

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY



**Historický vývoj toku Labe na modelovém území
v oblasti Brandýsa nad Labem – Staré Boleslavi a okolí**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. arch. Václav Fanta

Bakalant: Elen Šimáčková

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Elen Šimáčková

Územní technická a správní služba

Název práce

Historický vývoj toku Labe na modelovém území v oblasti Brandýsa nad Labem – Staré Boleslavi a okolí

Název anglicky

Landscape history in the surroundings of Brandýs nad Labem

Cíle práce

Cílem práce je analýza historického vývoje krajiny v řešeném území a zmapování historických a zaniklých krajinných prvků se zaměřením na změny toku Labe v posledních stoletích.

Metodika

V práci bude srovnáván vývoj krajiny se zaměřením na změny toku Labe v řešeném území v období od první poloviny 19. století do současnosti. Pro studium historického stavu budou použity mapy stabilního katastru (event. i mapy vojenských mapování), pro studium současného stavu budou použity aktuální letecké snímky, mapy (např. Základní mapa ČR 1 : 10 000) a terénní průzkum. Výstupem práce bude mapa historických krajinných prvků, a to jak dochovaných, tak zaniklých. Jednotlivé krajinné prvky budou fotograficky dokumentovány. Práce bude zpracována v prostředí GIS.

Doporučený rozsah práce

min. 30 normostran

Klíčová slova

vývoj krajiny; krajinná ekologie; historické struktury krajiny

Doporučené zdroje informací

- BENEŠ, J. – BRŮNA, V. Archeologie a krajinná ekologie. Nadace Projekt Sever, Most, 1994.
- BRŮNA, V. – BUCHTA, I. – UHLÍŘOVÁ, L. Interpretace prvků mapy prvního a druhého vojenského mapování. Historická geografie, 2003/32, pp.93-114.
- BRŮNA, V. – KŘOVÁKOVÁ, K. Analýza změn krajinné struktury s využitím map Stablního katastru. Historické mapy. Zborník z vedeckej konferencie, Kartografická spoločnosť Slovenskej republiky, Bratislava, Slovenská republika, 2005.
- ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. ÚSTAV APLIKOVANÉ EKOLOGIE, – LIPSKÝ, Z. *Sledování změn v kulturní krajině : učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1999. ISBN 80-213-0643-2.
- FORMAN, R T T. – GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1993. ISBN 80-200-0464-5.
- MUDRA, P. – CÍLEK, V. *Obraz krajiny : pohled ze středních Čech*. Praha: Dokořán, 2011. ISBN 978-80-7363-205-2.
- SEMOTANOVÁ, E. Historická geografie českých zemí. 2., aktualiz. vyd. Praha: Historický ústav AV ČR, 2002. 279 s.
- UHLÍŘOVÁ, L. – BUCHTA, I. – BRŮNA, V. *Identifikace historické sítě prvků ekologické stability krajiny na mapách vojenských mapování*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, 2002. ISBN 80-7044-428-2.
- UNIVERZITA KARLOVA, – KOVÁŘ, P. *Ekosystémová a krajinná ekologie*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2788-5.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. arch. Václav Fanta

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2018

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 25. 04. 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Historický vývoj toku Labe na modelovém území oblasti Brandýsa nad Labem – Staré Boleslavi a okolí“ jsem vypracovala samostatně pod vedením Ing. arch. Václava Fanty a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne 23. 4. 2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala především panu Ing. arch. Václavu Fantovi za odborné vedení práce, trpělivost, cenné rady a připomínky a dále také Ing. Zlatě Šámalové, Ing. Lukáši Boučkovi a Bc. Liboru Novákovi za poskytnuté informace a Mgr. Evě Vovsové za pomoc při jazykové korektuře.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá historickým vývojem toku Labe na modelovém území Brandýsa nad Labem – Staré Boleslavi a jeho okolí. Hlavním cílem je popsat historické změny ve vývoji toku v období od první poloviny 19. století po současnost. Práce se zaměřuje především na území pravého břehu toku Labe. Změny jsou popsány na základě historických a současných mapových podkladů. Použity jsou také mapy leteckého laserového skenování. V rámci analýzy je modelové území rozděleno na tři úseky, které jsou zmapovány a popsány krajinné prvky se zaměřením na změny toku Labe. Analýza je doplněna o vlastní fotodokumentaci. Výsledkem práce jsou dvě hlavní mapy. První mapa ukazuje změny toku Labe, druhá mapa pak současné a zaniklé stopy možného toku Labe. Výsledky práce společně s pomocí dalších informací mohou posloužit k návrhu základní revitalizační úpravy vodních toků.

Klíčová slova: vývoj krajiny; krajinná ekologie; historické struktury krajiny

Landscape history in the surroundings of Brandýs nad Labem

Abstract

This thesis deals with historical development of the river Labe on model area Brandýs nad Labem – Stará Boleslav and its surrounding area. The main aim is to describe the historical changes in the development of the river the first half of the 19th century to the present. The thesis focuses mainly on the right bank of the river Labe. The changes are described on the basis of historical and current map data. Used are also maps airborne laser scanning. Within the frame of the analysis is model area divided into three sections, which are mapped and described landscape features, focusing on changes to the river Labe. The analysis is complemented by a photographic documentation. The result of the work are the two main maps. The first map shows the changes to the river Labe, the second a map of then current and extinct trace the possible river of the Labe. The results of the work together with using the next information can serve to project of basic revitalizing modification of water flows.

Keywords: landscape development; landscape ecology; historical landscape structures

Obsah

1 Úvod	7
1.1 Labe	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Geomorfologické typy vodních toků.....	10
3.2 Fluviální pochody.....	11
3.3 Fluviální tvary	12
3.4 Úpravy vodních toků	15
4 Vymezení a charakteristika modelovém území	17
4.1 Vymezení modelového území	17
4.2 Charakteristika území.....	18
4.2.1 Geomorfologické podmínky	18
4.2.2 Pedologické podmínky.....	19
4.2.3 Geologické podmínky	20
4.2.4 Vegetační podmínky	20
4.2.5 Klimatické podmínky.....	21
5 Metodika	23
5.1 Historická geografie	23
5.1.1 Prameny historické geografie.....	23
5.1.1.1 Historická mapová díla	24
5.2 Lidar	26
5.3 Použité mapové zdroje	27
5.3.1 II. vojenské mapování	27
5.3.2 Ortofoto v letech 2016 a 2017.....	28
5.3.3 Letecké laserové skenování.....	28
5.3.4 Mapy stabilní katastru	28
5.4 Zpracování zjištěných dat.....	29
6 Vyhodnocení změn vývoje toku	30
6.1 Současný stav toku	31
6.2 Historický stav toku.....	46
6.3 Letecké laserové skenování.....	53
7 Diskuse	55
8 Závěr	57

9 Seznam literatury a použitých zdrojů	58
10 Seznam obrázků a příloh	63

1 Úvod

V krajině se setkáváme jak s vodou podpovrchovou, tak i s vodou povrchovou. Do povrchových stojatých vod řadíme především jezera, rybníky, tůně, mokřady apod. Povrchovou tekoucí vodou myslíme vodní toky, které jsou ve většině krajin hlavním odnosovým faktorem (Demek, 1987).

Vodní toky plní v přírodě několik důležitých funkcí. Mezi hlavní funkce můžeme řadit především krajnotvornou, ekologicko-biologickou, hydrologickou a společensko-hospodářskou (Runštuková, 1998). Vlastnosti koryta a proudění vody jsou určeny zejména podložím, geomorfologií povodí, ale také srážkovými poměry, které ovlivňují hydrologický režim toku.

Jedním z diskutovatelných témat v oblasti vodních toků je výzkum vývoje říčních systémů a jejich historických změn. A je samozřejmé, že tento vývoj rovněž souvisí se znatelnými antropogenními zásahy v minulosti. A právě změny toku Labe a jeho nynější podoba jsou hlavním předmětem této práce.

Tok řeky Labe je v České republice jedním z nejvýznamnějších. Řeka pramení v Krkonoších a výrazné změny na jejím toku jsou až v dalších částech. V průběhu trasy řeky se můžeme setkat se zrychleným prouděním či zvýšenou kapacitou toku, a to v důsledku napřímení a prohloubení koryta.

Pomocí historických map lze nejen odhalit minulost změny meandrujícího vodního toku, ale také pomocí těchto historických podkladů a na základě dalších informací se mohou navrhnout základní revitalizační úpravy toku. Tyto úpravy mohou vrátit tokům a jejich nivám¹ původní krásu, ale rovněž mohou pomoci obnovit a zlepšit ekologickou, respektive hydrologickou funkci toku v krajině.

¹ Niva (též údolní niva) je z hlediska geomorfologického rovinným údolním dnem, aktivovaným při povodňovém stavu vodního toku. Je tvořena písčítými, hlinitými, šterkovitými či jílovitými naplaveninami. Poměr těchto naplavenin je různý, a to v důsledku změn vodního toku, jako je jeho větvení, vznik ostrovů, meandrů apod. (Ministerstvo životního prostředí, 2018).

1.1 Labe

Řeka Labe je třetí největší řekou ve střední Evropě. Pramení v Krkonoších, protéká Českou republikou a dále do Německa, kde se vlévá do Severního moře. Délka Labe od pramene až po ústí do Severního moře činí přibližně 1095,3 km. Na území České republiky je délka zhruba 368,7 km (Šámalová, 2014).

Už od nepaměti se tok Labe na našem území dělil na tři části. První úsek končil nad Jaroměří, další úsek je mezi Jaroměří a Mělníkem a nazývá se „Střední Labe“ a konečně poslední, třetí úsek, který se stanovuje od Mělníka po státní hranici, je pojmenovaný jako „Velké Labe“ (Šámalová, nedatováno).

Úpravy koryta „Středního Labe“ jsou známé už z 16. století, a to v souvislosti s využitím vodních toků k dopravě. Labe se totiž dříve používalo k usnadnění plavby dřeva z krkonošských lesů do Kutné Hory (Šámalová, nedatováno). Pro potřebu zlepšení splavnosti bylo přistoupeno k realizaci nutných úprav toku. Informace o jejich počátku jsou na základě různých zdrojů dosti sporné. Můžeme ovšem určit alespoň časové rozmezí, a to konec 19. a počátek 20. století. Tehdy došlo k zásadní prostorové redukci a k zjednodušenému tvaru říčních koryt (Just, 2008).

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je popis historického vývoje říčního koryta části Labe ve vymezeném území Brandýs nad Labem – Stará Boleslav a v okolí, a to především v období 19. až 21. století. Práce se zabývá konkrétně pravou částí toku Labe.

Základními zdroji této práce jsou historické mapové podklady II. vojenského mapování z roku 1836-1852 a současné mapy z roku 2016 a 2017. Práce je doplněna topografickou mapou, mapovými listy stabilního katastru a popřípadě prameny historické geografie. Byly též využity mapy leteckého laserového skenování.

Z terénního průzkumu byly získány fotografické podklady, které zaznamenávají nejen říční koryto, ale také jeho hlavní přítok, slepá ramena a další vodní útvary v modelovém území.

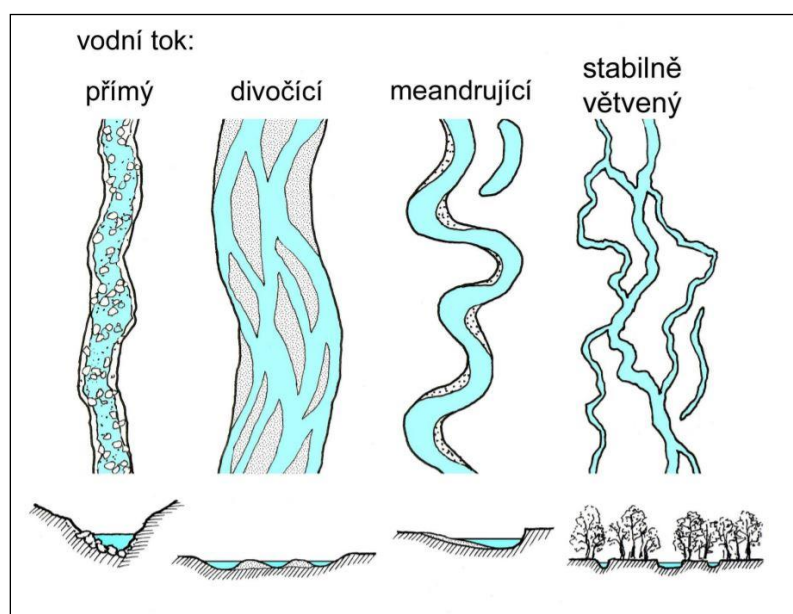
Jedná z částí je věnována rešerši odborné literatury, která se zabývá meandrujícími vodními toky, fluvialními procesy, využíváním a úpravami vodních toků a samozřejmě vymezením a charakteristikou území.

3 Literární rešerše

3.1 Geomorfologické typy vodních toků

Geografická disciplína², která se zabývá tvarem koryt vodních toků a jejich souvislostmi s náležitými podmínkami důkladněji, se nazývá fluviální geomorfologie (Just a kol., 2005). Tato disciplína se věnuje popisu morfologie vodních toků, fluviálním procesům a vztahům mezi nimi.

Geomorfologické typy toků třídíme na vodní toky přímé, divočí, meandrující a stabilně větvené.



Obr. č. 1: Geomorfologické typy vodních toků (zdroj: Just a kol., 2005)

Vodní tok s přímým korytem se vyznačuje kombinací hrubozrnných splavenin a velkých podélných sklonů. Tento stav a velká kinetická energie nepodporuje výrazné zvlnění koryta (prořezávala by jej). Divočí tok je mělké koryto, které je rozloženo více do šířky. Vodní proud se za malého průtoku rozděluje na více pramenů, které

² Geografie – je soubor vědních disciplín, který se zabývá krajinou, vztahy mezi přirozeným přírodním prostředím a lidskou společností v prostoru a čase a mezi jejich složkami. Spojuje zároveň vědu přírodní, společenskou a technickou (Novotná, 2014). Mezi geografické disciplíny patří fyzická geografie, socioekonomická geografie, kartografické disciplíny a ostatní geografické vědy (Karas a Hanák, 2008).

probíhají v členitém systému štěrkových lavic. Při větším průtoku zaplňují téměř celou plochu nivy, a tím tvoří čerstvé naplaveniny. Meandrující vodní tok se vyskytuje v mírnějších podélných sklonech, není zde velká kinetická energie a materiál je tvárný. Tyto podmínky umožňují vytváření oblouků, a tím dochází k výraznému zvlnění trasy toku. Stabilně větvený tok se stejně jako divočící tok rozděluje do více ramen. Nevznikají ovšem štěrkové lavice, ale větší ostrovy nacházející se nad vodou (Just a kol., 2005).

