

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**VLIV AKTIVITY BOBRA EVROPSKÉHO NA
KONEKTIVITU KATEŘINSKÉHO POTOKA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Petr Kunc

Učitelství pro SŠ, oborová kombinace TV/GE

Vedoucí práce: RNDr. Václav Stacke, Ph.D.

Plzeň 2015

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, dne 30. 6. 2015 .

.....
Petr Kunc

Tímto bych chtěl poděkovat RNDr. Václavovi Stacke, Ph.D. za metodické vedení a věcné připomínky při zpracování diplomové práce. Za věcné připomínky bych rád poděkoval i Mgr. Markétě Pluháčkové. Bez jejich podnětů by tato práce v této podobě nemohla vzniknout. Velký dík patří také ČÚZK za bezplatné poskytnutí dat - DMR 4.

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl a úkoly.....	2
3. Teoretická východiska	3
3.1 Konektivita	3
3.2 Diskonektivita a bariéry	3
3.3 Bobr evropský (Castor fiber).....	5
3.3.1 Popis druhu.....	5
3.3.2 Aktivity bobra evropského a jejich vliv na krajinu	6
3.3.3 Vliv bobří aktivity na tok	8
3.4 Historické rozšíření bobra	9
3.4.1 Rozšíření bobra evropského v Evropě	9
3.4.2 Vývoj populace bobra evropského na území ČR.....	11
4. Charakteristika zájmového území.....	13
3.5 Vymezení zájmového území	13
4.1 Geologická stavba	14
4.2 Geomorfologická charakteristika	15
4.3 Půdní charakteristika	16
4.4 Klimatické podmínky	16
4.5 Hydrologická charakteristika zkoumaného území	17
4.6 Popis bioty a ochrany území	18
4.7 Vývoj krajiny ve vztahu s historií osídlení.....	19
5. Metody	21
5.1 Terénní metody.....	21
5.1.1 Morfometrické charakteristiky.....	22

5.1.2	Další posuzované charakteristiky hrází.....	25
5.2	Hodnocení krajinného pokryvu (land cover).....	28
5.3	Podélné profily a hodnocení tvaru údolí	28
5.3.1	Hodnocení tvaru údolí.....	29
5.3.1	Podélné profily toků	30
5.4	Statistické metody	31
5.4.1	Analýza souboru dat.....	31
5.4.2	Statistické metody – Pearsonův korelační koeficient, kontingenční tabulka 34	
6.	Výsledky	35
6.1	Výsledky terénního výzkumu.....	35
6.2	Výsledky hodnocení krajinného pokryvu (land cover)	41
6.3	Výsledky hodnocení tvaru údolí.....	42
6.4	Statistické výsledky	45
6.5	Hodnocení podélných profilů	47
7.	Diskuse.....	54
8.	Závěry	56
9.	Abstrakt.....	58
9.1	Abstrakt v Čj.	58
9.2	Abstract	58
10.	Seznam použité literatury:	60
11.	Seznam obrázků	63
12.	Seznam tabulek	64
13.	Přílohy.....	65

1. Úvod

Práce se zabývá problematikou bobřích hrází a jejich vlivem na tok. V současné době se na území České republiky znovu navrácí Bobr evropský (KOSTKAN, 1998, VOREL ET AL., 2010). Řada studií a výzkumů se zaměřuje na velikost populace bobra, jeho rozšíření na našem území (VOREL ET AL., 2010, KOSTKAN ET AL., 2012, VOREL ET AL. 2013) a hodnocení konfliktních situací mezi bobrem a člověkem (UHLÍKOVÁ A ŠÍMA, 2014, KOSTKAN A LACINÁ, 2014). Zatím však nebylo zkoumáno, jaký má bobr, respektive jeho činnost vliv na morfologii a konektivitu toku.

Ve světě, především ve Spojených státech amerických, je tato problematika řešena již od 80. letech 20. století (NOVAK, 1987, NAIMEN, 1988). Předmětem výzkumů je zejména zhodnocení bobřích hrází jako bariér, které narušují konektivitu toku snížením rychlosti proudění a zvýšením míry sedimentace. Velká část výzkumů se zabývá měřením objemu a hloubky sedimentů zadržovaných nad bobřimi hrázemi (BUTTLER A MALANSON, 1995; MCCULLOUGH ET AL., 2004; LEVINE A MEYER 2013). Dále výzkumy kvantifikují snížení rychlosti proudění vlivem bobřích hrází (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004; NYSSSEN ET AL., 2011), KLASIFIKUJÍ HRÁZE NA ZÁKLADĚ VYBRANÝCH CHARAKTERISTIK (BIGLER ET AL., 2001; BUTLER A MALANSON, 2005) A SLEDUJÍ ZMĚNU KŘIVKY PODÉLNÉHO PROFILU V NÁVAZNOSTI NA VÝSKYT HRÁZÍ (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004).

