PROJEKT MINISTERSTVA KULTURY ČR
PROGRAM APLIKOVANÉHO VÝZKUMU A VÝVOJE
NÁRODNÍ A KULTURNÍ IDENTITY

BENEDIKTINSKÝ KLÁŠTER RAJHRAD JAKO KULTURNÍ FENOMÉN

ID kód projektu: DF12P01OVV047

Řeka Svratka – významný prvek krajiny Rajhradu

N_{map} – Specializovaná mapa s odborným obsahem

Vladimír Brůna, Martin Sikora

Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí UJEP 2015

B (výsledek aplikovaný)
1. N_{map}
2. 2015
3. Ing. Vladimír Brůna, Bc. Martin Sikora
4. Řeka Svratka – významný prvek krajiny Rajhradu
5. DF12P01OVV047
6. Mapa přístupná z webových stránek projektu **Benediktinský klášter Rajhrad jako kulturní fenomén:** http://projekty.geolab.cz/naki/rajhrad/spec_mapa
7. Fakulta životního prostředí Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

1)

Předkládaná specializovaná mapa je výsledkem projektu **DF12P01OVV047 - Benediktinský klášter Rajhrad jako kulturní fenomén:**
Řešitelé: Moravská zemská knihovna v Brně, Masarykova univerzita**,** Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

2)

I) **Cílem** předkládaného výsledku je zpřístupnění dílčího výsledku projektu – **Řeka Svratka – významný prvek krajiny Rajhradu** - pro odbornou i širokou veřejnost. Jedná se o dílčí výsledek ve formě specializované mapy v prostředí mapového serveru.

II) Popis specializované mapy

Studium vývoje, změn a stavu struktury historické krajiny je jednou ze součástí humanitních a přírodovědných badatelských aktivit. Jako jeden z důležitých zdrojů dat a informací jsou staré mapy. Tyto mapy, i v generalizované formě, podávají historický pohled na krajinu, na její strukturu, na krajinu, tak jak vypadala např. na konci 18. století (1. vojenské mapování). Pracovat se starou mapou můžeme klasickou formou, kdy mapový list interpretujeme (čteme) a postupně její obsah subjektivně analyzujeme. V tomto případě musíme mít k mapě fyzický přístup, v archivu, v muzeu nebo jiné instituce, která mapy uchovává a poskytuje je ke studiu. Většina historických map však v analogové formě pro svoji unikátnost a vzácnost není dostupná. Jednodušší a nejvíce používanou formou je převod analogové mapy pomocí skenování do digitální formy a tuto následně poskytovat uživatelům ve formě rastrového souboru.

Před patnácti lety byl Laboratoří geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (dále laboratoř) realizován vědecko-výzkumný projekt (zadavatel Ministerstvo životního prostředí ČR), jehož jedním z cílů bylo získání mapových souborů 1. a 2. vojenského mapování z vídeňského vojenského archivu (*Austrian State Archive/Military Archive, Vienna)*. Mapy byly z originálů barevně kopírovány v poměru 1 : 1.

Mapový soubor čítající přes 800 mapových listů byl laboratoří naskenován ve vysokém stupni rozlišení (400 dpi) a každý mapový list byl zpracován v aplikaci Zoomify a následně byla vytvořena internetová aplikace[1]. V dalším roce byla aplikace doplněna o dostupné mapové listy 3. vojenského mapování v měřítku 1 : 25 000 a 1 : 75 000, ve spolupráci s HiÚ AV ČR se doplnila o Müllerova mapování z území Čech a Moravy a ve

[1] http://oldmaps.geolab.cz

spolupráci s NPÚ i o soubor map Stabilního katastru z vybraných katastrálních území. Internetová aplikace od roku 2004 nebyla doplňována a zůstala v původním obsahu.

Text seznamuje čtenáře s dosavadními poznatky a zkušenostmi v oblasti digitálního zpracování map starých map (vojenských mapování, Stabilního katastru), jejich interpretace v prostředí GIS a aplikace získaných informací při studiu krajinného prostoru v environmentální a historické problematice. Praktická ukázka využití těchto map je prezentována na katastrálním území Rajhrad, ve které je provedena časoprostorová analýza řeky Svratky, jejích úprav, vlivu na okolní krajinu a na její roli při povodních. Specializovaná mapa se skládá s několika dílčích částí – mapových projektů – v prostředí mapového serveru. Rozdělení je z důvodu větší přehlednosti specializovaných mapových výstupů. Jedná se o dílčí výstupy projektu **Benediktinský klášter Rajhrad jako kulturní fenomén.**

.

Historie a krajinná ekologie

V rámci vědeckých studií zabývajících se krajinou a jejími složkami se stále častěji přihlíží také k jejímu historickému vývoji, zkoumá se její struktura v minulosti a vlivy dřívějšího hospodaření na současné krajinné funkce, na krajinnou strukturu a krajinný ráz. Když v roce 1939 německý geograf Carl Troll poprvé použil termín krajinná ekologie (Landschaftsökologie, Landscape Ecology), bylo to v souvislosti s použitím metody dálkového průzkumu Země (DPZ). Prohlížel si, dnes bychom řekli „interpretoval“, letecký snímek s cílem získat data a informace, které by použil při hlubším studiu krajiny. Poznal, že letecký snímek mu poskytuje úplně nový úhel pohledu na krajinu. Najednou byl schopen rozpoznávat krajinnou mozaiku, jednotlivé složky krajiny a prostorové vztahy mezi krajinnými prvky, které by pouhým terénním průzkumem nebo čtením mapy nikdy nepoznal (Troll 1939). Na základě toho se začíná hovořit o krajinné ekologii, resp. o studiu krajiny z ekologického pohledu.

V polovině osmdesátých let byly vydány významné publikace zabývající se problematikou krajinné ekologie v teoretické i praktické rovině. Autoři v nich definovali základní principy krajinné ekologie, hlavní témata výzkumu: **struktura – funkce – změna** krajiny a jejich vzájemné vztahy, příčiny a potenciální následky přírodních a antropogenních vlivů. Poukázali na nové směry v bádání, na problematiku analýzy krajinné struktury, využití tzv. multitemporálních (časoprostorových) analýz, na studium funkcí krajinných prvků a další metody používané v krajinné ekologii (Forman, Godron 1986). Postupem času se z krajinné ekologie stal multidisciplinární obor, který úzce spolupracuje s tzv. *geovědními* disciplínami.

Stranou v tomto směru bádání nezůstávají ani obory historické, počínaje archeologií (Beneš, Brůna 1994), historickou geografií (Semotanová 2001), až po oblast památkové péče. Výčet všech oborů a oblastí výzkumu, které mají co dočinění s krajinou, není samozřejmě kompletní, ale pro náš úvod zcela postačující.

Zdroje dat pro studium krajiny

Chceme-li studovat historickou krajinu, zpravidla začínáme v archivu příslušné oblasti, v muzeu nebo na půdě akademických institucí. Analyzujeme jak obrazová, tak i textová data. V posledních letech se bohatou datovou základnou stalo prostředí internetu. Jedním z významných zdrojů, které zobrazují historickou krajinu jsou staré mapy, z nichž zejména mapy velkých měřítek poskytují podrobné informace o struktuře mozaiky krajinných složek v době svého vzniku. Mapy středních měřítek nám zobrazují krajinu v regionálním

měřítku, zejména vzájemné vztahy a vazby mezi jednotlivými sídly, strukturu cestní a vodní sítě, a další antropogenní a přírodní prvky. Historické mapové podklady je nutno před vlastní analýzou a syntézou technicky upravit – digitalizovat – a následně implementovat do prostředí geografického informačního systému (GIS), kde probíhá další zpracování, vlastní interpretace a analýzy geodat.

Historické území České republiky v jejích současných hranicích je zobrazeno na mnoha historických kartografických dílech. Touto problematikou se zabývá historická geografie a kartografie, která se vedle identifikace kartografických děl dále zabývá jejich ochranou, interpretací, restaurováním a archivací.[2] V posledních letech se mnohá díla digitalizují a jsou zpřístupňována jak odborné, tak i laické veřejnosti prostřednictvím internetu nebo v *off-line* formě,[3] např. na digitálních nosičích. Pro potřeby této studie byly vybrány z velkého počtu různých historických mapování, lokálních map a plánů ty nejvýznamnější.

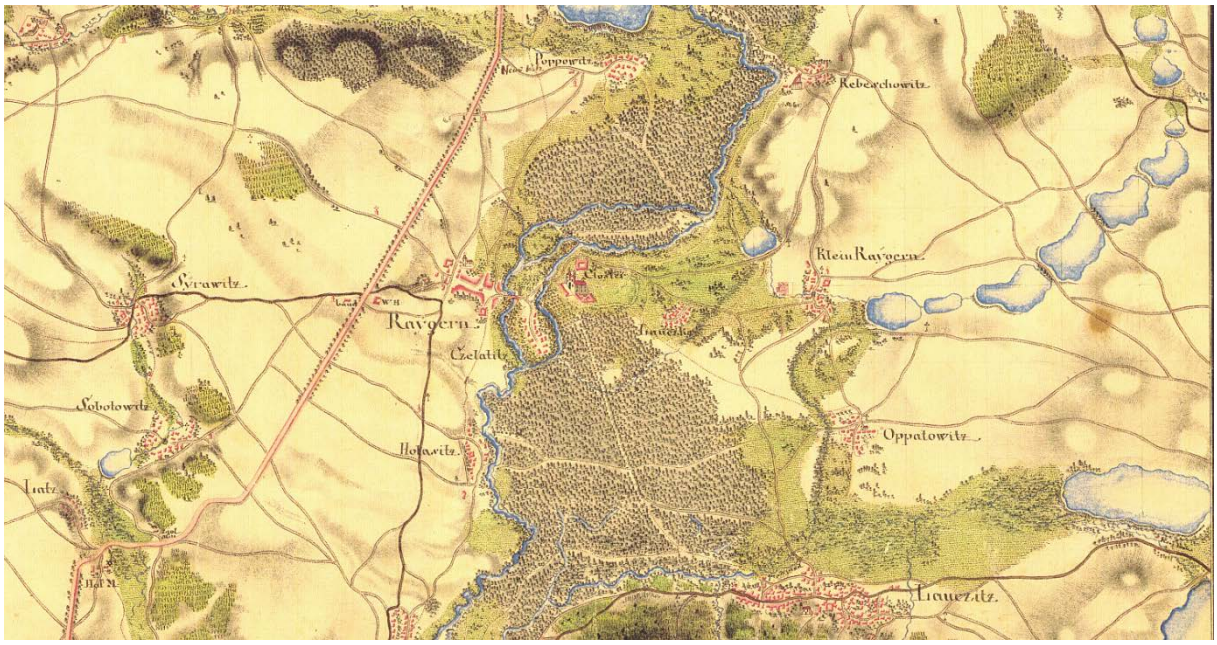
Vojenská mapování

Na příkladu Müllerova mapování je patrné, že historické mapování a jejich rukopisné výsledky i mapy z nich odvozené a vydané tiskem jsou cenným pramenem pro poznávání vývoje a změn zeměpisného prostředí a mohou být užitečné i při řešení současných výzkumných i ryze praktických problémů. Člověk od nepaměti zobrazoval krajinný prostor, ve kterém se pohyboval. Při svém putování zakresloval důležité prvky, objekty a linie, které mu posléze sloužily k orientaci v dobách mírových i válečných, a bylo to především vojenství, které výrazně urychlilo vývoj metod mapování. K dokonalosti na dobu svého vzniku můžeme přirovnat mapování středu Evropy realizované v druhé polovině 18. stol, tzv. 1. vojenské mapování nebo podle císaře Josefa II. též josefské.