3.2 Fluviální pochody

Vývoj říční sítě přímo závisí na intenzitě fluviálních (říčních) pochodů (Smolová, 2007). Fluviální pochody (procesy) jsou jedněmi z exogenních³ a hlavně nejdůležitějších pochodů (Karas a Hanák, 2008). Fluviální procesy jsou ve skutečnosti vzájemná interakce mezi tekoucí vodou a prostředím. Fluviálními pochody jsou eroze, transport a sedimentace (Ležiková, 2010).

Fluviální eroze

Působením proudící vody dochází k odnosu částic ze dna toků a také z jejich břehů. Odnos částic unášených vodou pak způsobuje uvolňování dalšího materiálu do toku. U vodní eroze rozlišujeme erozi zpětnou, hloubkovou a boční. K erozním fluviálním tvarům můžeme zařadit říční terasy, břehové nátrže či meandry (Ležiková, 2010), jak bude vysvětleno v dalším textu.

Transport

Erozi uvolněný materiál je vodním proudem dál odnášen (transportován) po směru toku. Tento unášený materiál rozlišujeme podle Smolové (2007) na tři typy: splaveniny (hrubozrnné částice), plaveniny (jemnozrnný materiál) a rozpuštěný materiál.

³ Exogenní pochody, též nazývané jako vnější pochody, se podílejí na detailním modelování zemského povrchu. Mezi exogenní pochody patří pochody říční, kryogenní, svahové, mořské, větrné, biogenní a antropogenní (Karas a Hanák, 2008).

Sedimentace

Tam, kde se snižuje rychlost proudění a klesá unášecí schopnost proudu, dochází k sedimentaci (Ležíková, 2010). Tím, jak se materiál usazuje, vznikají tzv. akumulární fluviální tvary, mezi něž patří například štěrkové lavice, údolní niva či náplavový kužel (Smolová, 2007).

3.3 Fluviální tvary

V krajině jsou hlavním zdrojem vody srážky, které se pohybují po povrchu krajiny jako odtok v korytech vodních toků. V důsledku fluviální eroze se koryta vodních toků rozšiřují a prohlubují. Touto erozí a následnými fluviálními procesy vzniká řada fluviálních tvarů.

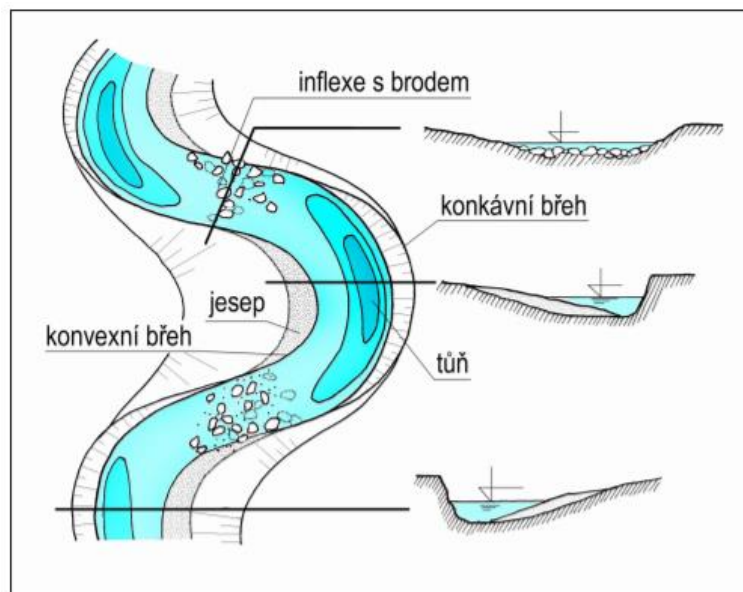
Mezi ty hlavní můžeme zařadit zejména meandry, březní nátrže, říční terasy, štěrkové lavice, říční ramena.

Meandr

Meandr (zvlněný úsek) je podle Demka (1987) zákrut koryta toku délky větší, než je polovina obvodu kružnice nad jeho tětivou. Takovýto zákrut má úhel oblouku větší než 180°.

Území, která jsou uvnitř meandrů (meandrové ostruhy), se postupně zmenšují (nejušší místa meandrových ostruh se nazývají šíje – Demek, 1987). Pokud by došlo k protržení šíje, vznikne tzv. mrtvé rameno.

V meandru rozlišujeme konvexní (vypuklý, vnitřní) břeh s jesepe a konkávní břeh (vydutý, nárazový) břeh. Konvexní břeh (viz obr. č. 2) znamená břeh uvnitř oblouku. V místě, kde kolmé složky proudění působí směrem vzhůru a proti nim jde tíha částic, dochází k usazování materiálu. Po obvodu tohoto vnitřního břehu vzniká část s usazeným materiálem, nazývaná jako jesepe. Konkávní břeh je v oblouku vnější břeh. U tohoto nárazového břehu dochází k boční erozi a může dojít ke změně až do svislého či převislého tvaru.



Obr. č. 2: Tvary koryta v meandrech (zdroj: Just T. a kol., 2005)

Místo, kde vnější oblouk přechází do vnitřního a naopak, se nazývá inflexe. Nejužší část meandru se pak nazývá šíje. V meandru můžeme rovněž najít tůň, což je hlubší místo v korytě. Vzniká často při nárazovém břehu, kde příčné složky proudění erodují koryto jak hloubkově, tak i stranově. Tůň tlumí erozní účinky proudění, a tím zpomaluje následující zahlubování koryta⁴. Podle průtoku vody dělíme tůně na průtočné, neprůtočné a občasné průtočné.

Meandry vytvářejí v nivě meandrový pás. Zákruty se v meandrovém pásu posouvají směrem po toku. Příčinou je zejména eroze v konkávních a ukládáním materiálu v konvexích. Tím se meandry postupně vyvíjejí a přemísťují. (Just T. a kol., 2005).

Břehová nátrž

Fluviální tvar, který se tvoří obvykle v nárazových březích meandrů vodních toků, se nazývá břehová nátrž. Jde o svislou stěnu v zeminách nebo málo zpevněných horninách. Vzniká boční erozí, podmíněnou podemíláním břehů a svahů z málo odolných materiálů, které jsou však schopné udržet svislé stěny. Břehové nátrže jsou většinou vysoké do 1 metru a dlouhé jsou však i několik set metrů. Nátrže mají jednu

⁴ Kdybychom chtěli předejít dalšímu nežádoucímu zahlubování koryta, je možné tůň záměrně vyhloubit, a tím se zahlubování koryta zpomaluje (tlumí).

velkou nevýhodou tím, že ohrožují stabilitu říčních břehů a velmi urychlují odnos. Výhodou jsou však z výzkumného hlediska, neboť poskytují významné odkryvy (Smolová, 2007).

Říční ramena

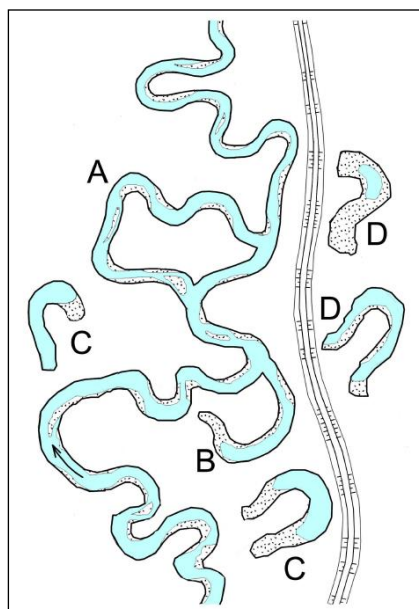
Výsledkem překládání meandrujícího koryta a působení povodňových proudů zůstávají v nivě tzv. říční ramena. Tato ramena mohou být cennými vodními a mokřadními biotopy.

Vedlejší rameno – jde o protékané rameno, které probíhá souběžně s hlavním korytem.

Staré rameno – proud vody tudy již neproudí, ale je stále jednostranně spojeno s hlavním korytem a je závislé na poloze hladiny v něm.

Mrtvé (odstavené) rameno – toto rameno není propojené s hlavním korytem; mrtvé rameno komunikuje s hlavním tokem podzemní vodou.

Mrtvé (odstavené) rameno oddělené hrázemi – s aktivním korytem toto rameno není vůbec propojeno, takže se tu neprojevuje ani povodňová aktivita, a proto koryto rychleji zaniká zazemňováním a zarůstáním (Just T. a kol., 2005).



Obr. č. 3: Říční ramena: A – vedlejší rameno; B – staré rameno; C – mrtvé rameno;
D – mrtvé rameno oddělené hrází (zdroj: Just T. a kol., 2005)

Říční terasy

Na svazích říčních údolí se často vyskytují stupně, které jsou vytvořeny činností vodního toku. Tyto stupně se nazývají říční terasy. Jde konkrétně o zbytek původního dna údolí, které bylo následně erodováno vodním tokem. Vznikají jak erozí, tak akumulací vodního toku (Demek, 1987). Většina teras má původ akumuláční, kdy na vyvinutý základ terasy jsou naakumulovány říční usazeniny, hlavně písek a štěrk. Dalším typem jsou terasy erozní, které jsou však vzácnější. To jsou například terasy skalní, nepokryté sedimenty. Na vzniku říčních teras se podílí hlavně tektonické pohyby, změny hlavní erozní báze či změny klimatu. Říční terasy mají i svůj význam. Mohou pomoci k objasnění vývoje části reliéfu, slouží jako filtr podzemní vody nebo je můžeme těžit jako stavební surovinu (Smolová, 2007).

Štěrkové lavice

Sedimentací hrubších říčních usazenin (většinou štěrku a písku) při břehu říčního toku vznikají tzv. štěrkové lavice. Tvoří se při ukládání materiálu při větších průtocích, například během jarního tání sněhu či při dešťovém přívalu. Štěrkové lavice se vyskytují zejména v divočicích vodních tocích s větvicemi se a spojujícími se více aktivními mělkými koryty. Pískové lavice se mohou využívat k rekreačním záměrům, popř. štěrkové i pískové lavice mohou být dobrým zdrojem stavebního materiálu (Smolová, 2007).

3.4 Úpravy vodních toků

Úpravami vodních toků byl postižen nejméně jeden různě velký úsek řeky. Docházelo k nim hned z několika důvodů. Jedním z hlavních bylo zajištění splavnosti toků, odvodnění okolních pozemků, ochrana při povodních, ale také úpravy sloužící k využití vodní energie.

Od nepaměti docházelo k lidským zásahům a technickým úpravám vodních toků a jejich niv. Vznikaly mlýnské jezy, které byly prvními umělými migračními překážkami pro vodní živočichy. Ve středověku postupně docházelo k rozvoji říční plavby a plavení dřeva. Začaly se odstraňovat nejhorší překážky v korytech (například vystupující skály či kameny). Zprvu byly podélné úpravy vodních toků

skromné, avšak likvidovaly ty prvky, které vytvářejí členitost údolí a koryt. Díky této členitosti měla koryta nízkou průtočnou kapacitu (Šimáčková, 2017; Just, 2008; Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018).

K výraznějším proměnám větších vodních toků začalo docházet na sklonku 19. století, neboť se začalo rozšiřovat používání strojů s parním pohonem. Hlavním impulzem byla povodeň v roce 1890, kdy úpravy vedly k většímu zkapacitnění sítě vodních toků tak, aby došlo k rychlému odvádění vody. Současně došlo i k zemědělským úpravám drobných vodních toků (odvodňovací soustavy). Říčky a potoky nahradily upravené vodní toky, kanály a svodnice.

Velké řeky, jako jsou Labe a Vltava, prodělaly konkrétní plavební úpravy v první polovině 20. století. V důsledku zesplavňovací regulace vodních toků došlo k jejich napřímení (Just, 2008; Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018).

Toto napřímení toků vedlo například k zvýšení rychlosti proudící vody (způsobovalo větší erozi), což v dolních částech toku způsobovalo velké hmotné škody. Kvalita vody se začala zhoršovat. Prohloubení koryt toků a jejich opevnění bylo z nevhodných, a hlavně přírodě vzdálených materiálů. Rybám byla díky překážkám znemožněna migrace, bylo ztíženo rozmnožování, a tím některé druhy zcela vymizely. Změny tvaru původního (přírodního) koryta, jeho pokryvu a povrchu okolí toku zapříčinily invazi více adaptabilních druhů rostlin a živočichů, které zničily nebo nahradily původní druhy (Šimáčková, 2017). Zazemňování a zarůstání postranních říčních ramen, mokřadů a nivních tůní způsobilo postupné zanikání takovýchto cenných prvků krajiny. Plavební úpravy mají nepříznivý vliv na široké území nivy, které bylo odděleno od říčního režimu a poté začalo degradovat (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018).

Pro všechny předchozí případy je možno nalézt řešení v revitalizačních opatřeních. Právě tato revitalizační opatření si kladou za cíl snížit dopady nevhodných technických opatření a vodohospodářských zásahů z minulosti. Jedním z důvodů je snaha obnovit přírodní funkce daného typu ekosystému i krajiny, posílit životaschopnost a biodiverzitu (Šimáčková, 2017).