Z tohoto hlediska je předkládaná diplomová práce jedním z prvních výzkumů tohoto druhu u nás a klade si za cíl přinést informace o počtu identifikovaných hrází v části povodí Kateřinského potoka v Českém lese a jejich základních charakteristikách. Práce se zaměřuje i na prostorovou distribuci bobřích hrází z hlediska vybraných charakteristik (spád, krajinný pokryv) a na zjištění určitých vztahů a závislostí mezi jednotlivými charakteristikami hrází a jejich okolním prostředím. V závěru byly hodnoceny také podélné profily toků v zájmovém území ke zjištění míry diskonektivity.

2. Cíl a úkoly

Hlavním cílem této diplomové práce je zjistit míru konektivity toku vlivem bobřích hrází. Ke splnění tohoto cíle byly stanoveny dílčí cíle:

- provést inventarizaci a lokalizaci bobřích hrází ve vybrané části povodí
- určit morfometrické charakteristiky zmapovaných bobřích hrází
- provést relativní klasifikaci hrází podle stáří a typu

Ve vztahu ke stanoveným cílům byly definovány následující hypotézy:

- Bobr výrazně ovlivňuje konektivitu toku Kateřinského potoka.
- Tvar údolního dna ovlivňuje typ hrází, které si bobr na toku staví.
- Při stavbě hrází se bobr vyhýbá úsekům toku, které se nacházejí v převážně jehličnatém porostu
- Hráze jsou stavěny kolmo na tok.
- Hráze se nevyskytují na úsecích s vyšším spádem – nad 3 %

3. Teoretická východiska

3.1 Konektivita

Konektivita toku je předmětem zkoumání celé řady vědních disciplín od krajinné ekologie, přes hydrologii až po geomorfologii (LEXARTZA-ARTZA A WAINWRIGHT, 2009). Obecně lze konektivitu definovat jako přenos energie a hmoty v rámci určitého systému (FRYIRS ET AL., 2007). Z hlediska zkoumání vodního toku je konektivita definována jako přenos vody a s tím spojený pohyb látek z jedné části povodí do další (LEXARTZA-ARTZA A WAINWRIGHT, 2009; WESTER, 2013). Pokud dojde k omezení přenosu vody, sedimentů, organických i chemických látek v krajině, mluvíme o diskonektivitě (WESTER, 2013). Narušení přenosu v rámci povodí může být způsobeno přirozeně nebo lidskou činností. Diskonektivita má významný vliv na procesy probíhající v toku – erozi, transport a sedimentaci (LEXARTZA-ARTZA A WAINWRIGHT, 2009).

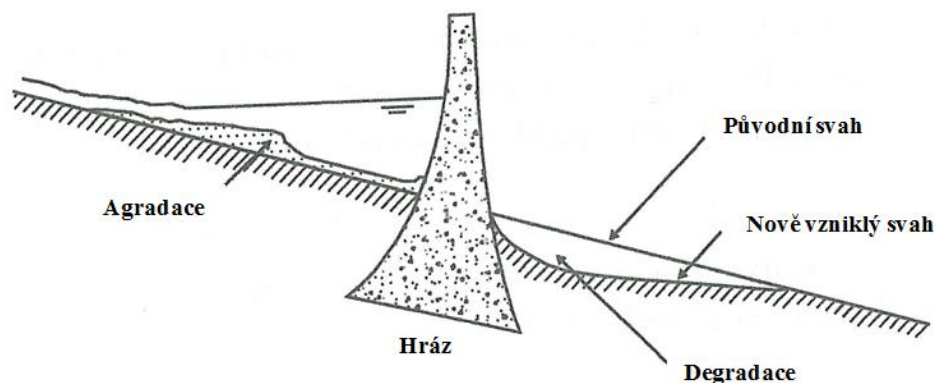
FRYIRS ET AL. (2007) dělí konektivitu toku na podélnou, laterální a vertikální. Podélná konektivita je definována v rámci říční sítě a zahrnuje vzájemné vztahy mezi horní a dolní částí toku a mezi hlavním tokem a jeho přítoky v rámci povodí. Laterální konektivita je charakterizovaná vztahem říční sítě a přilehlou krajinou a zahrnuje interakci mezi říčním korytem a přilehlými svahy a mezi říčním korytem a nivou. Vertikální konektivita zahrnuje interakci mezi povrchovým a podpovrchovým odtokem (FRYIRS ET AL., 2007).

