málo horší výsledky, než při využití rohů mapových listů. Někdy dokonce lépe kopírovaly zástavbu, neboť byly využity právě identické body v intravilánu. Nejvyšší výskyt středních chyb transformací byl mezi 2 a 3 metry. Přesto se občas objevilo katastrální území, kde bylo georeferencování velmi obtížné.

Při georeferencování bylo nutné kromě přesnosti transformací sledovat i návaznosti mapové kresby sousedních mapových listů. U listů v rámci jednoho katastrálního území nebývají problémy příliš veliké. U sousedních katastrálních území je však tato otázka velmi klíčová. Jednotlivé transformace by měly zaručit návaznost katastrálních území, což je však vzhledem k přesnosti a stáří map nemožné. Proto byly mapy případně transformovány znovu s ohledem na sousední katastrální území, anebo byla na závěr editována maska zaručující viditelnost jednotlivých rastrů v mozaice. Přesto je možné identifikovat řadu míst, kde je mezi katastrálními hranicemi mezera (vyplněna zpravidla lemou hranice), nebo kde je hranice nestejně zakreslená v obou sousedících katastrálních územích (zpravidla je hranicí úzký vodní tok) (viz Obr. 4).

Každopádně je možné zhodnotit, že výsledná mozaika poskytuje skvělý datový podklad pro výzkum krajiny okolí řeky Vltavy v 19. století. Při odborných diskuzích s historiky se ukazuje, že je takový podklad velmi potřebný a oblíbený. Georeferencování všech rastrů trvalo téměř 2 roky a jsou za ním tisíce odpracovaných hodin. Výsledkem je ale datová vrstva, která bude v rámci řešení projektu dále velmi využívána.



Obr. 4 Ukázka nepěkného styku katastrálních hranic po georeferencování

III) Návrh využití

Vytvořená data poskytují unikátní datovou sadu rastrových dat, která zobrazují stav krajiny v okolí řeky Vltavy v 19. století. Data budou použita pro následnou vektorizaci v dalším řešení projektu. Také budou využita ve všech mapových aplikacích, které budou vytvořeny v rámci projektu. Odborné veřejnosti je mapa k dispozici v podobě mapové knihy a dále se plánuje její publikování v podobě mapové služby. Odkazy budou k dispozici na webových stránkách projektu.

IV) Seznam použité související literatury:

- [1] ČADA, V.: Robustní metody tvorby a vedení digitálních katastrálních map v lokalitách sáhových map. Habilitační práce, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2003.
- [2] CAJTHAML, J.: Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2012. ISBN 978-80-01-05010-1.
- [3] CAJTHAML, J.: Georeferencování vícelistových mapových děl. In 19. kartografická konference - kartografia a geoinformatika vo svetle dneška. Bratislava: Kartografická spoločnosť Slovenskej republiky, 2011, s. 44-48. ISBN 978-80-89060-19-1.

V) Seznam publikací, které předcházely výsledku typu Specializovaná mapa s odborným obsahem a byly publikovány (pokud existují), případně výstupy z originální práce.

CAJTHAML, J. et al. Vltava – proměny historické krajiny v důsledku povodní, stavby přehrad a změn ve využití území s vazbami na kulturní a společenské aktivity v okolí řeky. In: Sborník abstraktů 23. kartografické konference. 23. kartografická konference, Kutná Hora, 2019-09-18/2019-09-20. Praha: ČVUT v Praze, 2019. s. 33. ISBN 978-80-01-06639-3.

JANATA, T., J. CAJTHAML a E. HOUSAROVÁ. Possibilities of Publication and Administration of Extensive Multi-sheet Raster Data on Example of the Vltava River. In: Digital Approaches to Cartographic Heritage 2019. Thessaloniki, 2019-05-08/2019-05-10. Thessaloniki: AUTH CartoGeoLab, 2019. s. 159. ISSN 2459-3893.

JANATA, T. a J. CAJTHAML. Vltava – transformation of historical landscape along with cultural and socioeconomic activities in the river neighbourhood. In: Digital Approaches to Cartographic Heritage 2018. Madrid, 2018-04-18/2018-04-20. Thessaloniki: AUTH CartoGeoLab, 2018. s. 246. ISSN 2459-3893.