4 Vymezení a charakteristika modelovém území

4.1 Vymezení modelového území

Tok řeky Labe, kterým se tato práce zabývá, je vymezený modelovém územím. Stanovení tohoto modelového území nám umožní zaměřit se na konkrétní část vodního toku, která se v průběhu historie měnila. Nejlepším způsobem pro určení dané části toku bylo její vymezení pomocí administrativních hranic. K tomuto účelu se nabízejí hranice několika katastrálních území. Tato katastrální území se nacházejí ve Středočeském kraji, konkrétně v okrese Praha – východ. Spadají pod územně správní celek Brandýs nad Labem – Stará Boleslav. Jde o sedm katastrálních území, a to Borek nad Labem, Brandýs nad Labem, Lázně Toušeň, Martinov, Nový Vestec, Stará Boleslav a Zápy. Protože tato katastrální území ovšem nezahrnovala celé modelové území, bylo nutné připojit ještě dvě malé části ze sousedních katastrálních území. Ze severozápadu jde o katastrální území Záryby a z jihovýchodu o Káraný. Katastrální území se podle mapové přílohy č. 1 nacházejí jak po pravém, tak i po levém břehu Labe.

V rámci modelového území se tok nachází v úseku „Středního Labe“ a podle konkrétní nové (evropské) kilometráže zasahuje zhruba od 870,2 do 860,6 km. Pomocí této kilometráže můžeme identifikovat polohu na toku (Povodí Labe, 2009)

4.2 Charakteristika území

V této kapitole se zabývám základní charakteristikou modelového území, tj. přírodními podmínkami. Mezi ně patří zejména podmínky geomorfologické, geologické, pedologické, klimatické apod.

Většina informací v následujících kapitolách pochází z Atlasu krajiny České republiky. Veškeré mapy jsou zpracovány v geoinformačním systému (GIS) ve verzi 10.3.1.

4.2.1 Geomorfologické podmínky

Z pohledu vyššího geomorfologického členění České republiky patří modelové území do provincie Česká vysočina, soustavy (subprovincie) Česká tabule, podsoustavy (oblasti) Středočeská tabule, celku Středolabská tabule (Demek, 1987)

Podle nižších geomorfologických jednotek, jak je členění Demek (1987), spadá území do podcelku Mělnické kotliny a Českobrodské tabule.

Provincie: ČESKÁ VYSOČINA

Soustava (subprovincie): Česká tabule

Podsoustava (oblast): Středočeská tabule

Celek: Středolabská tabule

Podcelek: Mělnická kotlina, Českobrodská tabule

Mělnická kotlina obsazuje oblast soutoku Vltavy s Labem a sousední úsek údolí mezi Mělníkem a Lysou nad Labem. Jde o plochou denudační erozní sníženinu při přilehlém úseku „Středního Labe“ (nad ústím Jizery). Je tvořena zejména turonskými vápnitými jílovci, slínovci a prachovci. Plocha se také vyznačuje z velké části akumulacním reliéfem středopleistocenních a mladopleistocenních říčních teras a údolních niv. V některých místech jsou i velké rozsáhlé pískovny, které jsou zavážené různým odpadem, nebo jsou využívány pro různé rekreační aktivity. Tato oblast se také vyznačuje významným reliéfním prvkem. Tím jsou váté písky, které vytvářejí přesypy a přesypové valy (Demek a kol., 1965; Demek, 2006)

Českokobrodskou tabuli tvoří plochá pahorkatina. Je složená z křídových slínovců a pískovců, permských sedimentů apod. Od jihu k severu nacházíme strukturně denudační a akumulární reliéf a plošiny se strukturními hřbety a suky, svahovými údolími menších levých přítoků Labe, a to společně s říčními terasami a tvary na sprašových pokryvech (Demek, 2006).

4.2.2 Pedologické podmínky

Na modelovém se podle mapové přílohy č. 2 vyskytuje několik typů půd. Mezi ty nejrozsáhlejší se řadí fluvizem, dále následuje pseudoglej, černozem, kambizem, antropozem, pararendzina a organozem.

Podél toku Labe můžeme najít nivní sedimenty. Jde o typ půdy, která se vytváří v nivě potoků a řek z povodňových sedimentů (fluvizem). Tato půda je známá svými fluvickými znaky, jako je nepravidelné rozložení organických látek a vrstnatost.

Na pravém břehu Labe, od severu k severovýchodu (KU – Borek nad Labem, Stará Boleslav, Nový Vestec), se nachází ve velké míře půdní typ označovaný jako regozem. Výraznějšímu vývoji profilu tohoto typu zabraňuje zejména krátká doba pedogeneze či minerálně chudý substrát (obsahuje zejména křemenné písky apod.). Tyto terasovité šterky se však vyskytují i na substrátech, kde je vývoj půd narušován vodní erozí. Na stejné straně toku se nachází i velmi malé místo obsahující organozem.

Na levé straně toku Labe vidíme nejen fluvizemě, ale též černozemě. Černozemě jsou sorpčně nasycené půdy a v tomto území s lehkým obsahem humusu. Zasahují zde také půdy nazývané kambizemě. Vyznačují se velkou rozmanitostí substrátů z hlediska trofismu, zrnitosti a skeletovitosti, stejně jako obsahem biogenních a stopových potenciálně rizikových prvků. Fyzikální vlastnosti těchto substrátů jsou v ulehlosti bazálního souvrství, které ovlivňuje postranní pohyb vody v krajině. Na jihozápadě levé strany toku se objevuje část půdy typu pararendzina, která je vytvořena z rozpadů a z bazálních i mělkých souvrství hlavních zpevněných hornin. A v neposlední řadě zde najdeme antropogenní substráty, totiž půdu vytvořenou člověkem, tzv. antropozem. Jde o substrát získaný při stavební nebo popřípadě i těžební činnosti.

V našem případě je to typ urbický, tzn., že půda je tvořena konkrétně ze substrátu obsahujícího zbytky stavebních materiálů (Kozák, 2009).

4.2.3 Geologické podmínky

Podle podkladu z geologické mapy České republiky v měřítku 1: 50 000 (mapová příloha č. 3) můžeme vidět rozdílné složení na obou březích řeky Labe. Na pravé části toku Labe jde zejména o nivní sediment, což jsou částice, které zde nejsou původní a byly sem transportovány. Časem se síla transportu snížila a částice se usadily. Tím vzniknou horniny usazené, tzv. sedimenty (tyto horniny obsahují často význačné nerostné suroviny) (Kouřimský, 1999). Dále je zde místy slatina, rašelina, hnílokal nebo i tzv. navátý písek.

Další nepůvodní část se nachází na severu horního toku. Tím je navážka, halda, výsypka a odval. A v tomto případě jde o část antropogenního původu. Je důležité vědět, že v tomto území probíhala těžba nerostných surovin a i nadále probíhá, a to firmou TAPAS BOREK s.r.o. Podle mapové přílohy č. 4 jde totiž o chráněné ložiskové území, a to konkrétně štěrkopísku. Po těžbě se území zčásti zavezlo.

V levé části toku nalézáme hlavně droby a prachovce; pískovce křemenné, jílovité a glaukonitické; spraš a sprašová hlína. Mezi menší části můžeme řadit křemenný pískovec; jílovité břidlice; černé břidlice či Fe rudy.

4.2.4 Vegetační podmínky

Vegetační podmínky jsou znázorněny na mapovém podkladu Potenciální přirozené vegetace. Mapová příloha č. 5 ukazuje, jaký typ vegetace se na tomto území vyskytuje. Hlavní složkou je jilmová doubrava. Tyto porosty se nacházejí podél větších vodních toků, a byly celkem pravidelně zaplavovány ve dvouletých až sedmiletých periodách (před regulací řek a výstavbou hrází). Po regulaci je většina těchto luhů zaplavována pouze občas, avšak záplava naopak trvá až několik dní.

4.2.5 Klimatické podmínky

Informace o jednotlivých klimatických oblastech vychází z pozorování v letech 1961 – 2000. Jedním z hlavních kritérií pro vymezení jednotlivých klimatických oblastí je délka ročního období podle počtu dnů s charakteristickými teplotami. Pro délku zimního období byl stanoven počet ledových dnů a pro letní období byl stanoven počet letních dnů. Jedním z dalších údajů byla průměrná teplota ročních období, avšak tato informace nebyla pro zařazení do klimatické oblasti rozhodující. Dále byly tyto oblasti podrobněji rozděleny podle srážkových úhrnů jak v zimním, tak v letním období. Klimatických oblastí je celkem pět a jsou to velmi chladná, chladná, mírně teplá, teplá a velmi teplá klimatická oblast (Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009).

Modelové území, tzn. Brandýs nad Labem – Stará Boleslav a okolí, leží v oblasti, kde se vyskytují klimatické oblasti dvě (podle mapového výstupu č. 6), a to oblast velmi teplá a teplá.

1. Velmi teplá oblast

Léto

Oblast velmi teplá se v létě vyznačuje průměrnou teplotou vyšší než 16 °C, prostředí je přiměřeně vlhké, se srážkovým úhrnem kolem 400 mm. Počet dnů, kdy se vyskytují srážky, je menší než 100, kdy úhrn srážek může být větší než 1 mm/den.

Přechodné období

Jaro v tomto období vykazuje průměrnou teplotou pohybující se kolem 8 °C, teplý podzim má průměrnou teplotou větší než 9 °C a konec s krátkými mrazovými dny nepřesahuje 99 dní.

Zima

Zima je v této oblasti velmi krátká a počet s ledovými dny je menší než 40. Průměrné teploty se pohybují nad 0 °C. Průměrné srážky dosahují hranice mezi 200 - 400 mm. Sněhová pokrývka tu vydrží méně než 50 dnů. (Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009).

2. Teplá oblast

Léto

Léto je dlouhé, s 40 – 50 letními dny s průměrnou teplotou 15 – 16 °C. Prostředí této oblasti je z pohledu srážkového přiměřeně vlhké, s úhrnem srážek 200 – 400 mm, přičemž jsou v rozmezí 100 – 140 dnů, kdy jsou větší než 1 mm za den.

Přechodné období

Přechodné období je krátké, se 100 – 140 mrazovými dny. Mírně teplé jaro má průměrnou teplotu 7 – 8 °C, o něco teplejší podzim pak 8 – 9 °C.

Zima

Zima je normálně dlouhá, s 50 – 60 ledovými dny. Zároveň je mírně chladná, s průměrnou teplotou -2 až -3 °C, a s vyššími srážkami, které přesahují 400 mm. Sněhová pokrývka zde trvá 50 – 60 dnů. (Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009).

5 Metodika

V této práci jsou ukázány změny toku Labe na předem vymezeném území. Změny jsou představeny v mapovém výstupu na základě historických a současných map. Zhodnocení historického vývoje toku Labe je konkrétně prezentována pomocí II. vojenského mapování a současného ortofota (z roku 2016 a 2017). Pro interpretaci všech těchto dat z historických map je zapotřebí použít vhodný nástroj. Pro toto zhodnocení jsem využila geografický informační systém. Použila jsem systém ArcMap 10.3.1. od firmy Esri.

5.1 Historická geografie

Historická geografie je vědní obor, který zkoumá geografické jevy v časovém měřítku. Hraničí s přírodními, společenskými, humanitními a technickými vědami. A z nich zejména s historiografií a geografii, ze kterých se původně formovala. Mezi obory, se kterými hraničí, patří například historická demografie, archeologie, zvláště historická archeologie, toponomastika, architektura, urbanismus a další. Z přírodních či technických věd zde můžeme zařadit hlavně geodézii, geologii, kartografii, botaniku, klimatologii, ekologii a pedologii. O tomto vědním oboru můžeme mluvit též jako o vědě transdisciplinární, chceme-li ji zařadit do systému věd (Semotanová, 2006).

Tato vědní disciplína studuje stav, vývoj a proměny geografického prostředí. Snaží se nám rekonstrukcí, analýzou a interpretací vysvětlit a pochopit jevy, procesy, příčiny a význam historických proměn krajiny (Historický ústav Akademie věd ČR, 2018).

Při studiu tohoto oboru se využívají nejen moderní technologie, ale také písemné a ikonografické prameny z bohatství archivů, mapových sbírek nebo třeba veřejné a ikonografické prameny (Historický ústav Akademie věd ČR, 2018).

5.1.1 Prameny historické geografie

Mezi prameny historické geografie patří zejména ty, které dokumentují stav a proměny geografického prostředí v minulosti. Jsou to hlavně historické prameny hmotné, obrazové, písemné a kartografické (Semotanová, 2006).

Historické prameny hmotné jsou zejména archeologické nálezy. Jedno z období, které zkoumáme především, je středověk. Z této doby můžeme najít dosud existující stavby, různé doklady osídlení či hospodářské činnosti člověka v krajině. Různé terénní nerovnosti nám mohou říci, zda se zde v minulosti vyskytovaly například zaniklé osady, bývalé komunikace, vodní toky a jiné... (Semotanová, 2006).

Veduty, pohledy na zámky, hrady a parky, různá vyobrazení městských budov, části - to vše patří k historickým obrazovým pramenům. V polovině 19. století se jedním z pramenů, rovníčnými grafice a malbě, stala také fotografie.

Písemné prameny jsou hlavním zdrojem pro historii. Jsou to například rukopisy, staré tisky, noviny, knihy a letáky (Chodějovská, 2014)

A v neposlední řadě zde máme kartografické ⁵ prameny, které, společně s písemnými, patří mezi ty nejdůležitější. Mezi ně řadíme zejména historické mapy. Takovými mapovými prameny (též kartografickými) jsou staré mapy a plány z 15. - 19., ale též z 20. století. Velice důležitý je fakt, že mapa se mění na historický pramen ve chvíli, kdy její obsah neodpovídá současnému stavu zobrazené reality. Mezi další kartografické prameny můžeme dát atlasy, globy a jiné (Semotanová, 2006).

5.1.1.1 Historická mapová díla

Stará mapová díla jsou velkým zdrojem informací o tom, jakou měla dříve krajina podobu. Ukazují nám, jak se krajina měnila a umožňují nám získat informace o antropogenních zásazích. Tato kartografická díla mají velkou vypovídající hodnotu, a proto jich lze využít v mnoha oborech. Studium historické krajiny se zabývají například krajinní ekologové, geografové, archeologové, historici a další specialisté. Za významné kartografické prameny lze zařadit především vojenská mapování (I., II., III.) či mapy stabilního katastru.