Přístupy ke zkoumání konektivity dělí LEXARTZA-ARTZA A WAINWRIGHT (2009) na strukturní a funkční. Strukturní přístup se zaměřuje na popis jednotlivých částí systému. Popisuje prostorové uspořádání krajinných prvků a jejich charakteristiku v rámci povodí. BRACKEN A CROKE (2007) tento přístup nazývají jako statický. Funkční přístup studuje konektivitu jako komplexní problematiku. Zabývá se nejen popisem prostředí, ale zároveň i procesy, které v něm probíhají a vzájemnou interakcí procesů a prostředí (LEXARTZA-ARTZA A WAINWRIGHT, 2009).

3.2 Diskonektivita a bariéry

FRYIRS ET AL. (2007) vymezuje tři základní formy diskonektivity povodí – nárazníky (buffers), bariéry (barriers) a pokrývky (blankets). Nárazníky narušují nejčastěji laterální nebo podélnou konektivitu v povodí. Příkladem narušení laterální konektivity mohou být

aluviální kužele na okraji údolí, které díky snížení sklonu reliéfu zpomalují přenos materiálu ze svahu do toku (FRYIRS ET AL., 2007). Vertikální konektivita je nejčastěji narušena tzv. blankets (pokrývkami). K tomu dochází například v případě, kdy je dno toku tvořeno vrstvou nepropustných hornin, která zabraňuje kontaktu toku a podložních vrstev (FRYIRS ET AL., 2007). Bariéry nejčastěji narušují podélnou konektivitu (FRYIRS ET AL., 2007). Kvůli bariéře v toku, viz Obrázek č. 1, dochází většinou k lokálnímu snížení sklonu, tím se snižuje rychlost a unášecí schopnost toku a dochází k sedimentaci v místě před bariérou (FRYIRS ET AL., 2007, GORDON ET AL., 2004). Po překonání bariéry se sklon opět zvyšuje, čímž dochází ke zrychlení a zvýšení erozní činnosti toku (GORDON ET AL., 2004). Zvýšení erozní činnosti (nejčastěji hloubkové eroze) po překonání překážky je někdy označováno jako „efekt hladové vody“ (ŠKARPICH ET AL., 2010). Bariéry lze rozdělit na přirozené a antropogenně podmíněné. Mezi přirozené bariéry toku řadí FRYIRS ET AL. (2007): skalní stupně (bedrock steps), náhlé zúžení údolí (valley constriction), velké nánosy sedimentů (sediment slugs) a dřevní zbytky (woody debris). Mezi přirozené bariéry, které narušují podélnou konektivitu lze zařadit také bobří hráze (beaver dams) (BIGLER, 2001). Příkladem antropogenně podmíněných bariér jsou přehrady (FRYIRS ET AL., 2007), přehrážky nebo mostní konstrukce (ŠKARPICH ET AL., 2010).



Obrázek č. 1: Vliv bariéry na procesy v toku, upraveno dle GORDON ET AL., (2005)

3.3 Bobr evropský (*Castor fiber*)

3.3.1 Popis druhu

Rod *Castor* má ve světě dva podruhy, bobra evropského (*Castor fiber*) a bobra kanadského (*Castor canadensis*). Bobr evropský je druh Euroasijského kontinentu a bobr kanadský je původní druh severní Ameriky, dnes je však rozšířen i v některých částech Evropy a Jižní Ameriky (O'HALLEY A ROSEL, 2003). Oba druhy mají podobné přirozené prostředí, chování a vliv na ekosystém (ROSSEL ET AL., 2005; NYSSSEN ET AL. 2011). Na území Severní Ameriky proběhla řada výzkumů vlivu bobra kanadského na krajinu a tok. Bohužel v Evropském prostředí jsou výzkumy vlivu bobra evropského na tok chybí. Díky značné podobnosti obou druhů je však možné přebírat výsledky studií nezávisle na lokalitě a druhu bobra (VOREL ET AL., 2013).