1. vojenské mapování (josefské)

Vojenské důvody, zejména zkušenosti ze sedmileté války (1756–1763) přiměly rakouského polního maršála Dauna, aby roku 1764 navrhl císařovně Marii Terezii systematické mapování a popis všech zemí monarchie. Toto mapování,[4] zvané 1. vojenské (josefské), ačkoliv s mapováním se začalo ještě za vlády Marie Terezie, bylo provedeno v poměrně krátké době 23 let (1763–1785). Mapování převážně v měřítku 1 : 28 800 obsahuje víc než 4 000 listů formátu 62 x 41 cm a pokrylo území celé habsburské říše. Z tohoto počtu připadá 339 listů na dnešní území ČR. Čechy (273 listy) byly mapovány v letech 1764–1767, Morava (126 listů) 1764–1768, Slezsko (40 listů) 1763–1764. Výřez mapy Rajhradu a jeho okolí, obr. č. 1.

[2] např.: http://www.hiu.cas.cz/cs/mapova-sbirka/dejiny-a-soucasnost.ep
[3] např.: http://oldmaps.geolab.cz, http://mapy.vugtk.cz/pages/index.php?rs=2&lg=cze
[4] Mapový server
http://oldmaps.geolab.cz/map_viewer.pl?z_height=1000&lang=cs&z_width=1000&z_newwin=1&map_root=1vm&map_region=mo&map_list=m090



Obr. č. 1 Rajhrad a okolí na mapě 1. vojenského mapování [5]

Podklad pro josefské vojenské mapování byl v každé zemi jiný. Pro Moravu a Čechy, které měly podle tehdejšího názoru spolehlivé mapy Jana Kryštofa Müllera, bylo nařízeno vynést hlavní body z těchto předloh a podrobnosti mapovat metodou á la vue (tj. mapování odhadem, v době josefského mapování převážně jízdou na koni). Barevné originály mapových sekcí jsou trvale uloženy ve Vojenském archivu ve Vídni.

Rozeznatelný polohopisný obsah je možno dělit na prvky liniové a plošné. Do první skupiny lze zařadit síť komunikací všech typů a říční síť. Do druhé skupiny pak plochy porostlé vegetací, sídelní, vodní a zamokřené plochy. Vzhledem k účelu těchto map zakreslovali důstojníci též důležité orientační body. Neodmyslitelnou součástí je popis mapy. Jedná se především o názvy sídel (měst, vesnic, samot), vodních toků, kopců a dalších významných topografických míst. Znázornění terénu na černobílých kopiích potvrzuje zásadu čím vyšší, tím tmavší, na vrcholech kopců šrafování splývalo v jednolitou černou plochu. Vedle grafické formy mapy existuje textový operát – slovní popis, který se v současné době zpracovává do formy informačního systému.[6]

Druhé vojenské mapování

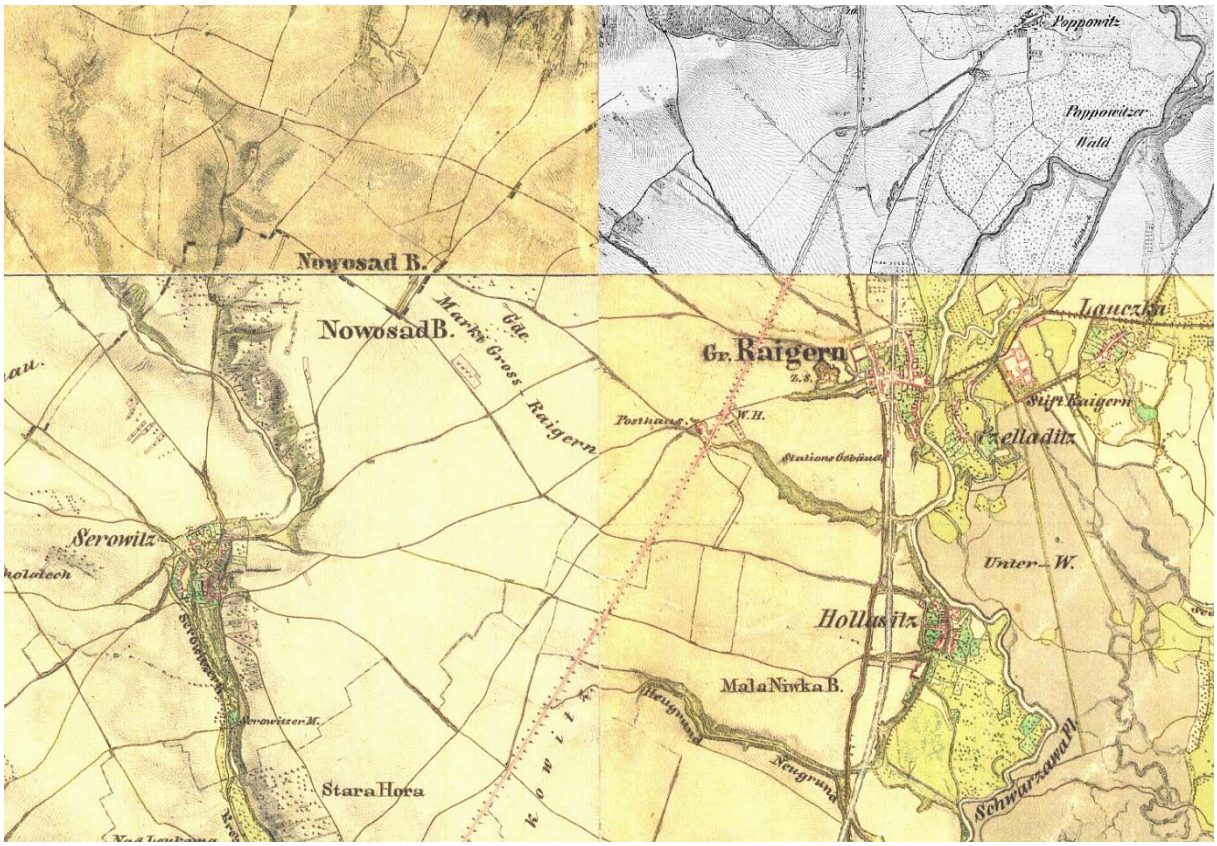
Vzniku druhého vojenského mapování předcházela vojenská triangulace, která sloužila jako geodetický základ tohoto díla, oproti 1. vojenskému mapování můžeme tedy sledovat zvýšenou míru přesnosti. Podkladem byly mapy Stabilního katastru v měřítku 1 : 2 880, což mělo také pozitivní vliv na přesnost a topografický obsah map. Z výsledků tohoto mapování byly odvozeny mapy generální (1: 288 000) a speciální (1: 144 000). Obsah mapy je v podstatě totožný s 1. voj. mapováním, přidány byly výšky trigonometrických bodů (ve vídeňských sázích), zpřesněn reliéf terénu pomocí šrafování a zvýšena kartografická přesnost. Tyto mapy vznikaly v době nástupu průmyslové revoluce a rozvoje intenzivních forem zemědělství, kdy vzrostla výměra orné půdy za 100 let o 50% a lesní plochy dosáhly u nás historicky nejmenšího rozsahu.

[5] © 1st Military Survey, Section No. 90, Moravia, Austrian State Archive/Military Archive, Vienna
[6] http://oldmaps.geolab.cz/is_1vm/index.html

Před samotným II. vojenským mapování se budovala souvislá trigonometrická síť. Tímto vybudované geodetické základy sloužily nejen k tomuto vojenskému mapování, ale také mapování katastrálnímu započatému v roce 1816 (později podklad pro vojenské mapování). Měřické práce tedy vycházely z dvou předem zaměřených bodů tvořících pole trigonometrické sítě. První počátek souřadného systému pro Čechy tvoří trigonometrický bod Gusterberg v Horních Rakousích, druhý pro území Moravy a Slezska tvoří trigonometrický bod věže katedrály sv. Štěpána ve Vídni (Zimová 2004).

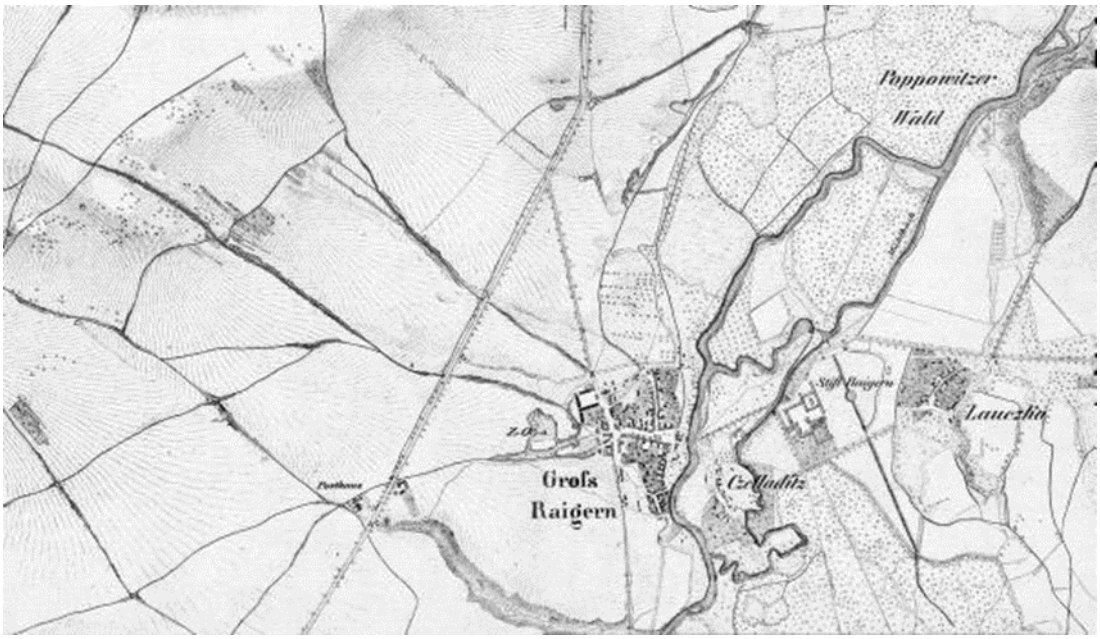
Kartografové využívali pro mapování metodu grafického protínání pomocí měřického stolu. Vzdálenosti měřili krokováním nebo odhadem. K znázornění reliéfu se používaly sklonové šrafy a výšky významných objektů byly určovány trigonometricky.