První vojenské mapování (též nazýváno josefské) proběhlo v 60. – 80. letech 18. století. V té době byla velká potřeba vytvořit mapový podklad pro vojenské využití (mapování bylo v jednoduchém vojenském měřítku 1 : 28 800). Avšak tato mapa

⁵ Kartografie se definuje jako nauka o mapách. Jde o vědní obor, který se zabývá znázorněním zemského povrchu nebo jeho částí kartografickými metodami (Semotanová, 1944).

nebyla geodeticky dostatečná, proto došlo k novému měření. Nové mapování, nazývané jako II. vojenské mapování (též Františkovo), bylo přesnější, protože bylo měřené na základě přesné trigonometrické sítě⁶. Uskutečnilo se v letech 1836 – 1852. Druhé vojenské mapování bylo provedeno ve stejném měřítku jako první vojenské mapování. K vytvoření III. vojenského mapování přispěla nutnost nejen vojenského využití, ale též civilního (Hauserová a Poláková, 2015). Františkovo mapování již nestačilo, a tak došlo k mapě nové, vylepšené znázorněním výškopisu (šrafami, vrstevnicemi a kótami) (Fakulta životního prostředí Univerzity J. E. Purkyně, 2017).

Stabilní katastr vznikl v roce 1817, za vlády císaře Františka I., který vydal patent (právní základ), jímž stanovil vyhotovení stabilního katastru. Šlo o přesný soupis a geodetické vyměření veškeré půdy. Bylo tak vytvořeno velkoměřítkové mapové dílo. Zaměřené pozemky byly očíslovány jako parcely. Z map stabilního katastru je odvozena i většina dosud platných katastrálních map (Státní správa zeměměřictví a katastru, 2017). Konkrétněji s měřítkem 1 : 2880. Stabilní katastr měl dohromady tři části: měřický, písemný a vceňovací operát. Měřický operát byl mapový výstup se zobrazením všech pozemků. Písemný obsahoval soupis všech pozemků z mapového výstupu včetně jejich vlastníků. Vceňovací operát obsahoval informace o druhovém rozdělení půdy, na jehož základě byly příslušné parcely oceněny a vypočítána příslušná daň (Hauserová a Poláková, 2015). Měření pro Čechy bylo uskutečněno v letech 1826 – 1843, pro Moravu v letech 1824 – 2836.

U stabilního katastru se můžeme též setkat s pojmem indikační skica. Šlo o kopie katastrálních map podlepené a rozříznuté na čtvrtky. Sloužily k zachycení informací přímo z terénu. Zapisovala se do nich například domovní čísla, jména vlastníků parcel, pojmenování tratí apod. Takovéto skici byly podkladem k dokončení katastrální mapy v kanceláři (taková skica ale musela být komisí v terénu ověřená a schválená) (Hauserová a Poláková, 2015). Šlo vlastně o tzv. příruční mapy, které vznikly při sestavování katastru.

Mapování pro stabilní katastr bylo v našich českých zemích poprvé detailně zachyceno a ukazovalo reálnou podobu rozložení pozemkových majetků. Mapy byly

⁶ Jde o trigonometrickou síť bodů, nebo-li o síť trojúhelníků, jejichž vrcholy představují trigonometrické body. Katastrální triangulace probíhala již v letech 1821 – 1864 (Procházka, 2016).

vyhotoveny ve více výtiscích. Jeden z nich byl vždy nadále použit jako podklad následujících změn (indikační skica), další výtisk patřil vrchnosti apod. Nejdůležitější kopii byl povinný císařský otisk, který sloužil především k archivaci (Hauserová a Poláková, 2015)

5.2 Lidar

Technologie LIDAR slouží k vytvoření digitálního modelu reliéfu. LIDAR je zkratka pro Light Intensification Detection And Ranging. První využití leteckého laserového skenování má své počátky na konci devadesátých let 20. století (v ČR se tato metoda začala využívat konkrétně v roce 2009; Dolanský, 2004). Jde konkrétně o měření vzdálenosti a polohy pomocí laserového paprsku (Gojda M., John J., Brejcha R., 2013). Pomocí laserového měření dokážeme získat informace o objektech na dálku, bezkontaktně, to znamená mnohokrát v bezpečné vzdálenosti (Dolanský, 2004). Vzdálenost a polohu můžeme měřit jak ze země nebo pohyblivé základy (z automobilu, stojanu), tak je možné umístit skenovací zařízení do letadla či vrtulníku.

Pokud se zabýváme pouze aplikací lidarové technologie, kdy je tato technologie umístěna na leteckých nosičích, můžeme říci, že technologie umožňuje vytvořit 3D model zemského povrchu (Gojda M., John J., Brejcha R., 2013). Metoda leteckého laserového skenování je oproti klasickému leteckému snímkování poněkud finančně náročnější. Má ovšem mnohem lepší a přesnější výsledky. Letecké laserové skenování umožňuje sběr dat pro tvorbu digitálního modelu reliéfu či terénu a modelu povrchu (Pavelka, 2013). Digitální model reliéfu (DMR), též je možné se setkat se zkratkou DMT (digitální model terénu), má ekvivalent v angličtině jako DTM (Digital Terrain Model). Tento model obsahuje informace o „holém“ povrchu terénu, zatímco digitální model povrchu (DMP), v angličtině ekvivalent DSM (Digital Terrain Model), odpovídá povrchu krajiny včetně vegetace (Gojda M., John J., Brejcha R., 2013).

Lidar funguje na obdobném principu jako radar (který vysílá radiové vlny). Letecký lidar vysílá nepřetržité laserové impulzy cca 20 000/s, které se odrazí od překážky a navrátí se do lidarového přijímače odražených impulzů. Ke správné georeferenci

snímaných bodů je též zapotřebí pozemních a palubních stanic systému družicové navigace (Gojda M., John J., Brejcha R., 2013).

Lidar technologie dokáže mnohé. Od použití mapování koncentrací polutantů v atmosféře, měření oblačnosti, ozónové vrstvy a dalších jevů v meteorologii, pro potřeby policie (kdy jsou klasické radary nahrazovány lidarovou technikou – větší dosah, jednodušší obsluha, lepší operativnost), až po využití v geodetické praxi pro mapování zemského povrchu (Dolanský, 2004). Mimo jiné ji lze využít například pro tvorbu 3D modelu města, pro monitoring a mapování různých druhů vegetace při stavbě dálničních koridorů, pro sledování nadzemních vedení nebo ji lze využít pro dálkový archeologický průzkum,⁷ jak uvádí Gojda M., John J., Brejcha R. (2013). Internetové stránky Národního úřadu pro oceán a atmosféru (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration) uvádějí, jak jejich agentura lidar využívá. Umožňují například vědcům a mapujícím odborníkům zkoumat jak přírodní, tak uměle vytvořené prostředí s velkou přesností a flexibilitou. Používají technologii lidar k vytváření přesnějších pobřežních map nebo k vytvoření digitálních modelů pro použití v geografických informačních systémech (dále jen GIS) a v mnoha dalších jiných aplikacích (National Ocean Service, NOAA, 2017).

5.3 Použité mapové zdroje

5.3.1 II. vojenské mapování

Pro historický podklad jsem použila mapy II. vojenského mapování. Tyto mapy poskytují celkový obraz území ČR. Jejich obsah a znalost přesnosti zákresu prvků jsou cenným zdrojem informací pro geografy, ekology a další odborníky zabývající se krajinou a jejím vývojem. Proto se takováto mapa hodí k výkladu historických map v aplikacích pro hodnocení historického vývoje krajiny, studium krajiny apod. (Vichrová, 2006). Zdrojem II. vojenského mapování byla WMS vrstva poskytnutá

⁷ Bohužel touto metodou nelze odhalit objekty pod povrchem terénu (obydlí, příkopy), jelikož laserové paprsky neprojdou skrz pevný materiál včetně zemského povrchu (Gojda M., John J., Brejcha R., 2013).

českou informační agenturou životního prostředí (CENIA) přes data z ArcGIS Map Service.

5.3.2 Ortofoto v letech 2016 a 2017

Pro aktuální stav toku Labe v modelovém území byla použita barevná ortofotomapa. Východní část České republiky byla aktualizovaná v roce 2016 a západní část v roce 2017. Modelové území se nachází přesněji v západní části. Použitá ortofotomapa je tedy nejaktuálnější. Ortofotomapa je volně dostupná na geoportálu ČÚZK jako WMS služba.

5.3.3 Letecké laserové skenování

Pro vymezené modelové území jsem využila datovou sadu Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (dále jen DMR 4G) v prostředí softwaru ArcMap 10.3.1. Jde o službu Esri ArcGIS Server, která poskytuje data stínovaného modelu reliéfu (v předem předdefinované šedé škále s možností nastavení jiné barevné škály) (Geoportal ČÚZK, 2010). Mapa byla získána prostřednictvím standardu WMS, jejíž adresu najdeme na internetovém portálu geoportál ČÚZK.

5.3.4 Mapy stabilní katastru

Mapové listy byly pořízeny v Ústředním archivu zeměměřickém a katastrálním. Byly naskenovány v nejvyšším možném rozlišení (300 dpi). Katastrální území (ve stabilním katastru) je vyobrazeno na několika mapových listech. Každý mapový list je označen číslem. V jednom z mapových listů se nachází též přehledová mapa, která zjednodušeně ukazuje čísla a pospojované mapové listy do daného katastrálního území. Mapy jsou doplněním hlavní mapy II. vojenského mapování⁸.

⁸ Polohové základy stabilního katastru byly použity pro vyhotovení II. vojenského mapování

5.4 Zpracování zjištěných dat

Zpracování dat proběhlo, jak už jsem zmínila, s pomocí softwaru ArcMap 10.3.1. V prostředí tohoto softwaru bylo načtení jak historické vrstvy, tak i současných mapových podkladů. S pomocí těchto vrstev byly vytvořeny nové polygonové vrstvy, které byly zaměřeny jak na hlavní tok, tak i na veškeré vodní plochy v modelovém území, hlavně v nivě toku Labe. Tyto vodní plochy musely být zohledněny vzhledem k jejich vzniku. Na vzniku se významně podílely změny toku Labe, které se odehrály v průběhu let.

K historické mapě II. vojenského mapování byly získány i obrázky stabilního katastru, které mohou ukázat přesnější mapové zobrazení. Naopak k současné mapě jsem přiložila vlastní fotodokumentaci (rok 2017, 2018).

Překryvem obou map můžeme sledovat změny toku Labe. V konečném případě je využito i mapy leteckého laserového skenování. Tato mapa a její interpretace může dokázat změnu toku Labe v modelovém území.

Nakonec bylo využito laserového leteckého skenování (LIDAR). Tato mapa ukazuje možné změny toku řeky, jeho možná slepá ramena, meandry a další fluviální útvary. Pomocí současné mapy můžeme též odhadnout přesnost měření pomocí leteckého laserového skenování. Též jsem zjistila i možný fakt, že zdánlivé meandry Labe mohou být meandry i jiné velké řeky, která se v daném území nachází.

6 Vyhodnocení změn vývoje toku

Změny, které se uskutečnily v průběhu let, byly jak přírodního, tak antropogenního charakteru. Je důležité si uvědomit, že veškeré změny probíhaly na pravém toku Labe, a to především proto, že pravý břeh Labe je v nižší úrovni než břeh levý. Dokazuje to geologická mapa (mapová příloha č. 4) a současné mapy společně s mapou laserového leteckého skenování.

V rámci bakalářské práce jsem uskutečnila terénní průzkum, kdy jsem zjišťovala současný a hlavně skutečný stav toku Labe v modelovém území (některé mapy bohužel neodpovídají skutečnosti). Modelové území jsem rozdělila na tři úseky, které byly opatřeny vhodným komentářem a doplněny moji vlastní fotodokumentací (v případě současné mapy) a mapovými listy stabilního katastru (v případě historické mapy).

První úsek (A) se nachází od toku Labe na jihovýchodě směrem po směru toku Labe až po dálnici D10. Druhý úsek (B) se táhne od dálnice po hranici začátku úrovně Proboštského rybníka. A nakonec je třetí úsek (C), který začíná počáteční úrovní Proboštského rybníka, u toku Labe, a končí po napojení Borské tůně na Labe. Vše vidíme na obrázku č. 4. Terénní průzkum byl veden směrem od pramene po toku. Bylo vybráno několik území v toku, které se změnily buď přírodním, nebo antropogenním vlivem. Jednotlivé změny jsou popsány a fotograficky dokumentovány.



Obr. č. 4: Rozdělení modelového území (zdroj: ČÚZK, 2017)

6.1 Současný stav toku

Při sledování aktuálního stavu toku jsem použila ortofoto snímky a ty jsem pak doplnila vlastní fotodokumentací, pořízenou v modelovém území. K lepší orientaci v krajině jsem vytvořila mapová příloha č. 7, která ukazuje, kde jsem které fotografické snímky uskutečnila.

V současné době je tok napřímen v důsledku úprav antropogenního původu, které byly provedeny během minulých století. Jejich důvodem byly zdokonalení povodňové ochrany, odvodňování zemědělských ploch a v neposlední řadě zlepšení plavebních podmínek.