Bobr evropský je největším hlodavcem vyskytujícím se na území Evropy (UHLÍKOVÁ ET. AL., 2014). V dospělosti dosahuje délky 75-102 cm a váhy 20 – 30 kg. (ANDĚRA A HORÁČEK, 2005). Bobr je semiakvarický druh (tj. částečně žijící ve vodě). Pobyt pod vodou mu umožňují uzavíratelné nozdry a uši. Pohyb mu umožňují blány na zadních končetinách a plochý ocas (CEHLÁRIKOVÁ, 2010). Ocas je pokryt zrohovatělými šupinami a dosahuje délky cca 25 – 34 cm (ANDĚRA A HORÁČEK, 2005). Ocas je používán především jako kormidlo, ale také jako podpěra při chůzi, kácení stromů nebo ke komunikaci (CEHLÁRIKOVÁ, 2010). Plácnutí ocasu o vodní hladinu je signálem o hrozícím nebezpečí (ANDĚRA & HORÁČEK, 2005).

Bobr je herbivorní (býložravý) hlodavec, jehož základní složky potravy jsou příbřežní byliny a dřeviny a podvodní vegetace (VOREL ET AL. 2012). Potravní spektrum těchto složek se v průběhu roku mění (VOREL ET AL. 2012; UHLÍKOVÁ, 2014). Na jaře a v létě převažuje v potravě submerzní vegetace a příbřežní byliny, např.: sítina, oddenky leknínů, rákos, orobince (CEHLÁRIKOVÁ, 2010; UHLÍKOVÁ, 2014). Když jsou v blízkosti toku zemědělská pole, živí se bobr i kulturními plodinami, např.: kukuřicí, obilím nebo řepkou olejkou (CEHLÁRIKOVÁ, 2010; UHLÍKOVÁ, 2014). Na podzim s úbytkem bylin začíná bobr kácet stromy, ze kterých k potravě využívá lýko, kůru a tenké větve (BRABEC, 2010; VOREL ET AL., 2012; VOREL ET AL., 2013; UHLÍKOVÁ, 2014). V zimním období jsou bobři vázáni pouze na dřevní složku potravy (VOREL ET AL., 2013). Proto si bobr vytváří zimní zásoby bylin a větví, které si ukládá ve vodě v blízkosti vchodu do obydlí. V druhovém složení jídelníčku dávají bobři přednost topolům a vrbám, které jsou dle

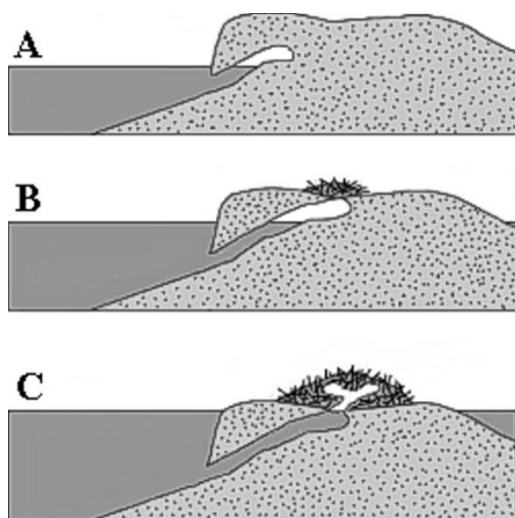
VORLA ET AL. (2012) klíčové pro existenci a přežití. Dle aktuální nabídky je schopen konzumovat až 86 druhů dřevin (VOREL ET AL., 2013). V lokalitě Kateřinského potoka v jižní části CHKO Český les provedla MARKOVÁ (2014) výzkum procentuální zastoupení okusů dřevin. Nejvíce byly zastoupeny dřeviny rodu *Salix* (vrba, 38 %), *Betula* (bříza, 29 %), *Anlux* (olše, 18%), a *Populus* (topol, 10 %), ostatní rody byly využity vzácně. VOREL ET AL. (2012) uvádí, že ve výjimečných případech bobr okusuje i jehličnany. Téměř výhradně se jedná o smrk (*Picea*) a borovici (*Pinus*). Ke konzumaci jehličnanů dochází především v jarních měsících. Kůra a jehličí těchto jehličnanů jsou bohaté na vitamíny (A, C, E), které bobrovi po podzimu a zimě schází a konzumaci jehličnanů je doplňuje (VOREL ET AL., 2013). Přesto je konzumace jehličnatých dřevin pro bobra netypická a jedná se pouze o okrajový jev (VOREL ET AL., 2013).