Území je znázorněno na mapových listech O-11-II, O-11-I, O-10-I a O-10-II. Bohužel se mapový list Morava O-10-II (okolí Brna) nedochoval, proto byl tento list nahrazen mapou Brna a okolí z let 1836–1837. Tato černobílá mapa skládající se z 11 mapových listů má měřítko 1 : 14 400. Výřez Rajhradu a okolí na obr. č. 2. Na obr. č. 3 je Rajhrad na mapě z let 1836 – 1837.



Obr. č. 2 Rajhrad a okolí na mapě 2. vojenského mapování [7]

[7] © 2nd Military Survey, Moravia, Section No. O-11-II, O-11-I, O-10-I a O-10-II, Austrian State Archive/Military Archive, Vienna



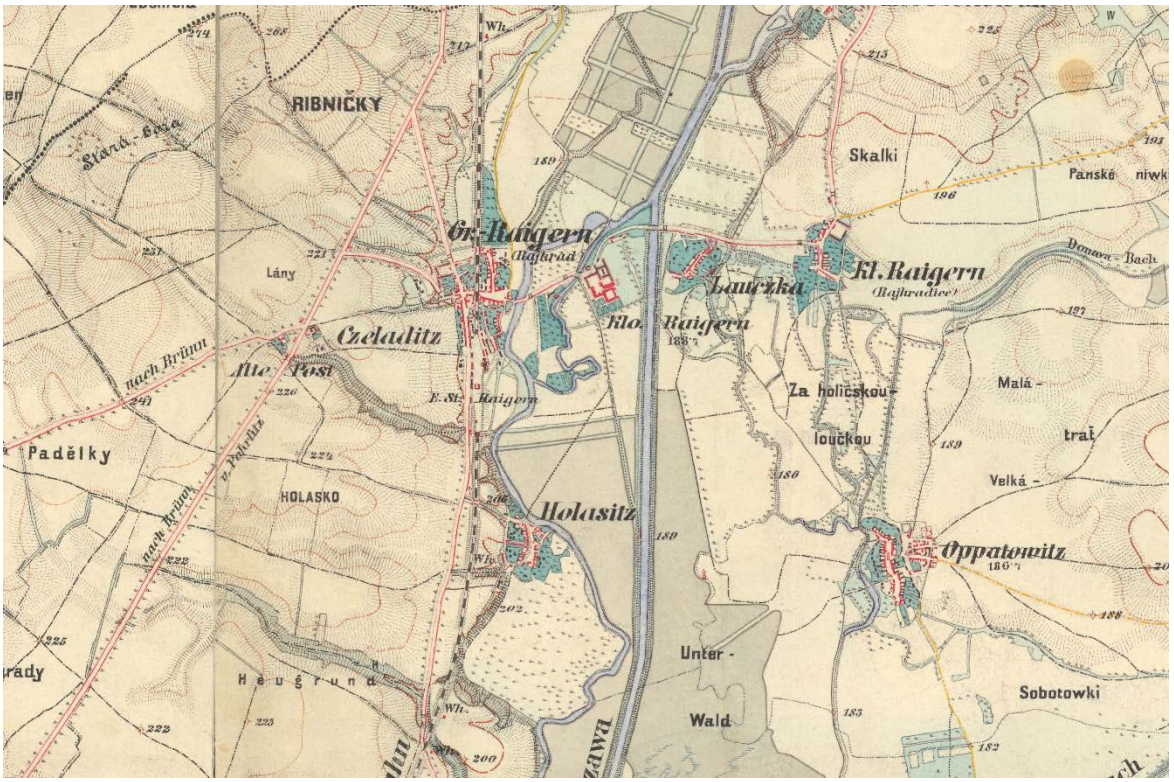
Obr. č. 3 Rajhrad na mapě Brna a okolí z let 1836-1837 (Geografický ústav MU Brno)

Třetí vojenské mapování

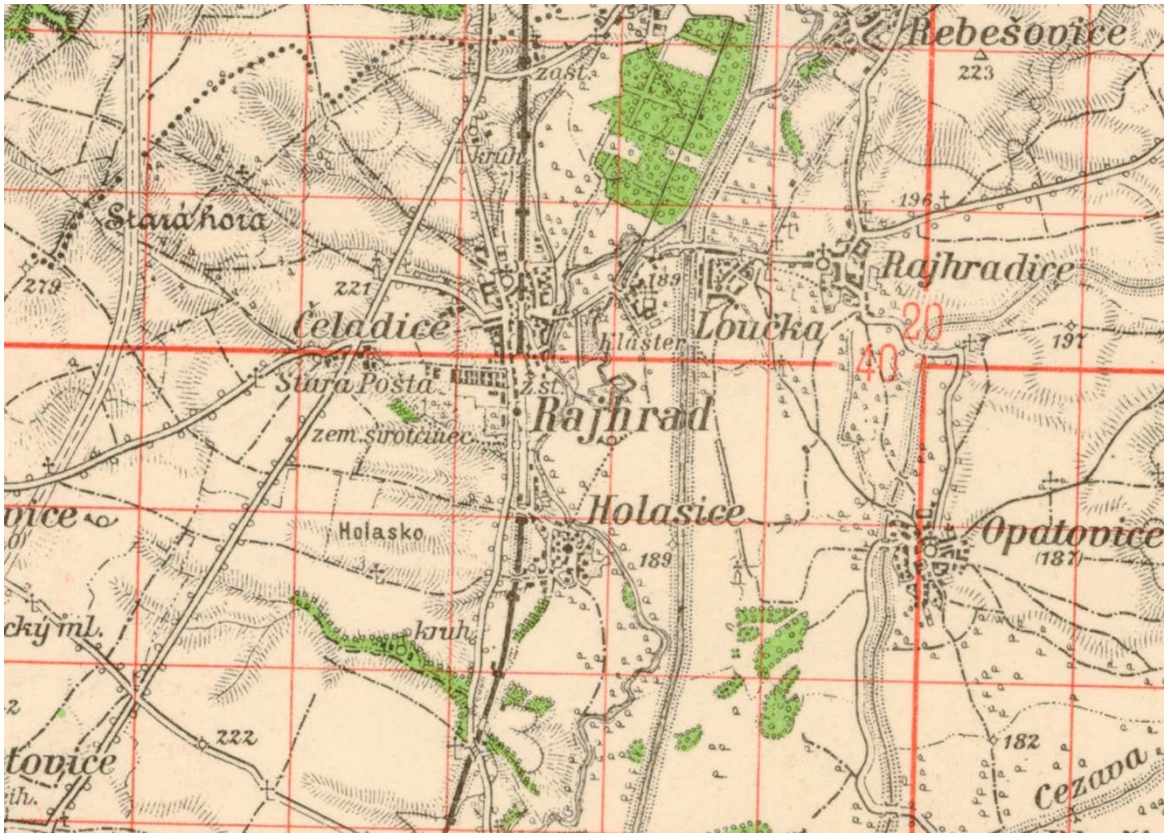
Jelikož druhé vojenské mapování, zvané též Františkovo, již nestačilo požadavkům armády rakouské monarchie na přesné a hlavně aktuální mapy, v roce 1868 rakouské ministerstvo války rozhodlo o mapování novém. Jeho podkladem se opět staly katastrální mapy, oproti 2. vojenskému mapování je vylepšeno znázornění výškopisu – nejen šrafami, ale také vrstevnicemi a kótami. Výsledkem mapování jsou kolorované tzv. topografické sekce v měřítku 1 : 25 000, obr. č. 4, z nichž přetiskem vznikly mapy speciální (1 : 75 000), obr. č. 5 a generální (1 : 200 000), které již byly tištěny černobíle.

Po vzniku samostatného Československa byly mapy předány z Vídně Vojenskému zeměpisnému ústavu v Praze. Zatímco speciální mapy byly reambulovány a hojně používány nejen v armádě až do roku 1956, původní kolorované sekce zmizely ze zorného pole kartografické veřejnosti. Po mnoha letech se podařilo část mapování dohledat a v prostředí aplikace Zoomify vizualizovat.[8] Mapové listy v počtu 234 kusů jsou dočasně uloženy v Mapové sbírce UK Praha[9] a jejich digitalizaci provedla Agentura ochrany přírody a krajiny – pracoviště Brno. Soubor map není úplný, zejména v příhraničních oblastech České republiky, a absence map je nahrazena mapovými listy z dalších časových období tohoto mapování.

[8] http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?z_height=500&lang=cs&z_width=800&z_newwin=1&map_root=3vm.
[9] Vlastníkem mapového souboru je Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad (VGHMÚř) generála Josefa Churavého.



Obr. č. 4 Rajhrad a okolí na výřezu z mapového listu 3. vojenského mapování v měřítku 1 : 25 000 (http://oldmaps.geolab.cz)



Obr. č. 5 Rajhrad a okolí na výřezu z mapového listu 3. vojenského mapování v měřítku 1 : 75 000 (http://oldmaps.geolab.cz)

Stabilní katastr

V první polovině 19. století vznikl Stabilní katastr, jakožto srovnávací mapové dílo, které pokrývá svým rozsahem celé území Čech, Moravy a Slezska a jehož charakter a obsah dovoluje rekonstruovat strukturu krajiny s vysokou mírou přesnosti. Toto mapové dílo v měřítku 1 : 2 880 je jedním z nejlépe využitelných pramenů pro hodnocení vývoje krajiny. Přesnost a detailní obsah těchto map je přímo předurčuje k digitálnímu zpracování a k implementaci do prostředí geografického informačního systému (GIS), což otvírá další možnosti analýzy struktury historické krajiny a její komparace se současným stavem.

Charakteristika Stabilního katastru

Vznik Stabilního katastru byl spojen s rostoucí potřebou habsburského státního aparátu zvýšit příjmy plynoucí z daní, což předpokládalo podchytit všechny potenciální plátce, stanovit rozsah jejich majetku a určit výši daně. Nezbytným podkladem pro tyto operace byly společně se statistickými údaji také katastrální mapy. Výřez katastrálního území Rajhrad je na obr. č. 6.

Katastrální operát Stabilního katastru je tvořen třemi dílčími soubory:

- měřický (mapový) operát,
- písemný operát,
- vceňovací operát.