ÚSEK A

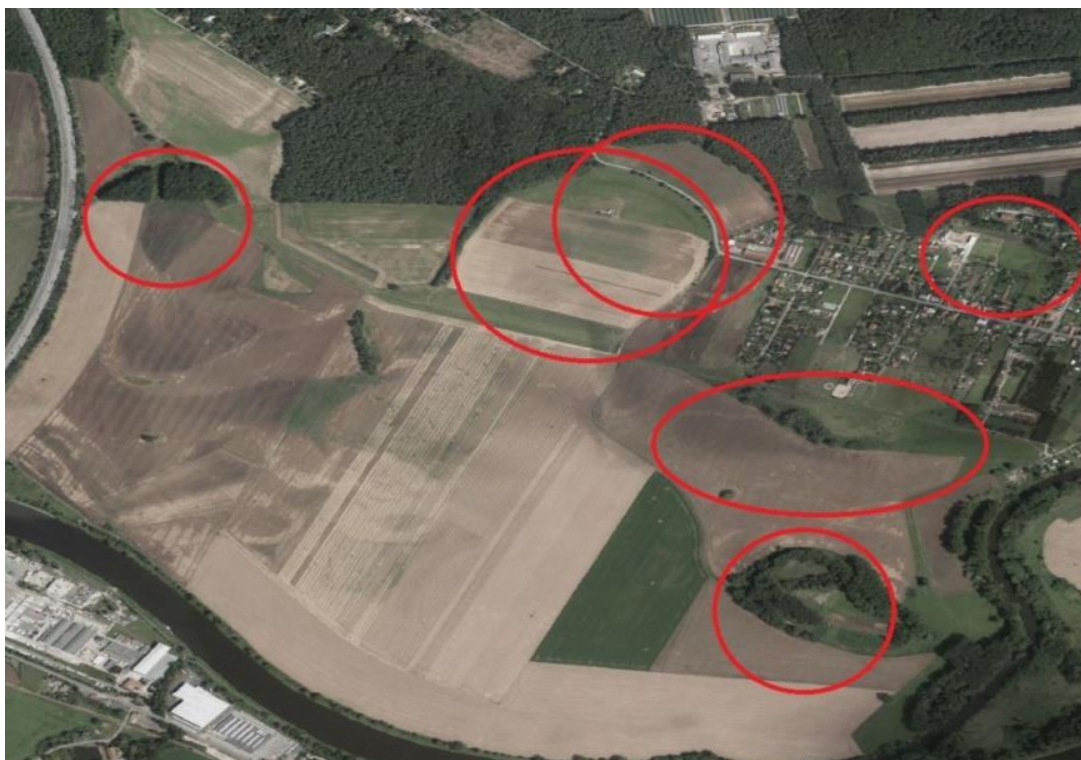
V počátečním úseku se zaměřuji zejména na soutok Labe a Jizery s velice nápadnými krajinnými útvary.

Soutok Jizery a Labe podle obrázku č. 5 ukazuje spojení mohutné řeky Labe s pravostranným přítokem řeky Jizery.



Obr. č. 5: Soutok Labe a Jizery (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Vybrané krajinné útvary jsou předmětem obrázku č. 6. V pravé části toku řeky Labe jsou vidět pravděpodobné bývalé meandry, které jsou dobře patrné i na snímcích leteckého laserového skenování (mapová příloha č. 2). V dnešní době jsou tato místa buď zastavěná, zatravněná, nebo zemědělsky obhospodařovaná.



Obr. č. 6: Vybrané krajinné útvary (zdroj: ČÚZK, 2017)

Obrázky č. 7 (tento obrázek je pohled z ulice Hlavní) a 8 jsou pořízeny snímky přímo z terénu. Zde je vidět, jak se vytvářel reliéf krajiny v důsledku meandrování řeky.



Obr. č. 7: Pohled na Nový Vestec (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)



Obr. č. 8: Pohled ke Staré Boleslavi (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

ÚSEK B

Na tomto úseku popisují zejména Houšteckou tůň (obr. č. 11), Staroboleslavskou tůň (obr. č. 12) a samozřejmě vytvořený plavební průplav. Součástí je ovšem také pohled na revitalizaci směrem k Houštecké tůni, která probíhala přibližně v roce 2014.



Obr. č. 9: Pohled na revitalizaci (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Revitalizace je zaměřena na obnovu bývalého říčního ramene řeky Labe. V tomto záměru jde o propojení Houštecké tůně s Labem, jak je vidět na obrázku č. 10 (šipka označuje místo, kam meandrující potok a dále vodoteč ústí) (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2016). Konkrétně jde o II. a III. etapu, kdy se má obnovit přítok do tůně pomocí meandrujícího potoka z Labe (Milena Doksanská, 2013).



Obr. č. 10: Propojení Labe a Houštecké tůně (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Houštecká tůň (obr. č. 11) se vyskytuje na pravém břehu Labe (jihovýchodně od Staré Boleslavi). Tůň je v dnešní době s řekou propojená pomocí revitalizace (napojené na Labe). Na jižním břehu tůně se nachází lužní les a severní část břehu odděluje travnatý pás společně se silnicí od oblasti zastavěné rodinnými domky (Holcová, 2012).



Obr. č. 11: Houštecká tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)



Obr. č. 12: Staroboleslavská tůň (fotoarchiv autorky, 2018)

Staroboleslavská tůň je jedním ze zaniklých ramen řeky. Nachází se na pravém břehu Labe a vede přes ni hlavní komunikace, která spojuje Brandýs nad Labem se Starou Boleslaví. Ačkoliv se může zdát, že voda zde pouze stojí, ve skutečnosti je dále spojená s plavebním kanálem Labe. Na obrázku č. 12 je vidět, že hladina vody v tůni je téměř v úrovni terénu. Les mezi Staroboleslavskou tůní a plavebním kanálem je vyhlášenou přírodní památkou od roku 1995. A to proto, že se zde zachovala typická společenstva lužních lesů (např. dub letní, jasan ztepilý, topoly, křivatec žlutý či sasanka hajní) (Oblastní muzeum Praha-východ, p.o., 2018).



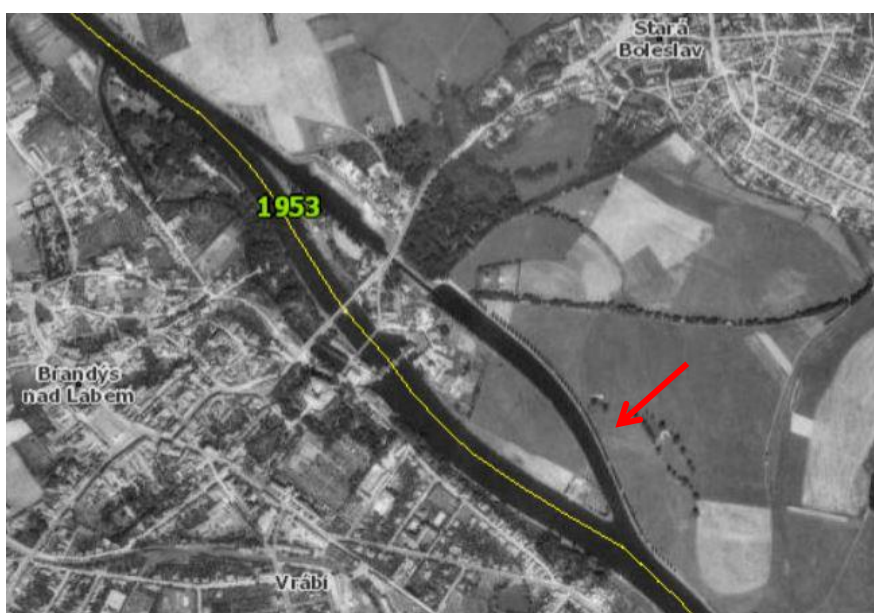
Obr. č. 13: Povodně 2006 (zdroj: fotoarchiv p. Libora Nováka, 2006)

Podle obrázku č. 13 (pohled z věže plavební komory) je lužní les při povodních většinou zaplavován mezi prvními. V tomto případě to nebylo příliš devastující. Lužní lesy totiž dokáží pojmout větší množství vody než přehrady, a proto chrání města a obce v okolí.

Obrázek č. 14 ukazuje horní plavební kanál. Plavební kanál zde byl postaven již v minulosti, a to k vytvoření labské vodní cesty. Když se podíváme na historickou část této práce, je zřejmé, že tehdy zde tento kanál nebyl. Z toho můžeme usuzovat, plavební kanál byl vybudován mezi polovinou 19. a polovinou 20. století (obrázek č. 15 nám ukazuje, že zde byl kanál již v roce 1953).



Obr. č. 14: Horní plavební kanál (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

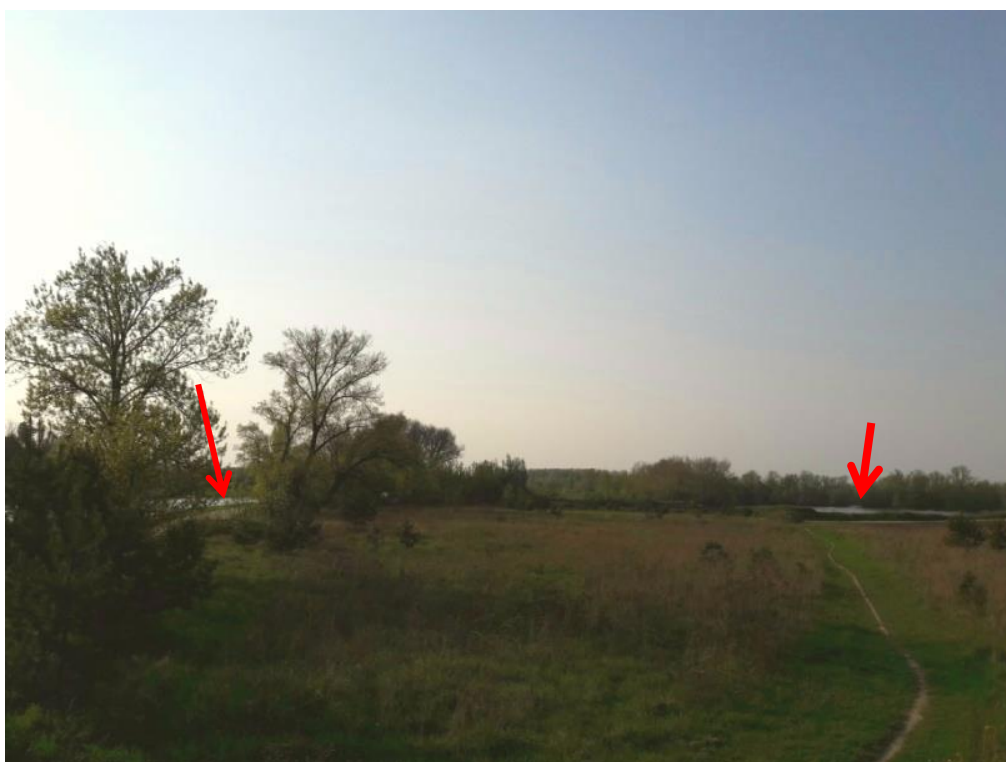


Obr. č. 15: Letecké snímkování (zdroj: kontaminace.cenia.cz)

ÚSEK C

Vybranými částmi úseku C jsou Proboštská jezera, která jsou výsledkem těžby štěrkopísku v minulosti. Tento štěrkopísek se dopravoval lodní dopravou směrem proti proudu k dalšímu zpracování do společnosti Prefa, a proto došlo k prolomení břehu a k vytvoření kanálu k Labi.

Nyní je území zaplavené vodou a využívá se k rekreačním účelům. Obr. č. 16 ukazuje pohled, kdy na levé straně vidíme řeku Labe a na pravé je Proboštské jezero (viz šipky). Lem Proboštského jezera kopíruje dnes již zaniklý původní meandr Labe. Průkop Labe byl dokončen roku 1931, kdy byl tok Labe zkrácen z 1500 m na 900 m (Polední list č. 349, 1931).



Obr. č. 16: Labe a Proboštské jezero (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Zajímavým krajinným prvkem je také tzv. Černá tůň (obr. č. 17). Tato tůň je jednou z dochovaných tůní v této oblasti. Jihovýchodně a východně od tůně se prováděla zavážka z dob, kdy se zde těžilo. Zavážka však byla udělána špatně, takže dochází k průsakům. Proto se nynější firma, která zde a v okolí těží, rozhodla o nápravu.



Obr. č. 17: Černá tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Dnešní Borecké jezero (obr. č. 18) se nachází v místech mrtvého ramene toku Labe. V horní části obrázku je vidět Borecké jezero, na spodní části obrázku je zbytek tůň, která je od Boreckého jezera v dnešní době oddělená.



Obr. č. 18: Borecké jezero (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)



Obr. č. 19: Tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Tůň na obrázku č. 19 leží jihovýchodně od Boreckého jezera u okraje modelového území.

Na obrázku č. 20 je vidět odvodňovací příkop, který je situován mezi Staroboleslavskou tůň a Proboštským jezerem. Tento příkop kopíruje reliéf na jihozápadní straně zastavěného území Staré Boleslavi. Na obrázku je též vidět, jak na pravém břehu vzrůstá vegetace. Kromě přítoků do tohoto příkopu napájí příkop velmi nízká spodní voda. V malé míře tu vidíme i břehovou nátrž.



Obr. č. 20: Odvodňovací příkop (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Dalším důkazem regulace Labe je průpich meandru v oblasti Borku (nynější Borecká tůň). Na obrázku č. 21 a 22 vidíme, že v oblasti meandrového ostruhu je lužní les. Obrázek č. 21 ukazuje pohled na napřímené Labe (vlevo), propojené s Boreckou tůňí (vpravo).



Obr. č. 21: Labe a Borecká tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2017)



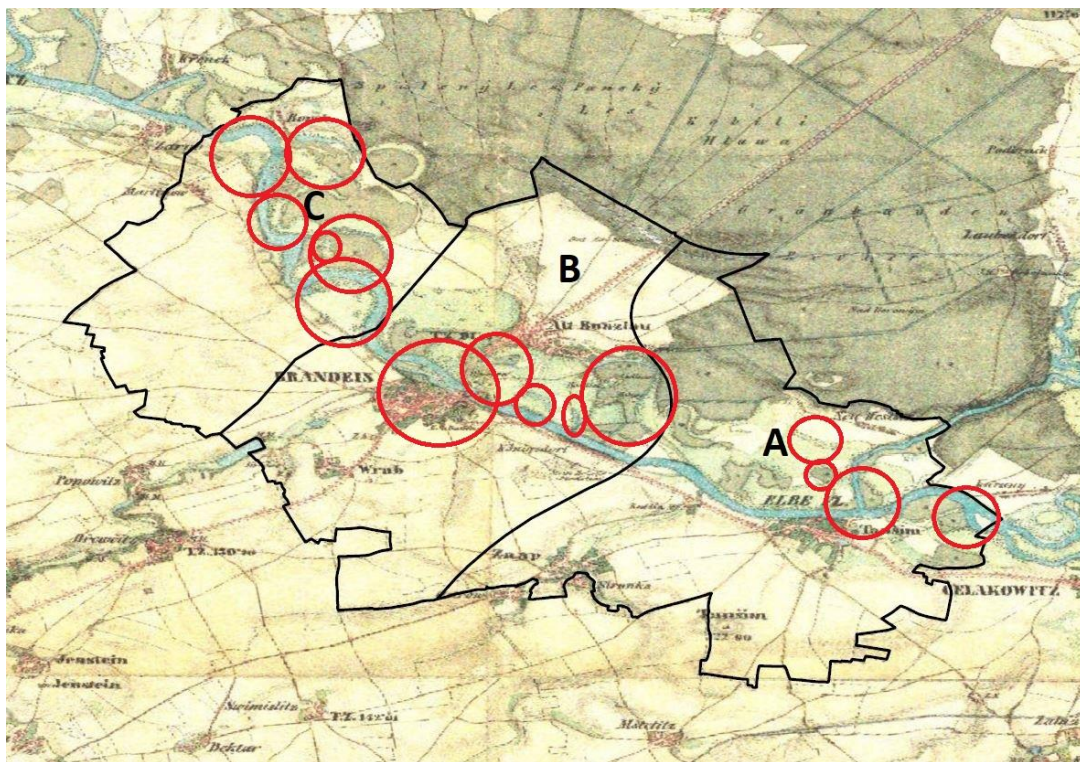
Obr. č. 22: Borecká tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2017)

6.2 Historický stav toku

Stav toků se v minulosti měnil. V podstatně dřívějších dobách bylo vytváření meandrů ovlivněno především změnami fluviálních pochodů. V pozdější době se začal tok, vlivem antropogenního původu, postupně měnit. Šíje meandrů se začaly prokopávat, aby zde mohly vzniknout vodní cesty. Mrtvá ramena se většinou zazemňovala. Lidská obydlí se začala stavět v dnešních povodňových zónách a toky se postupem let začaly opevňovat betonem.

Abych mohla lépe pozorovat dané změny toku, použila jsem pro svou práci II. vojenské mapování, které je vytvořeno z polohových základech stabilního katastru (Vichrová, 2006). Pro přesnější grafické vyjádření jsem využila i mapové listy císařských otisků, které zčásti doplňují tuto podkapitolu.

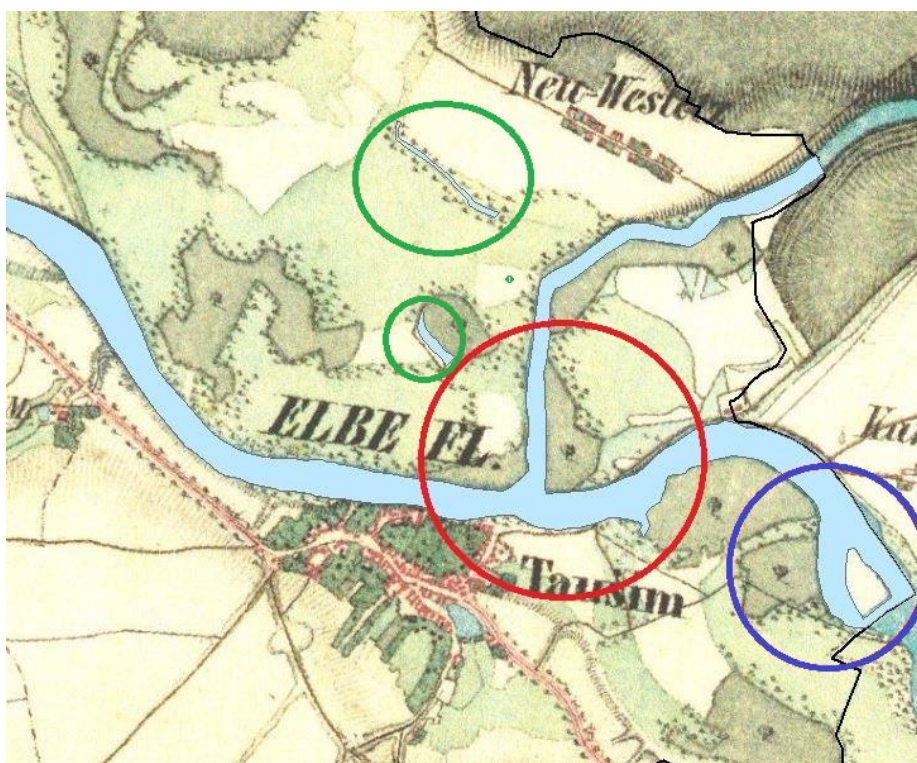
Na obrázku č. 23 jsou vyznačeny červeným kroužkem body, které budu blíže popisovat (v jednotlivých úsecích). Podkladem je mapa II. vojenského mapování a vytvořené polygonové vrstvy; tato mapa kopíruje přesné hranice historického toku Labe. Pro přesnější vytvoření mapy byly použity mapové listy císařských otisků.



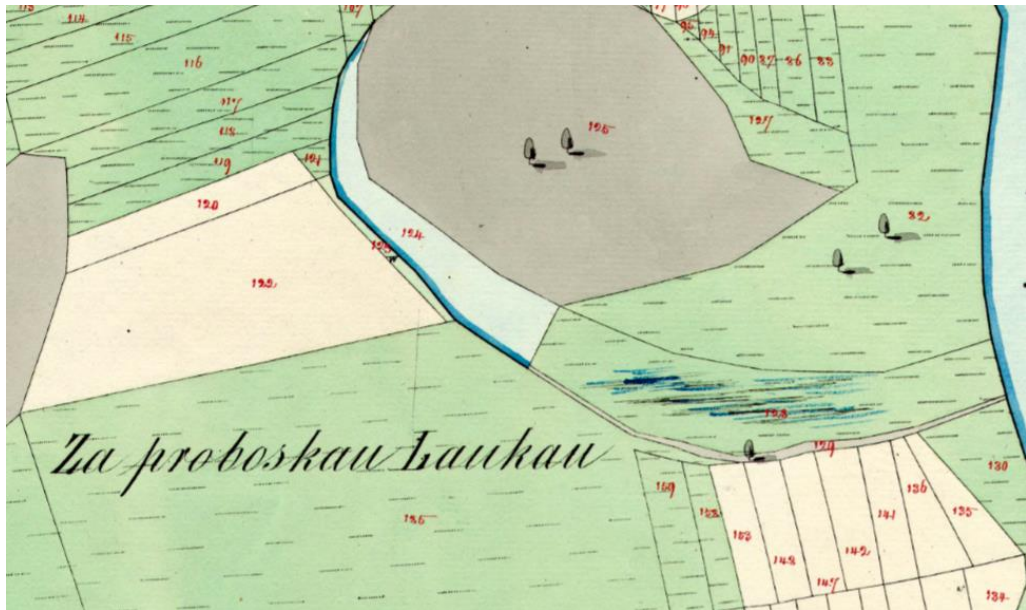
Obr. č. 23: Vybrané objekty na podkladu II. vojenského mapování (zdroj: CENIA)

ÚSEK A

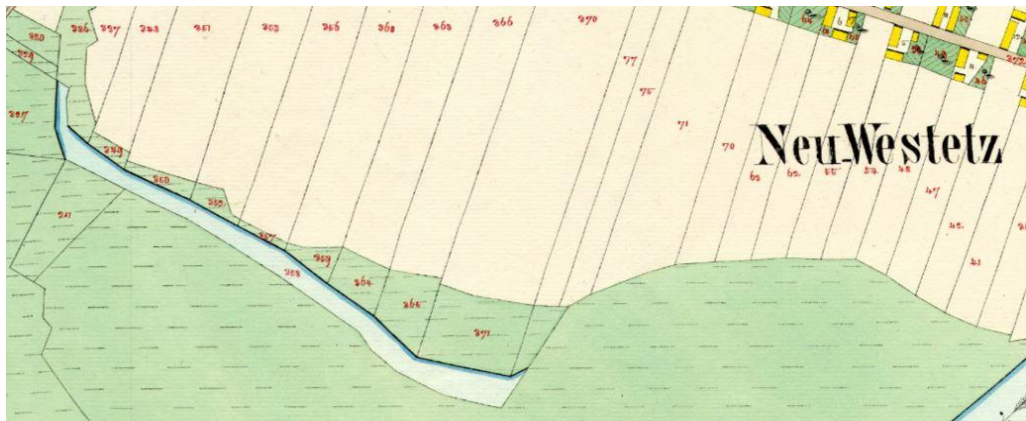
Na úseku číslo A je pouze několik málo míst, které stojí za zmínku. Na obrázku č. 24 je v jihovýchodní části vidět původní rameno (modře označené), které je tu jen zčásti, vzhledem k vymezení modelového území. Nad starobylym městysem Toušeň je soutok Labe a Jizery (ze severu). A v neposlední řadě tu jsou dvě malé tůňe (zeleně označené), a to v západní části území toku Jizery. Pro přesnější ukázkou viz obr. č. 25 a 26.



Obr. č. 24: Úsek A (zdroj: CENIA)



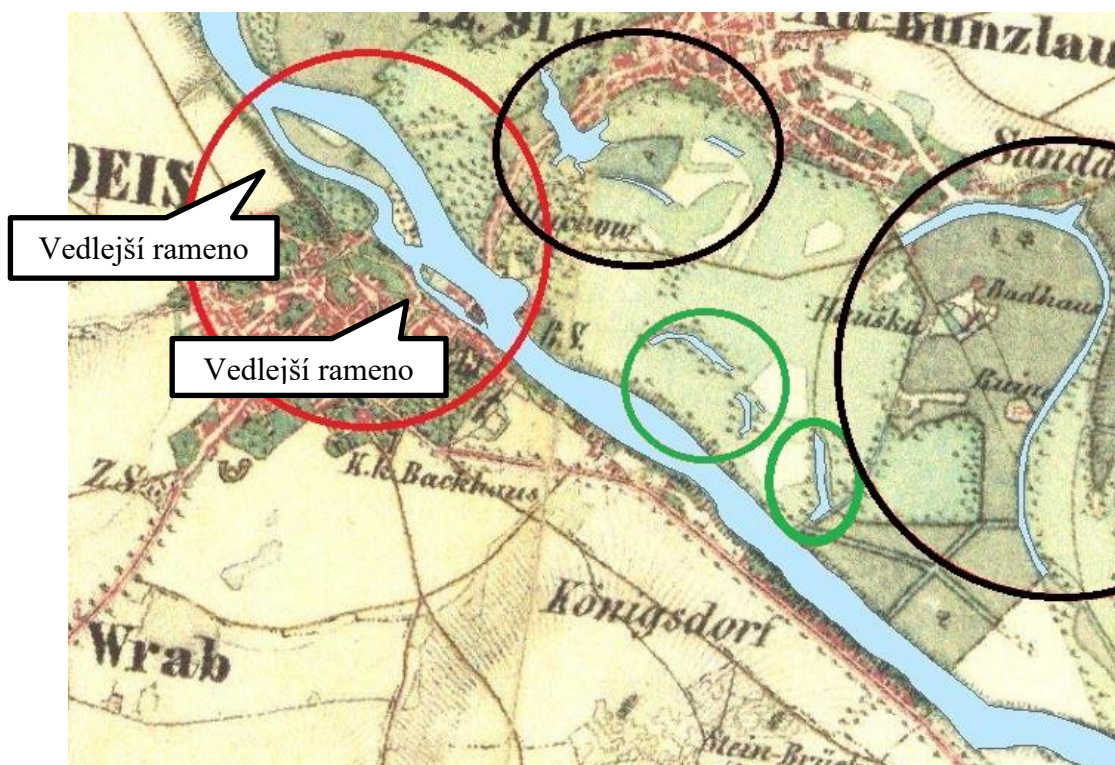
Obr. č. 25: První vybraná tůň (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)



Obr. č. 26: Druhá vybraná tůň (na západě tok Jizery) (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

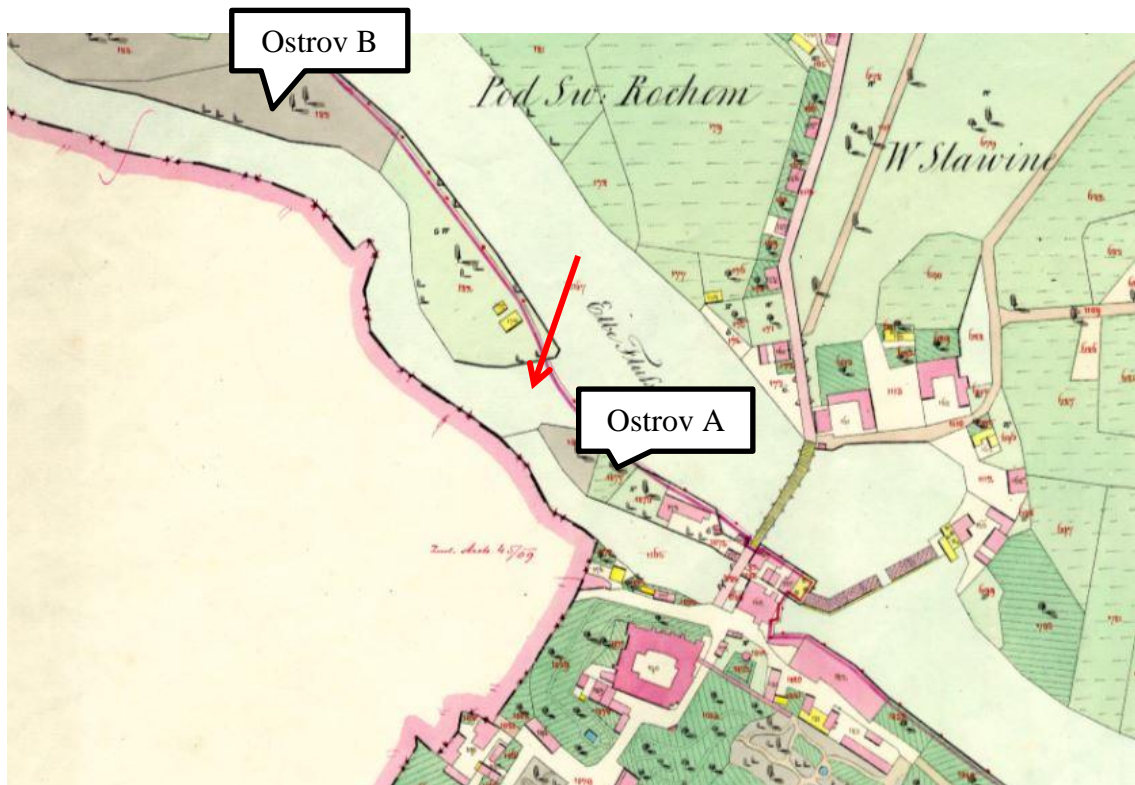
ÚSEK B

Úsek B obsahuje hned několik objektů (obrázek č. 27). Zkoumané objekty v pravé části toku jsou tůň (černě označené), které nejsou propojené. Jde o tůň (zeleně označené), které jsou pravděpodobně pozůstatkem meandrujícího toku. Ve východní části obrázku lze zpozorovat Houšteckou tůň (černě označená) a severozápadně od ní leží Staroboleslavská tůň (černě označená). Jihozápadně od Staroboleslavské tůň se rozkládá hlavní tok Labe s jeho vedlejšími rameny. Tato ramena se dochovala do dnešní podoby, jen s drobnými úpravami.