Mapový operát byl vyhotoven nejčastěji v měřítku 1:2 880, při podrobnějších měřeních (centra měst) také v měřítku 1:1 440 a 1:720. Byl založen na přesném geometrickém měření, hranice katastrálních obcí byly převzaty z Josefského katastru, ale parcelní čísla byla změněna a používají se často dodnes.

Z velkého množství dochovaných verzí map Stabilního katastru, které se od sebe liší nejen měřítkem, ale často i stavem zachovalosti a kvalitou, jsou pro účely sledování vývoje krajiny nejvhodnější tzv. povinné císařské otisky (CO), což jsou kopie originálních map pořizovaných přímo v terénu, které zachycují stav krajiny v době mapování, tj. 1826-1843 (Čechy) a 1824-1836 (Morava a Slezsko).[10]

Povinné císařské otisky však často nejsou dostupné zejména pro území bývalých Sudet. Velmi dobře je lze nahradit výše zmíněnými originálními mapami. Na rozdíl od povinných císařských otisků byly originální mapy používány jako reambulační mapy, což se projevilo změnou parcelních čísel, zakreslením nových stavebních pozemků, opravou německých názvů na české apod. Tyto změny nejsou prakticky datovatelné, jedinou možností jejich datace je vyhledání příslušného čísla parcely v písemném operátu. Ačkoliv tedy reambulované údaje mohou být pro studium krajiny zajímavé, pracnost jejich časového určení omezuje jejich využití. Všechny změny související s reambulací jsou naštěstí vyznačeny červeným inkoustem, lze je tedy snadno odlišit od původních zákresů.

Písemný operát obsahuje mimo jiné takzvaný Parcelní protokol pozemkových parcel, jenž obsahuje údaje o majiteli, ploše parcely, pěstované kultuře, bonitní třídě a čistém výnosu. Všechny údaje jsou v dobových jednotkách, v příslušné literatuře lze však nalézt převody na metrickou soustavu.[11]

---

[10] http://archivnimapy.cuzk.cz

[11] František MAŠEK, *Pozemkový katastr*, Praha 1948.

Vceňovací operát obsahuje obrovské množství údajů, na základě kterých byly příslušné parcely oceněny, tj. rozděleny podle kultur, bonity, výnosu, a byla vypočítána daň. Jsou archivovány v tzv. inventárních jednotkách, které představují jednotlivé soubory formulářů či protokolů – výsledků oceňovacích prací. Pro představu o detailnosti oceňování je na tomto místě nutno uvést, že počet kultur, do nichž mohla být parcela zařazena, se pohyboval podle krajů mezi 7 a 13, přičemž bylo sledováno celkem 84 druhů plodin včetně produkce různých druhů dřeva.

Obr. č. 6 Detail Rajhradu v mapě Stabilního katastru (Archiv ČÚZK)

Jednotlivé inventární jednotky, jejich obsah a úplnost, jsou popsány v archivních seznamech, které jsou k dispozici v badatelně Ústředního archivu zeměměřictví a katastru (ÚAZK). Písemný ani vceňovací operát Stabilního katastru není přírodovědně zaměřenou odbornou veřejností příliš využíván, zejména pro náročnost interpretace získaných údajů. Na rozdíl od Berní ruly, jež byla vydána v českém překladu opatřeném poznámkami v 50. letech minulého století, není toto dílo pro svoji náročnost a objem systematicky zpracováno tak, aby bylo přístupné i běžnému uživateli, jenž neovládá kurent (dobové písmo) a německý jazyk. Další problém spočívá v poměrně obtížném vyhledávání požadovaných informací přímo v archivu. I v případě, že se podaří obě tyto překážky zdolat, může se stát, že pro konkrétní řešené území se příslušný protokol s požadovanými údaji nedochoval.

Všechny operáty Stabilního katastru jsou uloženy v ÚAZK v Praze, kde je možno získat jejich kopie, pořizovat výpisy a v rámci možností archivu i nalézt odbornou pomoc při vyhledávání požadovaných informací. Detailní náhled k.ú. Rajhrad [12] .

[12] http://projekty.geolab.cz/naki/rajhrad/zoom/co_rajhrad.htm

Letecké snímky

Letecký ortofotosnímek je fotografický obraz zemského povrchu, překreslený tak, aby byly odstraněny posuny obrazu vznikající při pořízení. Představuje periodicky aktualizovanou sadu barevných snímků v rozměrech kladu mapových listů Státní mapy 1:5 000. Od roku 2010 je snímkování prováděno digitální kamerou (http://geoportal.cuzk.cz).

Letecké snímky se při studiu krajiny využívají od 30. let minulého století (Troll, 1939). Podávají nezkreslený a důležitý obraz krajiny z daného termínu snímkování. Vzájemným porovnáváním snímků a mapových podkladů z různých časových úrovní (multitemporální analýza) získáváme cenné informace o vývoji území a propojením s historickými mapami můžeme získat znalosti o časoprostorovém vývoji a změn struktury krajiny za období více než 200 let. Proto letecké snímky by neměly chybět u studia krajiny.

Pravidelné snímkování zajišťuje Zeměměřičský úřad ve spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem na základě dohody s Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem obrany. Od roku 2012 je prováděno snímkování ve dvouleté periodě, kdy každý rok je snímkována cca ½ území ČR (http://geoportal.cuzk.cz). Na obr. č. 7 je Rajhrad a okolí na ortofoto snímku.

Obr. č. 7 Rajhrad a okolí na leteckém snímku (http://geoportal.cuzk.cz)

Metodika úpravy starých map a jejich implementace do GIS

Se starými mapami je možno pracovat v analogové formě (papírových) kopií, které je možno vizuálně interpretovat a pořizovat interpretační skici. Pro potřeby časoprostorové analýzy a studia vývoje struktury krajiny je však jednodušší využívat digitální formu mapových podkladů a její implementaci do prostředí geografického informačního systému (GIS). GIS jako vhodný prostředek disponuje celou řadou postupů a nástrojů zpracování vektorových a rastrových dat, jejich analýz a syntéz, včetně vzájemného srovnávání různých dat, z různých časových úrovní a v různých měřítcích. Celý proces je rozdělen do několika následujících kroků.

Postup zpracování mapových podkladů v programu ArcGIS 10.1

Mapy pro studii byly poskytnuty v digitální podobě z databáze ČÚZK (Český úřad zeměměřičský a katastrální) a z Laboratoře geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Soubor map byl zpracován v programu ArcGIS 10.1 od firmy ESRI. Zdrojovým formátem byl JPG a TIFF. Metoda sběru informací z obrazového záznamu se jmenuje interpretace, byla použita tzv. subjektivní (vizuální) interpretaci, kdy na základě interpretačního klíče byly definovány jednotlivé klasifikační třídy a prvky v mapě.

Struktura klasifikačních tříd a interpretační klíč byly použity z prací Brůna, Buchta, Uhliřová (2002), Brůna, Křováková (2005), Lang (2007) a mapové legendy. Klasifikačními třídami jsou komunikace (císařské cesty, silnice, cesty, pěšiny), vodní toky, vodní plochy, zastavěné území, lesní plochy, orná a ostatní zemědělská půda, travní porosty, vinice, ostatní plochy, zahrady a sady. U Císařských otisků stabilního katastru se jedná o travní porosty dále rozděleny na louky, mokré louky a pastviny. Vlastní interpretaci usnadňují technické úpravy rastrového záznamu, jako jsou – ořez obrazu, barevná vyváženost, georeference a vlastní vektorizace.

Georeference map

Georeference je proces, kdy se vektorový nebo rastrový formát geodat umísťuje pomocí transformačních metod do vybraného souřadnicového systému. Nejčastější úloha je georeference rastrové formy mapy pomocí tzv. vlícovacích bodů. Postupně jsou identifikovány vlícovací body a to jak na rastrovém mapovém podkladu, jenž má být transformován, tak na podkladu, který je lokalizován v souřadnicovém systému. U historických map slouží jako vlícovací body zejména prvky, u nichž nepředpokládáme prostorový posun (kostely, drobné sakrální památky v intravilánu a v extravilánu, hráze rybníků, apod.). Důležité je zvolit vhodnou podkladovou mapu, která je svým obsahem a zejména měřítkem srovnatelná s mapou, kterou chceme transformovat, aby bylo dosaženo co nejvyšší přesnosti.

Prvním krokem při zpracování map je ořezání a následně jejich georeferencování, protože mapy byly vytvářeny v různých souřadnicových systémech (Cajthaml, Krejčí, 2008). Georeferencování je transformace rastrové podoby staré mapy do zeměpisného souřadnicového systému (v našem případě S-JTSK). Pro georeferencování map byla využita současná katastrální mapa (pomocí WMS služby serveru ČUZK.cz), mapy II. a III. vojenského mapování (pomocí WMS služby ze serveru http://geoportal.cenia.cz).

Georeference I. vojenského mapování

U tohoto mapování je georeference nepřesná, neboť chybí geodetické základy (Brůna, Buchta, Uhlířová, 2002). Zbývala tak možnost využití identických bodů v ploše mapy (Cajthaml, Krejčí, 2008). Za identické body jsou zejména církevní stavby (kostely), zámky a dvory statků, které mají charakteristický a nezaměnitelný tvar (Kánský, 2007). Objekty, které za 250 let nezměnily svou polohu.

Georeference map II. vojenského mapování

Jedná se o mapové dílo odvozené ze Stabilního katastru. Obě mapy jsou vytvořeny ve stejných souřadnicových systémech – gusterbergském a svatoštěpánském. Transformace spočívá na využití totožných bodů použitých v obou triangulacích, které byly verifikovány jako identické. Prostor, který je mezi těmito body, je interpolován TPS transformací. Celý „globální transformační klíč" (GTK), kterého můžeme využít pro určení souřadnic rohů mapových listů II. vojenského mapování v systému S-JTSK, se skládá z typu použité transformace (TPS) a ze souřadnic identických bodů (Cajthaml, Krejčí, 2008).

Georeference III. vojenského mapování

Toto mapování je již vytvořeno na Besselově elipsoidu, stejně tak jako souřadnicový systém S-JTSK. Ideálním způsobem transformace je využití identických bodů sítě, ale jednodušší možností je využití identických bodů v kresbě mapy (Cajthaml, Krejčí, 2008).

Georeferencování Císařských otisků Stabilního katastru

Při transformaci byly využívány identické body v kresbě mapy. Jako podklad byla zvolena stávající katastrální mapy. Protože mapy Stabilního katastru jsou mapami ostrůvkovitými, tzn., že katastrální území je tvořenou souborem několika mapových listů této mapy a pro použití a vektorizaci se nejprve musely tyto mapy ořezat a spojit do jedné. Tato byla následně georeferencována a vektorizována.

Vektorizace map

Nejčastějším způsobem výstupů prostorové části údajů z mapových podkladů je digitalizace (Brůna, Buchta, Uhlířová, 2002). Staré mapy máme k dispozici ve formě rastrů, není tedy s nimi možné provádět analýzy překryvu. Nejjednodušší metodou je ruční vektorizace, která je velmi pracná, ale jediná spolehlivá. Vektorizace je možné provést v jakémkoliv GIS programu (Cajthaml, Krejčí,2008). V našem případě jsme využili program ArcGIS 10.1. od firmy Esri. Metoda spočívá v postupném snímání vybraných prvků kresby mapy pohybem kurzoru po rastru tak, že vytváříme body, linie nebo polygony, které nad rastrovou mapou vykreslujeme.

Interpretace

Interpretací se rozumí proces získávání požadovaných informací z mapového podkladu na základě identifikace významu mapových značek pomocí legendy. Interpretace v prostředí GIS zahrnuje kromě vlastní vektorizace, také tvorbu vhodné datové struktury, která umožňuje kromě rychlého vyhledávání také další operace se získanými geodaty.

Řeka Svratka - nositel změn krajiny Rajhradu a okolí

Tak jako má krajina svoji paměť, má paměť i jedna z jejích složek – voda. Reliéf determinuje rozdělování srážek v krajině a vodní toky naopak determinují reliéf tím, že jej přetvářejí erozní činností a usazováním neseného materiálu a mají vliv na mikroklima. Interpretací (čtením) obsahu starých map získáváme údaje o struktuře krajiny, hydrografické síti, struktuře sídel, cestní síti a o objektech u cest, které s nimi souvisejí.

Čtením map prvního vojenského mapování získáváme mnoho informací o historické podobě krajiny. V době svého vzniku měly tyto informace především vojenský význam. Znalosti o průchodnosti krajiny byly pro vojenské účely nezbytné. Údaj o tom, kolik jezdců na koni mohlo projet úvozem mezi dvěma sídly, v dnešní době ocení pouze vojenští historikové. Staré mapy (první vojenské mapování) však nabízí mnohem více informací, které by nás měly zajímat: je možné z ní vyčíst strukturu krajiny, sídel, cest a mnoho dalších cenných informací. Pomůže nám k tomu interpretační klíč,[13] podle kterého můžeme i bez odborných znalostí jednotlivé objekty a jevy na mapě identifikovat.

Jednou z důležitých složek mapy jsou informace o vodních tocích, rybnících a objektech souvisejících s vodou (mlýny). Na výřezu z mapového listu I. vojenského mapování je velmi zřetelně zakresleny hydrická složka v krajině. Na východ od Rajhradu a Rajhradic soustava vzájemně propojených rybníků, samotná řeka Svratka s několika samostatnými rameny protékající mezi Rajhradem a Rajhradským klášterem, obr. č. 8.

Obr. č. 8 Výřez mapy I. vojenského mapování Rajhrad a okolí

Na následujícím detailnějším výřezu z mapy I. vojenského mapování, obr. č. 9, je vidět řeku Svratku, která protéká mezi středem obce Rajhrad a rajhradským klášterem. Není ve formě jednoho toku, ale severovýchodně se rozděluje do dvou samostatných toků, aby se pod Rajhradem opět spojila v jeden. Při mapování bylo zachyceno zátopové území, které je pro vojenské účely velmi důležité. Pravidelně plochy, které byly zaplavovány jsou vyznačeny světle zelenou barvou. Při mapování zpracovali vojenští zeměměřiči i písemný operát, ve které byla místa pravidelných zátop popsána (období, intenzita, ad.).

Za posledních několik staletí se setkáváme v kulturní krajině s různě intenzivními úpravami vodních toků, přičemž nejvýznamnějším u hlediska vlivu na odtokové poměry patří zkrácení říční sítě. Toky jsou a byly napřimovány kvůli využití pro dopravu, pro

[13] http://projekty.geolab.cz/cd/index.htm

odvodnění zemědělských ploch, pro ochranu měst a obcí před povodněmi či jako důsledek intenzivní urbanizace a industrializace krajiny (Langhammer 2007). Digitalizace historických mapových děl a využití technologie GIS nám dávají možnost extrahovat z historických kartografických podkladů informace o změnách říční sítě a možnost využít je dále pro geoinformatické hodnocení či jako vstup pro matematické modelování (Langhammer 2007).

Zkrácení říční sítě má významný vliv na průběh a následky povodně v krajině. Dochází k podstatnému snížení objemu říční sítě, a tím ke zvětšení podílu odtokové vlny, který je třeba uskladnit mimo vlastní koryto (Langhammer 2004). Zkrácení vede ke zrychlení postupu povodňové vlny údolní nivou, zvýšení strmosti jejího tvaru, a tím k dosažení vyšších hodnot vodních stavů při kulminaci.

Pomocí starých map bude vyhodnocena změna vodního toku Svratky v souvislostmi povodněmi a regulacemi tohoto vodního toku.

Obr. č. 9 Výřez mapy I. vojenského mapování Rajhrad – obec a klášter

Historické povodně před regulací v letech 1848 - 1853

První doloženou povodní v Rajhradu je povodeň z roku 1342. O této události informuje Beda Dudík. Rajhrad v tomto roce ztratil most přes Svratku, mlýn u Rebešovic a utrpěl velké škody na budovách. Ze 17. století se nám dochovaly dva záznamy o povodni v Rajhradu. První je z přelomu února a března roku 1674, kdy byl kvůli velké vodě nedostupný rajhradský klášter. Druhou je povodeň z roku 1690, kdy voda nadělala škody na obilí (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Roku 1761, tedy v 18. století, přišla další povodeň zaznamenaná v Pamětní knize Rajhradu. V této zprávě se píše, že voda na dolním náměstí sahala až k panskému domu a k pranýři u palírny (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010). Začátkem 19. století přišli další dvě velké vody. První hned v roce 1800, kterou popisuje ve svém titulu „Pohled do minulosti Rajhradu“ Hájek: „30. března začal hrozně náhle sníh se rozpouštět, který vysoko napadený byl, takže do třetího dne velká voda přišla a tak vysoko vystoupla, že v Rajhradě a ulici, co při vodě leží, přes 22 domů velkou vodou trpělo a někteří i s dobytkem vystěhovat se museli, poněvadž vodu všude měli, tak vysoká aby byla, žádný nepamatuje.“ O druhé povodni z roku

1804 informuje „Pamětní kniha Benediktinského kláštera v Rajhradě do roku 2003“. Český překlad tohoto latinsky psaného záznamu pojednává o tom, že od 15. června tři dny pršelo, takže následovalo vylití vod do okolí. Lidé se nemohli dostat do klášterního kostela, takže se musela sloužit mše v městském kostele v Rajhradě. Povodeň údajně hrozivě zničila pole i louky (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

V roce 1830 byl Rajhrad svědkem sněhové povodně. Pamětní kniha udává, že byla dokonce větší než v roce 1800. Voda poničila mnoho domů, dostala se i do benediktinského kláštera. Ve Starých Čeladicích se sesunuly tři domy a další byl poškozen, takže se lidé museli přestěhovat do samotného Rajhradu (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Regulace řeky Svratky v letech 1848 - 1853

V důsledku povodňových škod se často zdůrazňovala potřeba regulace vodních toků, které měly před povodněmi ochránit jak samotné obyvatele, tak i zaplavované pozemky a objekty v jejich okolí. Řeka Svratka nebyla při obvyklém stavu vody, zejména v letních měsících, nijak velká a ohrožující. Přesto se stávala zejména v jarních měsících obávaným a nevyzpytatelným nebezpečím pro lidská obydlí a majetek (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

V letech 1847 - 1853 se přikročilo jak k regulaci řeky Svratky (1848-1853), tak i řeky Svitavy. Regulace postihla celkový úsek 10 082 sáhů (19 120 m). Svratka byla zkrácena od soutoku se Svitavou o 36 % a její křivolakost klesla téměř o hodnotu 0,5. V samotném Rajhradu byl nahrazen příliš vysoký a špatný jez novým. O nedbalém provedení informuje v titulu „Pohled do minulosti Rajhradu“ Vladimír Hájek. „Byla skončena regulace řeky Svratky od železničního mostu u Brna až po Vojkovice. Započata byla již před r. 1848 a pracovalo na ní mnoho dělníků z Itálie. Koryto řeky narovnali, a tak zmizelo rameno jdoucí Popovickým lesem až po rajhradský cukrovar, tak zvaná Stará řeka, a rameno řeky pod Rebešovicemi. […] Chtěli ji provést lacino a proto nasypali hráze a domnívali se, že si řeka mezi nimi sama vyhloubí koryto. A hned první velká voda hráze rozmetala a tekla, kudy chtěla. Teprve potom se vyhloubilo nové koryto a navršily nové hráze“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Povodně po regulaci z let 1848 - 1853

O první velké vodě po regulaci informují, dne 29. února 1868, Moravské noviny.
„Následkem nynějšího teplého počasí roztává sníh a řeky nájme Svitava a Švarcava (Svratka) naplňují se vodou a na nižších místech až i břehy přestouply, jak na polích u Rajhradu; pak, jak cestovatelé vypravují, u Skalice dostoupila voda až skoro k samým kolejům mostu železničního a obáváno se, že tím nějaký čas vozba přerušena bude“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Dne 26. února 1876 přinesl Brünner Zeitung informace o vzniku ledové bariéry na toku Svratky. Větší část obce Rajhrad byla pod vodou (1,58 m), díky tomu musela
být doprava zprostředkována loďkami. Povodeň v březnu roku 1891 byla zapříčiněna studeným únorem, díky kterému se na vodních tocích vytvořila souvislá ledová pokrývka, a následným náhlým nástupem kladných teplot od 3. března 1891. V samotném Rajhradu byla zaplavena silnice a ke klášteru se převáželo na loďkách (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

První povodní 20. století, která se dotkla Rajhradu, byla povodeň v dubnu roku 1900. Zapříčinil ji studený březen s vydatným sněžením na konci měsíce. I v nižších polohách tedy ležela souvislá sněhová vrstva o mocnosti kolem 30 cm. Vydání Moravských novin z 9.

dubna 1900 publikovalo tento komentář: „Jak se očekávati dalo, a jak jsme též předpověděli, musilo při nastalém náhlém rozpouštění se sněhových spoust nastati stoupání vody ve všech moravských řekách. Celodenní a celonoční sobotní (7. dubna) déšť dokonal na sněhu, co mírná teplota vzduchu nezdolala. Na obou řekách, na Svitavě i Švarcavě (Svratce), počala včera (8. dubna) přede dnem voda tak rapidně stoupati, že se bylo lze pro odpoledne povodně obávati. A ta též dostavila. Voda ve Švarcavě stoupla tou měrou, že nižší pozemky u Komína, Jundrova, v Kamenném Mlýně, na Vídeňce, Novosadech, zvlášť ale u Komárova, Heršpic, Přízřenic, Modřic, Rajhradu a Židlochovic úplně zatopila. Na místní dráze Hrušovany - Židlochovice musila býti doprava zastavena“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