Obr. č. 27: ÚSEK B (zdroj: CENIA)

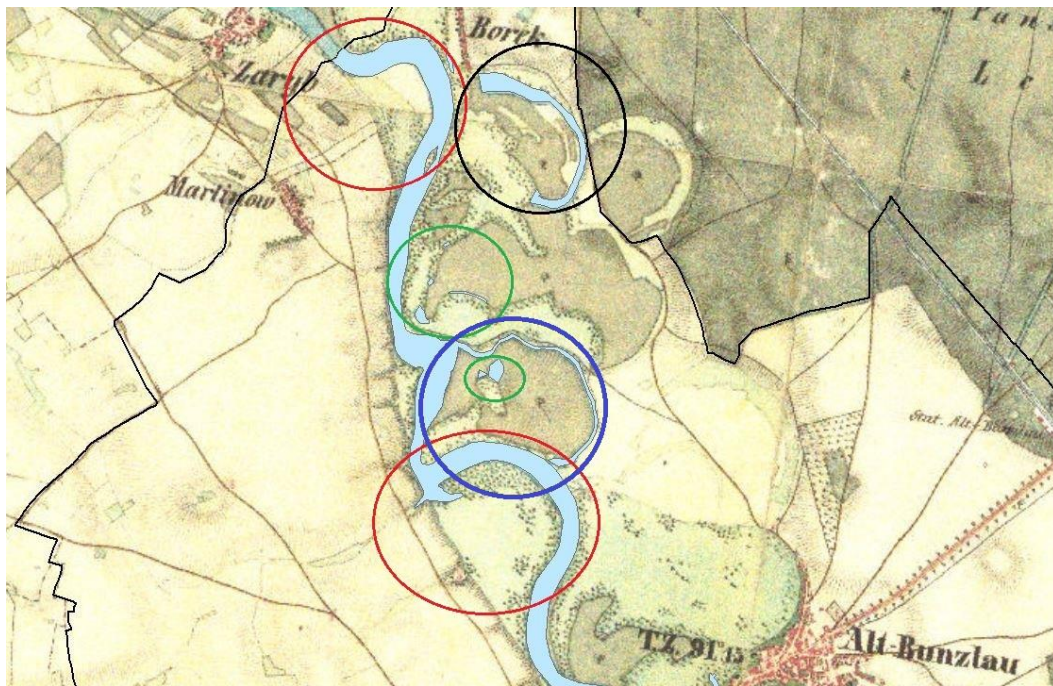
Obrázek č. 28 je přiblížení mapového listu Staré Boleslavi. Šipka ukazuje místo, kde jsou v nynější době propojeny oba dva ostrovy (ostrov A a B). Tato změna je vidět i v mapovém výstupu změny toku Labe.



Obr. č. 28: Propojení Brandýsa nad Labem a Staré Boleslavi (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

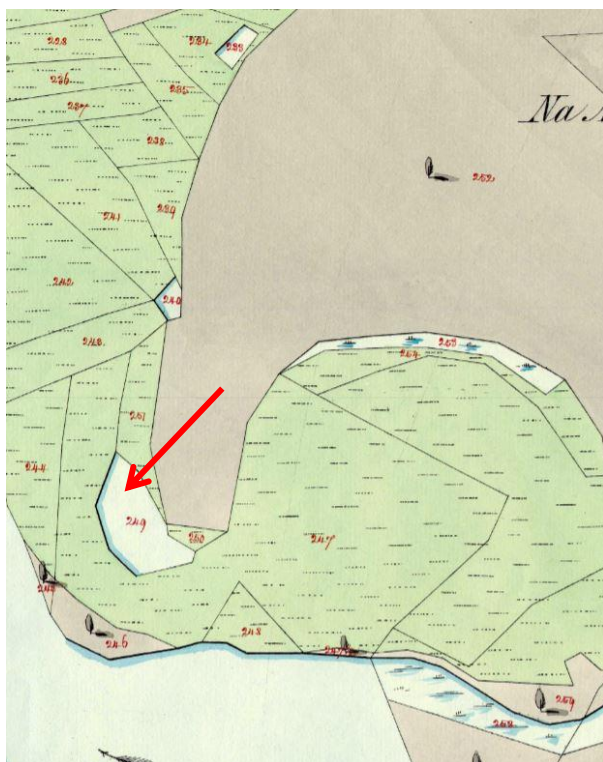
ÚSEK C

V konečném úseku C byly změny největší, a to zejména následkem napřímení koryta Labe a vlivem těžby štěrkopísku. Na všech vyznačených objektech na obrázku č. 29 jsou vidět meandry i původní meandry Labe a tůň. Červeně vyznačené objekty jsou meandry toku, modré staré rameno, černě mrtvé rameno a zeleně jsou vyznačeny tůň.



Obr. č. 29: Úsek C (zdroj: CENIA)

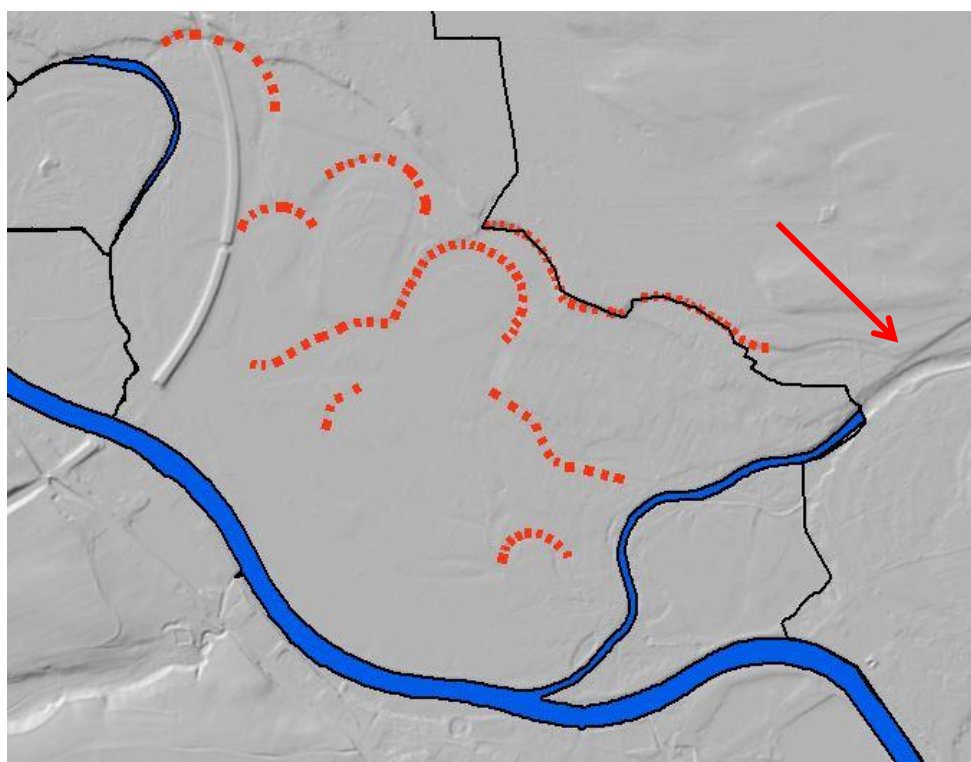
Mrtvé rameno (obr. č. 29) představuje v nynější době Borecké jezero (jezero je zarybněné a jde o soukromý rybářský revír). Oba dva červeně vyznačené meandry byly napřímeny. Jižní meandr na obrázku je dnes Proboštským jezerem, které je v současné době využíváno rekreačně, a severní meandr je dnes Boreckou tůň (průtočná tůň), využívanou dnes jak k rekreačním, tak k rybářským účelům. Žlutě vyznačené staré rameno je dnes částečně zazemněno a v jeho meandrovém jesepu je dnes golfové hřiště. Jeden z krajinných objektů, který se tu dochoval, je Černá tůň (obr. č. 30).



Obr. č. 30: Černá tůň (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

6.3 Letecké laserové skenování

Pomocí digitálního modelu reliéfu byla vytvořena v našem modelovém území mapa (mapová příloha č. 9) s vyznačenými čitelnými stopami. Tyto stopy ukazují tvary, které mohou prozradit, kudy toky mohou vést. Zejména v pravé části toku Labe (území mezi tokem Jizery a Houšteckou tůňí) můžeme najít více stop. Podle Demka (1965) se v této oblasti Jizery a Labe nachází dokonalý vývoj erozních tvarů. Přiblížíme-li ovšem obrázek leteckého laserového skenování (obrázek č. 31), zjistíme, že na pravém toku Labe a na západě od toku Jizery jsou pravděpodobné zbytky meandrů (erozních tvarů). Šipkou je naznačen však jeden z meandrů, který sice nezasahuje do modelového území, ale má vliv na meandry v něm. Je totiž možné, že čitelné stopy meandrů na obr. č. 31 jsou meandry původně Jizery a nikoli Labe, jak se mnozí dodnes domnívají a tvrdí.

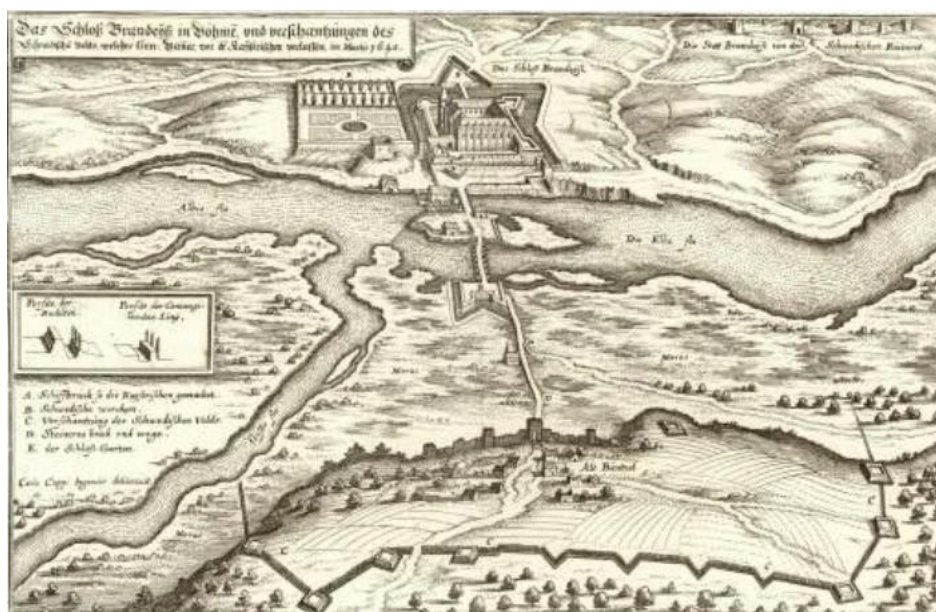


Obr. č. 31: Část leteckého laserového skenování (zdroj: ČÚZK)

Na obr. č. 32 je veduta z roku 1640, která zobrazuje zámek Brandýs nad Labem (ve vrchní části) propojený se Starou Boleslaví (v dolní části toku). Na straně pravé je tok Jizery, který se vlévá do Labe naproti zámku. Totéž potvrzuje znalec a malíř této krajiny Zdeněk Gutwirth ve své zprávě roku 1934: „1584 prokopáno bylo nové řečiště

k Toušeni, aby vyrovnán byl ohyb řeky pod Vestcem ke Staré Boleslavi, kde Jizera do Labe ústila“.

Také existuje mapa M. Vogtan Nova totius regni Bohemica z roku 1712. Mapa ukazuje, že se tok rozděluje na dvě ramena, a to nad Novým Vestcem. Jedno rameno je umístěno jižním směrem, kde se vlévá v okolí Lázně Toušeň do Labe. Druhé rameno se otáčí směrem k západu a vlévá se do Labe u Staré Boleslavi. Z této skutečnosti lze usuzovat, že bývalá ramena Labe (Houštecká tůň a Staroboleslavská tůň) jsou původními rameny Jizery a ne Labe jak se mnozí stále domnívají.



Obr. č. 32: Veduta Brandýsa nad Labem a Staré Boleslavi z roku 1640 (zdroj: Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty UK)

Naopak v levé části mapy (mapová příloha č. 9) na pravém břehu toku Labe jsou vidět stopy, které se vyskytují hlavně na hranicích modelového území a u Borku. Další stopy byly zničeny vlivem těžby, která tu probíhala a i nadále probíhá. Z tohoto důvodu zde na snímku nemůžeme nic vyčíst, jelikož reliéf krajiny zde byl vlivem člověka upraven.

7 Diskuse

Bakalářská práce se zabývá popisem změn toku Labe, které se vyskytují na pravém břehu. Změny, ke kterým došlo, byly interpretovány pomocí historických i současných mapových podkladů. Mapy jsem zpracovávala v programu ArcMap 10.3.1., kde jsem vektorizovala tok Labe a jím vytvořené útvary v modelovém území.

Při srovnávání změn toku Labe podle mapové přílohy č. 8 je možné vidět ty změny, které se na daném území odehrály. Zatímco v pravé části mapy změn tolik nebylo, na druhé, levé straně území je možné pozorovat velké změny (II. vojenské mapování oproti současným mapám). Příčinou byla především těžba šterkopísku, která tu nejen v minulosti, ale i současně stále probíhá. V celém modelovém území se vyskytují též tůně, které jsou napájeny ať už srážkovou vodou, nebo infiltrací vodou podzemní. Každopádně alespoň o některých lze říci, že to jsou zbytky původních ramen toku.