V roce 1915 přišla povodeň, kterou zase zapříčinilo náhlé oteplení doprovázené vydatnějšími srážkami. Pamětní kniha Rajhradu se k této povodni jen stručně vyjadřuje: „Dne 7. března 1915 byla velká jarní povodeň, takže pole i louky, vše bylo zaplaveno“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

V lednu roku 1920 i v lednu roku 1922 byla příčina povodně velmi podobná. Studený prosinec v obou případech vystřídal deštivý a teplejší leden. Oba případy byly popsány v Pamětní knize Rajhradu. „Deště z počátku ledna a zejména 14. ledna 1920 způsobily, že 16 ledna 1920 přišla zase povodeň. Voda náhle stoupla a zaplavila část obory, pastviska, močidla, Čeladice a holasický les, teče přes alej od klášterního mostu až k mostu u Rajhradu. Na mnoha místech voda pobořila a odplavila ohradu obory a dokonce protrhla hráz. Lidé se dávají na aleji převážet na člunu.“ K povodni v roce 1920 se stručně uvádí: „Tento rok začal velkou vodou, která se přihnala 11. ledna 1922, vrazila do popovické obory, zaplavila okolí a částečně poškodila stav u Loučky“.

Jelikož konec ledna zasypal Moravu sněhem za necelý měsíc, po poslední povodni přišla další, tedy v únoru roku 1922. Povodeň gradovala 26. února, kdy byla stržena stavidla u pily a voda zaplavila močidla a silnice z Rajhradu do kláštera. Voda opadla až o dva dny později (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Druhá polovina měsíce ledna v roce 1923 byla bohatá na sníh. Vytvořila se pokrývka, která v nižších oblastech dosahovala 10-20 cm a ve vyšších oblastech až 50 cm. Na přelomu ledna a února se výrazněji oteplilo, přidaly se srážky a technické problémy na splavu, díky nimž vznikla další povodeň. Tuto událost zaznamenal rajhradský kronikář takto: „Počasí z počátku roku bylo mírné a 3. února bylo dokonce 6°C tepla. Voda v řece zase vystoupila a vylila se na pole. Příčinou toho byl vždy strhaný řetěz u přístavku na splavě, takže se tyto nedaly vždy strhnouti, aby voda mohla více odtékati přes splav. Ale již 4. února voda opadla“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Další povodeň přišla v červnu 1926. Tento měsíc byl nezvykle bohatý na srážky, jak o tom napsaly 16. června Lidové noviny: „Padesát hodin nepřetržitého drobného deště […] natropilo nedohledných škod, jichž nelze ani zdaleka odhadnouti. Desítky čtverečních kilometrů polí a luk jsou zaplaveny a řekami, jež se vylily z břehů, mosty jsou strhány, silnice porušeny, domy zaplaveny. […] Nejvíce je postižena povodněmi západní polovina Moravy svými řekami Svitavou, Svratkou a horní Moravou […]“ Mezi Modřicemi a Rajhradem se navíc v ten samí den protrhla hráz a voda z ní zatopila nejúrodnější část půdy katastru chrlického a rebešovického o rozloze asi 20 km^2. V Pamětní knize Rajhradu je o této povodni napsáno: „Po stálých deštích vystoupila voda ze Svratky, a to od 16. až do 18. června, zaplavila Močidla, kde byla posečená tráva, a holasický les, kde všechna úroda byla ve vodě. Na aleji se převáželo na člunech do kláštera“.

Povodni z konce října roku 1930 předcházely prudké deště a množství sněhu na Českomoravské vrchovině. Kronikář Rajhradu tuto povodeň stručně shrnul:
„Od 25. do 30. října 1930 silně pršelo tak, že se voda vylévala do Močidel a na alej“.
O necelé dva roky později, přesněji v lednu roku 1932, nastal typický průběh povodně pro tuto oblast. Studený prosinec vystřídal teplejší leden, který navíc byl srážkově bohatý. Záznam k této povodni je opět v Pamětní knize Rajhradu: „Hned na počátku roku bylo teplo, 4. ledna 1932 vystoupil teploměr až na 9 ° tepla a vál teplý vítr. Voda v řece stoupá, plují ledy a voda se vlévá do obory a na pole u pily. Teprve 6. ledna opadává a zanechává všude bezedné bláto“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Povodeň z března roku 1937 nejlépe popisuje zápis z Pamětní knihy Rajhradu:
„Dne 28. února se však náhle silně oteplilo a vál teplý jižní vítr. Sníh se začal rychle rozpouštět, a proto se již 2. března ohlásila velká voda, která potrvala celý týden. Ledy odešly klidně a nikde se nenakupily. Dne 10. března 1937 po celý den pršelo a již v noci stoupla v řece zase nadměrně voda a zaplavila pastviska, za pilou, Čeladice i alej. Po poledni 11. března voda poněkud opadla, avšak hned na to zase stoupla, takže byla taková jako na počátku měsíce a trvala do 13. března 1937“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Povodeň mezi srpnem a zářím roku 1938 patřila mezi nejvýznamnější povodně 20. století v České republice. Toto období bylo neobvykle bohaté na srážky. Veškeré informace o povodni zapsal kronikář do Pamětní knihy Rajhradu: „V neděli 21. srpna 1938 o 17. hodině přišla bouřka se silným deštěm, skoro jako průtrž mračen. Potom pršelo neustále až do 26. srpna, takže voda vystoupila a zaplavila močidla, pastviska, alej, Čeladice a vše kolem, takže stála od rajhradského mostu až po most u kláštera. Voda vnikla rovněž i do všech přízemních místností hostince Taverny a do sklepa. V místnostech bylo až 30 cm vody. Musel býti povolán hasičský sbor, který zabraňoval dalšímu přetékání vody z řeky na levém břehu u Taverny navážením hnoje, kamení a jiných těžkých předmětů. 27. srpna voda trochu opadla a 28. a 29. srpna nastalo trochu lepší počasí. Avšak již 29. srpna odpoledne začalo zase pršet a pršelo až do 1. září, takže voda znovu vystoupila z břehů a zaplavila zase močidla a alej. Tato záplava trvala až do 3. září, kdy voda začala klesat. Po klesnutí vody musil sbor vodu ze zatopených místností a sklepu Taverny vyčerpat do mlýnské strouhy“ (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

Začátkem února roku 1941 leželo ve vyšších polohách 50 - 80 cm a v nižších polohách 30 - 50 cm sněhové pokrývky. Koncem měsíce už pomalu sníh tál, ale výrazněji se oteplilo až začátkem března. Teplu navíc vypomáhaly vydatné srážky. O této povodni je záznam ve dvou zdrojích. V publikaci „Pohled do minulosti Rajhradu“ se Hájek zmiňuje o povodni s přihlédnutím na regulaci Svratky v roce 1848: „Skutečně i po regulaci ještě dlouho jarní vody zaplavovaly Močidla a okolní pozemky a mocným proudem se valily přes silnici k starým Čeladicím. Poslední ukázkou jarních záplav byla povodeň v roce 1941. Ta ovšem byla zaviněna protržením hráze u Rebešovic, takže byly zaplaveny Rajhradice, Loučka a okolí Rebešovic i kláštera.“ Podrobněji se k povodni vyjadřuje Pamětní kniha Rajhradu. Záznam udává, že již 9. března byla zaplavena silnice mezi Rajhradem a klášterem.

Dne 10. března byla vodou protržena hráz nového odvodnění Habřinu. Tato voda okamžitě zaplavila obce Loučka a Rajhradice, takže celá krajina od Rebešovic až po Opatovice byla jedna hladina. Obyvatelé těchto obcí museli být evakuování do okolních obcí Rajhradu, Rebešovic a Opatovic, popřípadě do výše položené části obce Rajhradice. Bylo poškozeno 137 domů. Některé byly po povodních vyklizeny (hrozilo zřícení), některé zbořila

voda. Lidé se mohli spolehnout na pomoc hasičského sboru z Rajhradu a vládního vojska (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010).

„Začátkem března 1947 počalo pozvolné oteplování a náhlé tání sněhu a již 19. března 1947 se voda přelévala na alej a do močidel, ale do Rajhradu se ještě mohlo bez převážení. Dne 20. března 1947 stoupla voda tak, že u splavu strhla betonovou stěnu a prorvala hráz na pravém břehu v šířce asi 25-30 m do bývalé lesní školky. Tovární sirénou byl hned vyhlášen poplach a hasiči z Rajhradu se ujali po celou noc zachraňovacích prací. Tentýž den se protrhla hráz mezi Přízřenicemi a Modřicemi na rebešovickou stranu a tím se hodně ulehčilo přítoku vody u splavu, takže nebezpečí zátopy mohlo býti odvráceno. A v noci 24. března 1947 byl přímrazek, čímž vody zase o 30 cm poklesla.“ Takto popisuje kronikář města další povodeň z března roku 1947, po které následovala úprava hrází a rozšíření koryta v letech 1947 - 1950.

Poslední velká voda prošla přes Rajhrad v červenci roku 1997. Příčinou povodní byly vysoké srážkové úhrny hlavně ve dnech 5. – 7. a 17. – 19. července. Situace v povodí Svratky však nebyla nijak dramatická hlavně díky zmírnění vodními nádržemi. Například Židlochovický zpravodaj informuje o tom, že povodeň zapříčinila menší ztráty na domácím zvířectvu, ztráty na polích a loukách, voda vnikla do několika sklepů a domů. V porovnání s obcemi a městy v některých oblastech Moravy byly na tom obce ležící v povodí Svratky, jako například Rajhrad a Židlochovice, relativně dobře (Brázdil, Valášek, Soukalová 2010). Tato povodeň si na území České republiky vyžádala 52 lidských životů, zasáhla celkem 34 okresů (Brázdil 2005).

Rajhrad v minulosti trpěl opakujícími se povodněmi. Velká voda velmi často zapříčinila, že se lidé nemohli dostat do kláštera. Tento problém měla vyřešit regulace řeky Svratky v letech 1848 - 1853. Bohužel špatná práce zapříčinila neutuchající četnost povodní. Po více než sto letech, kdy hráze nového koryta řeky byly významně poškozeny, začaly práce na úpravě hrází a rozšíření tohoto koryta. Od ukončení úpravy roku 1950 Rajhrad ohrozila jediná velká voda v roce 1997. Je pravděpodobné, že tyto úpravy toku měly významný vliv na bezpečí obyvatel města.