Literární rešerše je zaměřena nejen na přírodní tvorbu meandru (což je pozorovatelné na snímcích II. vojenského mapování), ale též na změny toků zapříčiněné lidskou činností. Studium fluvialních procesů a útvarů je možné například určit, jak se tvoří meandr a jak se postupně posouvá dál po směru toku, nebo jak správně pojmenovat bývalá ramena toků (i když se zdroje v mnohém pojmenování rozcházejí). Vodohospodářské úpravy ukazují, jak se změnil tok vlivem antropogenním.

Mapa leteckého laserového skenování může prozradit mnohé. Dnes již zaniklý reliéf odkrývá řadu erozních útvarů, které vodní tok vytvořil v průběhu staletí. Pomocí digitálního modelu reliéfu jsem našla původní meandry Labe v modelovém území. Zjistila jsem však také zajímavý tvar reliéfu, který může vyvrátit jisté názory a domněnky. Tento tvar a další nálezy ukázaly, že by mohlo jít o dřívější tok Jizery. Tento poznatek je podpořen i historickou vedutou (která vyobrazuje původní soutok Labe a Jizery přímo naproti zámku Brandýs nad Labem) či zprávou znalce a malíře Zdeňka Gutwitrtaha z roku 1934. Podpořen je též názorem pracovníka střediska Lysá n. L. (Povodí Labe, státní podnik). Je potřeba si uvědomit, že to, co se původně může zdát jako tok jedné řeky, může být naopak tokem jiné řeky, která se v daném území nachází. Proto bude zapotřebí zapátrat i do dalších zdrojů.

Tok Labe prošel významnými změnami vzhledem k požadavkům zesplavnění, a proto došlo k postupné regulaci a zkrácení délky toku. Bohužel to mělo za následek negativní důsledky, které se projeví zrychlením vodního toku. Voda se pak nemohla rozlévat do okolní krajiny. K tomu nepřispělo ani zpevnění koryt, kdy se voda nemohla dostat do porostu lužního lesa, který by ji alespoň částečně zadržel. Tyto změny mají za následek často se opakující záplavy a též období sucha (voda se nedostává do přírodních rezervoárů a postupně se neuvolňuje) (Štych a Hofman, 2012).

Už v minulosti lidé věděli, že stavět svá obydlí v blízkosti vody není příliš moudré. A proto je stavěli v takovém území, které nemůže být zničeno povodňovou aktivitou toku. Jedním z dobrých příkladů může být například Stará Boleslav. Když se podíváme na mapu stabilního katastru z roku 1842, můžeme vysledovat nejen změny krajiny vlivem meandrování toku řeky, ale také to, že obydlí byla opravdu stavěna v místech, kam se voda už nadále nerozlévala a nezasahovala. Tím mohli lidé uchránit svůj majetek. V nedávné minulosti jsme zjistili, že mnohé naše zásahy, které jsme provedli tzv. pro potřebu člověka, byly špatné a nyní se snažíme alespoň zčásti o nápravu. Snažíme se toky revitalizovat a navrátit jim, alespoň zčásti, jejich pravou funkci, kterou měly ještě před antropogenními změnami toků.

8 Závěr

V této bakalářské práci jsem vyhodnocovala a porovnávala stav historického a současného toku Labe. Konečným výsledkem bylo vytvoření volné mapové přílohy změn toku Labe, která ukazuje současný i historický stav toku na topografickém mapovém podkladu.

Na základě mapování historického a současného stavu toku můžeme říci, že většina změn, které se uskutečnily v období převážně mezi polovinou 19. až 21. století, byla způsobena zejména činností člověka. Tyto změny, například v podobě průpíchů meandrů, jsou v současné době zachovány. Některá mrtvá ramena (původní meandry) jsou propojena (např. pomocí revitalizace) s nynějším tokem Labe, aby byla obnovena a aby byl alespoň částečně zlepšen jejich stav tak, aby nedošlo k jejich degradaci. Některá, po jejich vytěžení, jsou zatopena a využita k rekreačním účelům.

Terénní průzkum ukázal současný stav toku a odhalil zbytky lužních lesů, které se v polabské nížině nacházejí a které je třeba chránit a zachovat kvůli výskytu typických zástupců fauny a flóry. Letecké laserové snímkování také odhalilo, že tůně, které by se mohly považovat za původní ramena Labe, mohou být ve skutečnosti rameny toku Jizery.

Získané poznatky, ať už o daném území, nebo o celkovém výsledku změn toku Labe, mohou s pomocí dalších informací posloužit k návrhu základní revitalizační úpravy toku. Stejně tak mohou být inspirací k obdobným průzkumným pracím na jiných tocích, které tyto úpravy potřebují. Úpravy mohou pomoci obnovit a zlepšit ekologickou funkci toku v krajině a navrátit jim a jejich nivám původní krásu.

9 Seznam literatury a použitých zdrojů

Literatura

Demek a kol., 1965: Geomorfologie českých zemí. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 335 s.

Demek J., 1987: Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.

Demek J., Mackovčín P., 2006: Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 585 s. ISBN 80-86064-99-9

Dolanský T., 2004: Lidary a letecké laserové skenování. UJEP v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, 100 s. ISBN 80-7044-575-0

Gojda M., John J., Brejcha R., 2013: Archeologie a letecké laserové skenování krajiny. Katedra archeologie Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň, 256 s. ISBN 978-80-261-0194-9

Hauserová M., Poláková J., 2015: Pomůcka pro používání základních historických map pro studenty FA ČVUT. České vysoké učení technické v Praze, Praha, 63 s. ISBN 978-80-01-05715-5

Chytrý M., 2014: Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace. Academia, 552 s. ISBN 978-80-200-2299-8

Just T. a kol., 2005: Vodohospodářské revitalizace. Český svaz ochránců přírody Hořovicko, Praha, 359 s.

Karas P., Hanák L., 2008: Maturitní otázky – Zeměpis. Nakladatelství Fragment, Praha, 216 s. ISBN 978-80-253-0595-9

Kouřimský J., 1999: UŽITKOVÉ NEROSTY A HORNINY. AVENTINUM
NAKLADATESTVÍ, s.r.o., Praha, 248 s. ISBN 80-7151-072-6

Kozák J., 2009: Atlas půd České republiky. MZe ČR ve spolupráci s ČZU, Praha, 149
s. ISBN 978-80-213-1882-3

Křivánek O., nedatováno: Káraný: Krajina mezi Labem a Jizerou. Vodáková Iva, 13 s.

Ležiková K., 2010: Dynamika fluviálních procesů v nivě spojené Orlice. Masarykova
univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno. 64 s. (bakalářská práce), „nepublikováno“.
IS MU – Masarykova univerzita

Manfred S., 2005: Labe a jeho povodí. Mezinárodní Komise pro ochranu Labe, 262 s.

Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009: Atlas krajiny České republiky.
Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, 332 s. ISBN 978-80-85116-
59-5

Novotná M., 2014: Teoretická geografie. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, 40 s.
ISBN 978-80-261-0467-4

Paterová S., 2016: Revitalizace malých vodních toků v České republice. Masarykova
univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno. 78 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“.
IS MU – Masarykova univerzita

Pavelka K., 2013: Letecké laserové skenování v ČR a možnosti využití dat pro
dokumentaci historické těžby nerostných surovin. FS ČVUT, Praha, 20 s.

Runštuková V., 1998. Revitalizace říčních systémů. Vodní hospodářství. 1998, 48, č.
1/2, s. 37 - 41.

Semotanová E., 1994: Kartografie v historické práci. Historický ústav AV ČR, Praha,
235 s. ISBN 80-85268-37-X

Semotanová E., 2002: Historická geografie českých zemí. Historický ústav AV ČR, Praha, 279 s. ISBN 80-7286-042-9.

Smolová I., Vitek J., 2007: Základy Geomorfologie: vybrané útvary reliéfu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 s. ISBN 978-80-244-1749-3

Šámalová Z., 2014: Labe v Krkonoších. Povodí Labe, Hradec Králové, 36 s.

Vichrová M., 2006: Interpretace obsahu map II. vojenského mapování. Kartografická společnost SR a Geografický ústav, Bratislava 2006, 14 s.

Internet

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, © 2018: Technické úpravy vodních toků (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<http://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/technicke-upravy-vodnich-toku/>>

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, © 2018: Plavební úpravy a stav řek (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<http://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/plavebni-upravy-a-stav-rek/>>

Fakulta životního prostředí Univerzity J.E.Purkyně, ©Laboratoř geoinformatiky: III. vojenské mapování – Františko-josefské (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=3vm>

Geoportál ČÚZK, Copyright © 2010 ČÚZK: Prohlížečská služba WMS – DMR 4G (stínovaný model reliéfu) (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <[http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(y3xy4twusmykbia04uhmqx0h\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-WMSDMR4G&metadataXSL=Full&side=wms.verejne#identifikace](http://geoportal.cuzk.cz/(S(y3xy4twusmykbia04uhmqx0h))/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-WMSDMR4G&metadataXSL=Full&side=wms.verejne#identifikace)>

Holcová M., 2012: LIMNOLOGICKÝ PRŮZKUM STARÉHO LABSKÉHO RAMENE HOUŠTECKÁ TŮŇ V STARÉ BOLESLAVI V ROCE 2010. Gymnázium Botičská, Praha. 51 s (středoškolská odborná činnost), „nepublikováno“.

Dostupné z <<https://socv2.nidv.cz/archiv34/getWork/hash/cf23eff0-6d45-11e1-be9d-faa932cbcfda>>

Chodějovská E., 2014: Historiografie a její prameny (online) [cit. 2018.04.04], dostupné z <<https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/234/pdf>>

Just T., 2008: Říční plavba versus příroda a krajina (online) [cit. 2018.04.04], dostupné z <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/ricni-plavba-versus-priroda-a-krajina/>>

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2016: Revitalizace Houštecké tůně II. a III. etapa (online) <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/projekty-eu/detail?Id=127516>

Ministerstvo životního prostředí, © 2008–2018 Ministerstvo životního prostředí: Údolní niva (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/udolni_niva_definice>

National Ocean Service, NOAA: What is LIDAR? (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html>>

Oblastní muzeum Praha-východ, p.o., 2018: Přírodní památka Hluchov (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<http://www.muzeumbrandys.cz/cz/prirodni-pamatka-hluchov>>

Povodí Labe, Copyright ©2009: Nová kilometráž Labe (online) [cit. 2018.04.04], dostupné z <http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/cs/dokumenty/nova-kilometraz-labe_1203.html>

Procházka J., 2016: Geodetické základy v ČR (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gd2/prednaska_gd2_6.pdf>

Státní správa zeměměřictví a katastru, Copyright © 2017 ČÚZK: Stručná historie pozemkových evidencí (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/O-katastru-nemovitosti/Historie-pozemkovych-evidenci.aspx>>

Šámalová Z., nedatováno: Ekonomické a sociální aspekty soustavné úpravy Středního Labe. In: Sborník odborného semináře Povodňová ochrana na Labi, Ústí nad Labem.

Výzkumné centrum historické geografie, ©2016 – 2018: Co je historická geografie? (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<http://www.historickageografie.cz/co-je-historicka-geografie>>

Doksanská M., 2013: Kdy ožije Houštická tůň? (online) [cit. 2018.04.04] dostupné z <<http://www.novinyprostor.cz/clanek/kdy-ozije-houstecka-tun>>

10 Seznam obrázků a příloh

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Geomorfologické typy vodních toků (zdroj: Just a kol., 2005)

Obr. č. 2: Tvary koryta v meandrech (zdroj: Just T. a kol., 2005)

Obr. č. 3: Říční ramena: A – vedlejší rameno; B – staré rameno; C – mrtvé rameno; D – mrtvé rameno oddělené hrází (zdroj: Just T. a kol., 2005)

Obr. č. 4: Rozdělení modelového území (zdroj: ČÚZK, 2017)

Obr. č. 5: Soutok Labe a Jizery (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 6: Vybrané krajinné útvary (zdroj: ČÚZK, 2017)

Obr. č. 7: Pohled na Nový Vestec (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 8: Pohled ke Staré Boleslavi (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 9: Pohled na revitalizaci (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 10: Propojení Labe a Houštecké tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 11: Houštecká tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 12: Staroboleslavská tůň (fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 13: Povodně 2006 (zdroj: fotoarchiv p. Libora Nováka, 2006)

Obr. č. 14: Horní plavební kanál (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 15: Letecké snímkování (zdroj: kontaminace.cenia.cz)

Obr. č. 16: Labe a Proboštské jezero (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 17: Černá tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 18: Borecké jezero (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 19: Tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 20: Odvodňovací příkop (zdroj: fotoarchiv autorky, 2018)

Obr. č. 21: Labe a Borecká tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2017)

Obr. č. 22: Borecká tůň (zdroj: fotoarchiv autorky, 2017)

Obr. č. 23: Vybrané objekty na podkladu II. vojenského mapování (zdroj: CENIA)

Obr. č. 24: Úsek A (zdroj: CENIA)

Obr. č. 25: První vybraná tůň (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

Obr. č. 26: Druhá vybraná tůň (na západě tok Jizery) (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

Obr. č. 27: ÚSEK B (zdroj: CENIA)

Obr. č. 28: Propojení Brandýsa nad Labem a Staré Boleslavi (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

Obr. č. 29: Úsek C (zdroj: CENIA)

Obr. č. 30: Černá tůň (zdroj: Archiválie ČÚZK, 2017)

Obr. č. 31: Část leteckého laserového skenování (zdroj: ČÚZK)

Obr. č. 32: Veduta Brandýsa nad Labem a Staré Boleslavi z roku 1640 (zdroj: Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty UK)

Volné přílohy bakalářské práce

1. Vymezení modelového území
2. Pedologické podmínky
3. Geologické podmínky
4. Chráněné ložiskové území
5. Potenciální přirozená vegetace
6. Klimatické podmínky
7. Místa pořízené fotodokumentace
8. Změny toku Labe
9. Letecké laserové skenování