Druhá etapa regulace řeky Svratky

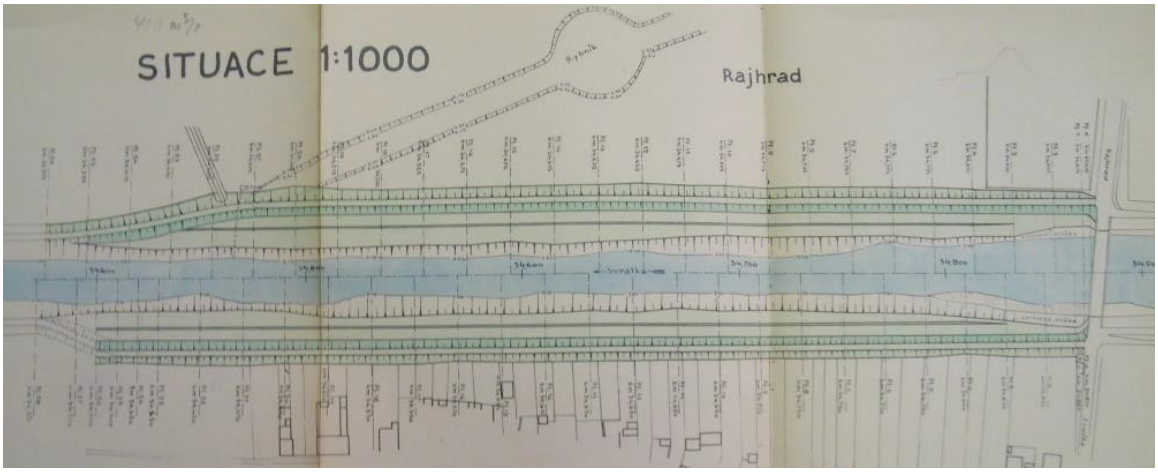
První regulace Svratky proběhla v letech 1848 - 1853, ale do té doby poničily Rajhrad povodně v těchto letech: 1342, 1674, 1690, 1761, 1800, 1804, 1830. Poslední z těchto povodní poničila Staré Čeladice natolik, že se obyvatelé museli přestěhovat do Rajhradu a obec zanikla. Bohužel se po úpravě toku, která měla snížit intenzitu a velikost velkých vod, situace nezměnila. Následovaly povodně v letech: 1868, 1876, 1891, 1900, 1915, 1920, 1922, 1923, 1926, 1930, 1932, 1937, 1938, 1941 a 1947.

V polovině 20. století proběhla rekonstrukce hrází a rozšíření nového koryta obr. č. 10. Od té doby datujeme jedinou povodeň, v roce 1997. Velké vody významně ovlivňovaly život ve městě. Ničily úrodu, majetky, popřípadě znepříjemňovaly pohyb obyvatel do kláštera.

Během obou světových válek byly úpravy vodního toku značně poškozeny německou armádou, která využila levý břeh řeky nad silničním mostem u Vojkovic na délku asi 5 km po Rajhrad jako překážku proto tankům.

Byly proto nutné opravy technické části úprav vodního toku, které byly rozděleny do 3 etap. Jednotlivé etapy probíhaly v letech 1947 - 1948, 1948 - 1949 a 1949 - 1950. Koryto

vytvořené v letech 1848 - 1853 se ukázalo jako nedostatečné a z důvodu neklesajícího počtu velkých vod, muselo být koryto rozšířeno a byly postaveny další technické objekty, obr. č. 11 (Projekt, 1949).



Obr. č. 10 Situace před úpravou v letech 1947 - 1950 (Povodí Moravy)

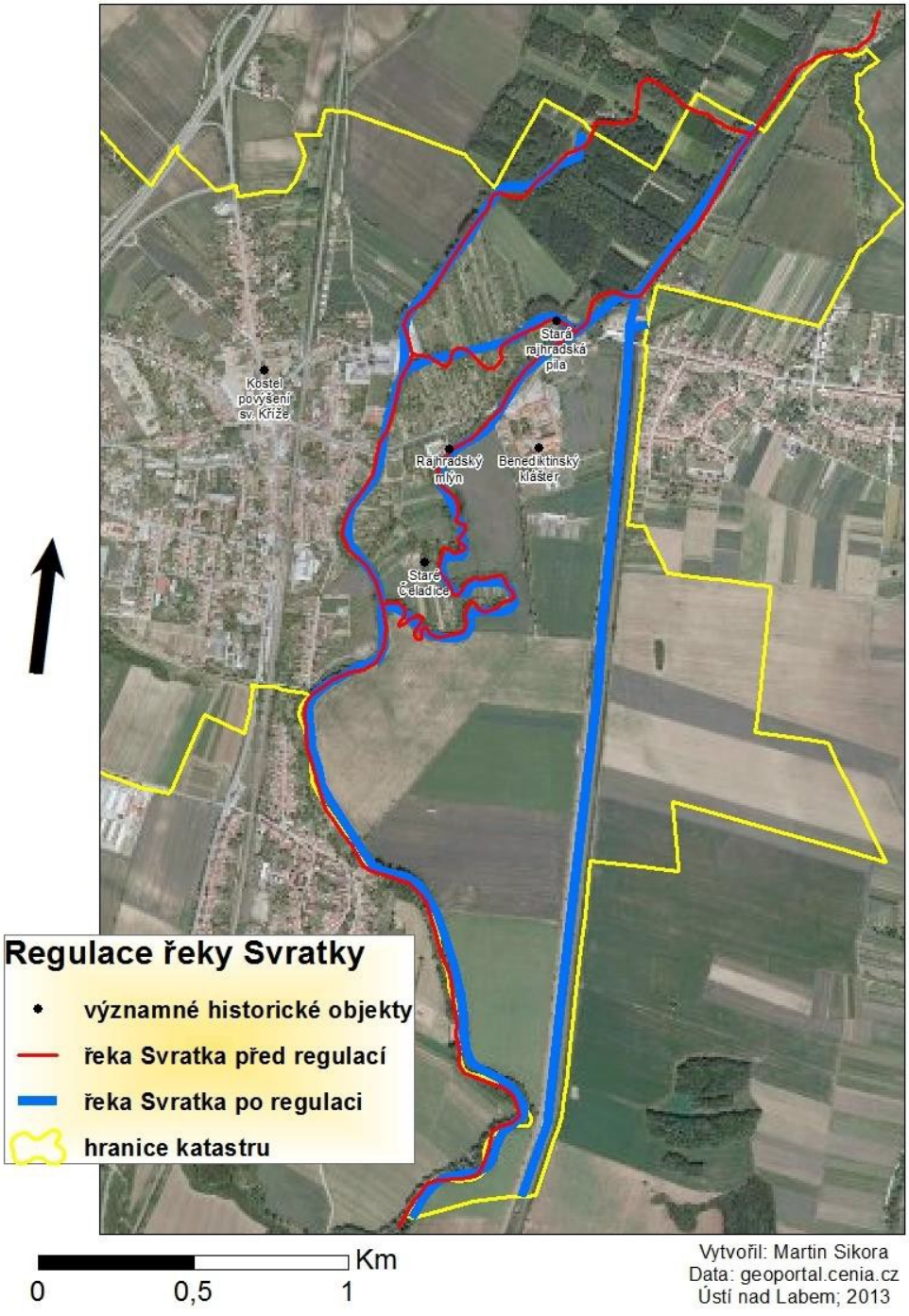
Obr. č. 11 Jez na novém korytě řeky Svratky

Analýza změny toku řeky Svratky

Řeka Svratka byla regulována v letech 1848 - 1853 tak, aby větší část objemu vody tekla novým korytem. Tato stavba měla ochránit Rajhrad před častými povodněmi, ale ukázala se jako technicky nevyhovující. Za necelých sto let po regulaci (v letech 1947 - 1950) se přistoupilo k rozšíření a úpravě hrází nového koryta, díky nimž Rajhrad postihuje podstatně

méně povodní než v minulosti. Mapa ukazuje řeku Svratku před a po regulaci. Před regulací tekla hlavním korytem, dnes zaniklým korytem, přes Rajhradskou bažantnici, z pravé strany kolem centra města a z levé strany kolem Starých Čeladic.

Právě tato obec zanikla díky častým povodním způsobeným řekou v roce 1830. Dnes je hlavním tokem nové koryto umístěné na východní hranici katastru města, obr. č. 12. Velké vody byly nebezpečné pro obyvatele města a měly za následek značné škody na pozemcích a majetku. Regulace měla zrychlit průtok a odklonit hlavní část objemu vody dále od centra města. První pokus ztroskotal na špatném projektu. Následně rekonstrukce hrází a rozšíření nového umělého koryta z poloviny 20. století tento úkol splnila.



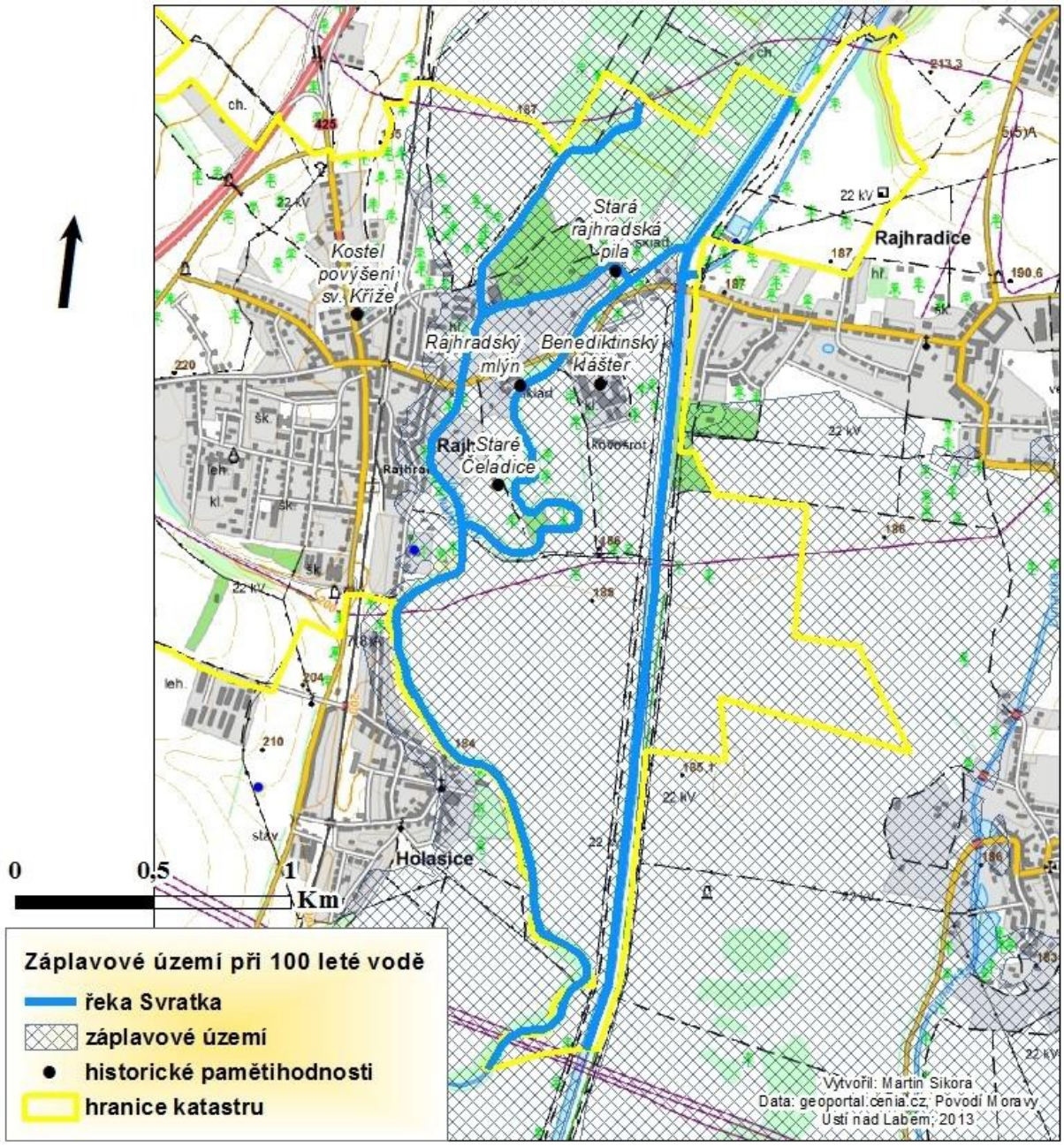
Obr. 12 Změna toku řeky Svratky po regulaci

Vyhodnocení regulace řeky Svratky

Voda v hlavním korytu před regulací v letech 1848 - 1853 musela od vstupu po opuštění katastru města urazit 5 295 m. Dnešní hlavní koryto, které v podstatě kopíruje východní hranici katastru, má na území města délku 3 609 m. Hlavní koryto se tedy nejen posunulo dále od centra města, kde výrazně ohrožovalo obyvatele povodněmi, ale i zkrátilo o 1 686 m (o necelých 32 %).

Svratka byla od soutoku se Svitavou až po ústí do řeky Dyje zkrácena o 36 %. Regulace v katastru Rajhrad nebyla velká, přesto měla zásadní vliv na okolní krajinu i obyvatele. Nové koryto vzniklo za účelem snížení četnosti povodní, které ohrožovaly obyvatele i okolní pozemky. Zrychlil se průtok a největší objem vody teď tekl dále od centra města. Chybný projekt a nekvalitní práce způsobily, že četnost povodní se ale nijak nezměnila. Proto se v polovině 20. století přistoupilo k rekonstrukci hrází a k rozšíření nového koryta. Od té doby postihuje Rajhrad méně velkých vod, než tomu bylo v minulosti. Nebezpečí povodní však dále trvá, souvisí s globálními změnami a antropogenním vlivem na přírodní systém. Proto jsou v posledních letech zpracovávány nové protipovodňové plány, technické zabezpečení (hráze, poldery, ad.) a modernizuje se informační systém za pomoci digitálních modelů terénu, geodat a GIS, například na základě digitálního modelu terénu se analyzuje plocha, která by byla zatopena při jednotlivých stupních povodní. na obr. č. 13 je rozsah zatopeného území při stoleté povodni.

Každý antropogenní zásah do krajiny s sebou přináší jak pozitivní, tak i negativní vlivy. I regulace má pozitivní, ale i negativní dopad na krajinu. Jindy vysoká hladina spodní vody začíná po regulaci klesat. To má za následek odumírání lužního lesa ležícího v jihovýchodní části katastru města Rajhrad Tento les již dnes neexistuje a nyní tyto pozemky slouží k zemědělské činnosti. Opad podzemní vody také způsobuje velké škody na klášterním komplexu, který je celý vybudován na dřevěných základech.



Obr. č. 13 Záplavové území Rajhradu a okolí při stoleté vodě Q_{100}

Závěr

Před rokem 1848 protékalo hlavní koryto přes Rajhradskou bažantnici a dále z pravé strany kolem centra města. Dnes je hlavní umělé koryto, které je umístěno na východní hranici katastru. Tato úprava zrychlila a odklonila tok od centra města, tedy voda nepředstavuje už takové nebezpečí jako dříve. Z důvodu tomuto opatření začala klesat hladina podzemní vody. Je to problém hlavně pro celý rajhradský klášter, protože tento komplex je postaven na dřevěných základech, jelikož architekt počítal právě s vysokou hladinou podzemní vody. V současnosti tak probíhají záchranné práce, které mají zabránit zborcení zdí. Pozitivem je určitě snížení povodňové hrozby pro město, ale negativem je poškození kláštera.

Je patrné, že regulace toku řeky Svratky měla ochránit obyvatele a jejich majetek před velkými vodami. Tento záměr se vyplnil, ale až na druhý pokus. Regulace měla špatný vliv na lesní porosty v jihovýchodní části katastru, proto jsou dnes v této části orné půdy. Navíc stále, díky klesání hladiny podzemní vody, devastuje klášterní komplex. Podle mého názoru, se proto nemělo vytvářet nové koryto řeky, které je dnes hlavním korytem. Měla se rozšířit a popřípadě na některých místech napřímit přirozená koryta řeky. Řeka a krajina by si zanechaly podstatnou část přirozenosti a navíc by se tím vyřešil problém s častými povodněmi.

III) **Návrh využití výsledků**

Znalost historické struktury krajiny, jejích vývojových etap a časoprostorových změn je důležitá pro výzkum v oblasti krajinné ekologie, a také pro studium historiků a archivářů. Historické mapové podklady ukazují k jakým změnám ve využití krajiny docházelo v prostoru a čase. Rekonstrukční mapy, které vznikají pomocí interpretace a identifikace ploch o stejné charakteristice jsou důležitým grafickým podkladem pro studium krajiny, intravilánu obcí a měst, a také pro studium celkového pohledu na historickou krajinu. Ukazuje se, že výsledky prezentované pomocí geotechnologií, např. GIS a dálkový průzkum Země, jsou cenným podkladem pro mnoho vědních oborů a mají své pevné místo nejen v základním výzkum, ale i ve výzkumu aplikovaném a především v praxi. Geotechnologie, jako nástroj a prostředek pro sběr prostorových dat, jejich vyhodnocení, vizualizaci a prezentaci jsou v posledních letech na vysoké odborné úrovni. Na druhou stranu je potřebné zdůraznit, že bez zadání, definice problémových okruhů a otázek, a to z jakéhokoliv vědního oboru či oblasti zkoumání, je použití geotechnologií pouze okrajové.

Specializovanou mapu (soubor map) bude možné využít v následujících oblastech:

- studium krajiny – věda a výzkum v oblasti krajinné ekologie, při zpracování absolventských prací na akademické půdě,
- archeologie, ochrana území
- dokumentace památek
- pedagogika
- obnova a restaurování památek
- aktualizace a opravy mapových podkladů
- územní plánování
- vzdělávání a popularizace vlastivědy, regionální historie apod.
- vytváření naučných stezek a informačních tabulí
- propagace a marketing v rámci podpory cestovního ruchu

Subjekty, s kterými bude uzavřena smlouva o využití výsledku:

IV) **Seznam použité související literatury:**

ANTOŠ, F.: Historické mapy zemí Koruny české: Morava. [online]. 2006 [cit. 2015- 06-10]. Dostupné z: http://www.staremapy.cz/antos/morava.html

ARCHIVNÍ MAPY: Císařské otisky. Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. [cit. 2013-04-19]. Dostupné z: http://archivnimapy.cuzk.cz/cio/text_sk.html

BENEŠ, J., BRŮNA, V.: Má krajina paměť?, in: Archeologie a krajinná ekologie, edd. Jaromír Beneš – Vladimír Brůna, Most 1994, s. 37–46.

BRÁZDIL, R.: Historické a současné povodně v České republice. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2005, 369 s. Dějiny počasí a podnebí v českých zemích, sv. 7. ISBN 80-210-3864-0.

BRÁZDIL, R., VALÁŠEK, H., SOUKALOVÁ, E.: Povodně v Brně: historie povodní, jejich příčiny a dopady. Vyd. 1. Brno: Statutární město Brno, 2010, 468 s., [26] s. obr. příl. Brno v minulosti a dnes. ISBN 978-80-86736-22-8.

BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K., NEDBAL, V.: Stabilní katastr jako zdroj informací o krajině. In: Historická geografie 33. Praha, Historický ústav 2005, s. 397-409. ISSN 0323-0988, ISBN 80-7286-080-1.

BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K.: Interpretace map Stabilního katastru pro potřeby krajinné ekologie. Kartografické listy - ročenka Kartografickej spoločnosti SR, ročník (číslo) 13, Bratislava 2005, pp. 25 - 33. ISBN 80-89060-07-2; ISSN 1336-5274.

CAJTHAML, J., KREJČÍ, J.: Využití starých map pro výzkum krajiny. ČVUT Praha, 2008.

FORMAN, T.T. R. – GODRON, M.: Landscape ekology, New York 1986.

KÁNSKÝ, L.: Sledování změn krajiny pomocí starých map v prostředí GIS. Diplomová práce, ČVUT v Praze, 2007, Praha.

LANG, M.: Historický vývoj využití země v oblasti Strážnického Pomoraví. Brno, 2007. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně.

LANGHAMMER, J.: Analýza vlivu antropogenních změn v krajině na průběh a následky extrémních povodní. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitas Ostraviensis, Geographia-Geologia,216,9,97-116. (non vidi)

LANGHAMMER, J.: Povodně a změny v krajině. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie, 2007, 396 s. ISBN 978-808-6561-868.

PROJEKT: Odčinění válečných škod na upravené Svratce v trati Rajhrad - Vojkovice v rámci rekonstrukce. Povodí Moravy. Brno: Krajský národní výbor, 1949.

SEMOTANOVÁ, E.: Nejstarší mapa Českého středohoří, Porta Bohemica 1, 2001, s. 9–26; *Mapy Čech, Moravy a Slezska v zrcadle staletí*, Praha 2001.

TROLL, C.: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung (Aerial photography and ecological studies of the earth). Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1939, 241–298.

ZIMOVÁ, R. (2004): Kartografická analýza map historických vojenských mapování. [online]. [cit. 2015-06-12]. Dostupné z: http://projekty.geolab.cz/gacr/a/files/zimova.pdf

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