3.3.2 Aktivita bobra evropského a jejich vliv na krajinu

Bobr svou aktivitou (kácení dřevin, stavba hrází, stavby obydlí) výrazně mění prostředí vodních toků a přilehlé krajiny a nivy. Aktivita, kterými si zajišťují své hlavní potřeby, jsou stavba obydlí, kácení dřevin a stavba hrází. Tyto aktivity jsou v interakci s dostupným typem krajiny a v různých lokalitách může mít odlišný charakter (VOREL ET AL., 2013).

Výstavba obydlí

Bobr si staví tři typy obydlí: hrady, polohrady a nory. Společným znakem je pro ně vchod umístěný pod vodní hladinou a uvnitř suché prostředí, Obrázek č. 2. Typ obydlí volí podle lokálních podmínek, v místě vysokých břehů preferuje hloubení nor. V místech, kde to není možné, staví polohrady a hrady (WILSSON 1971, VOREL ET AL., 2013). Pozitivem výstavby obydlí je rozrušování břehové linie a to především u upravených toků, kterým tak navrácí přirozený ráz (VOREL ET AL., 2013). Negativně je vnímaná stavba obydlí v hrázích rybníků a nádrží, v protipovodňových valech a náspech cest a železnic, kdy tato narušení ohrožují lidskou společnost (VOREL ET AL., 2013; KOSTKAN A LACINÁ 2014)



Obrázek č. 2: Typy obydlí, A – nora, B – polonora, C – bobří hrad (© 2015 Zoo Brno)

Kácení dřevin

Bobr kácí dřeviny ze dvou hlavních důvodů – jako zdroj potravy, viz kapitola popis druhu, a jako zdroj materiálu na stavbu hrází. Bobr je schopen pokácet jakýkoliv strom, ale preferuje stromy do průměru 12 cm (VLACHOVÁ A VOREL, 2002). Kácení stromů s sebou přináší změnu vegetačních poměrů v lokalitě, především druhové a věkové struktury dřevin (VLACHOVÁ A VOREL, 2002). Kácení dřevin se většinou omezuje na břehové porosty, ale mohou být narušeny i vzdálenější hospodářské lesy, stromy v zahradách, parcích nebo zpevňující dřeviny podél nádrží (VOREL ET AL., 2013; UHLÍKOVÁ 2014). S kácením se v tocích hromadí mrtvé dřevo, které může vytvářet bariéry při povodňových stavech, ale zároveň přispívá ke zlepšení ekologického stavu toku (VOREL ET AL., 2013).

Stavba hrází

Bobr ne vždy staví hráze. Hlavním cílem stavby bobřích hrází je zvýšení vodní hladiny (WILSSON, 1971; VOREL ET AL., 2013). Zvýšení vodní hladiny má více důvodů: při nízkých vodních stavech zabezpečuje vchod do obydlí, umožňuje lepší manipulaci se dřevem, zajišťuje snadnější přístup ke vzdálenější potravě, umožňuje bezpečný pohyb povodím, mění druhové složení vegetace (WILSSON, 1971; VOREL ET AL., 2013). Pokud bobr nemá potřebu hráze stavět, nebo tok stavbu hrází neumožňuje (velká rychlost toku nebo velký průtok), hráze nestaví. Stavba hrází je popsána hlavně na malých a středních tocích a probíhá převážně v horní a střední části toku (VOREL ET AL., 2013). Na velkých tocích, např. dolní část Moravy, Labe, si z výše uvedených důvodů hráze nestaví.

3.3.3 Vliv bobří aktivity na tok

Bobr je jeden z mála živočišných druhů, který kromě člověka výrazně mění geomorfologické a hydrologické poměry vodních toků (WILSSON, 1971; NYSSSEN ET AL., 2011). Bobr ovlivňuje hydrologický režim zejména stavbou bobřích hrází (BUTLER A MALANSON, 1995). Bobří hráze vytváří diskontinuity toku v podélném profilu a přispívají k heterogenitě koryta toku (LEVINE A MEYER, 2013). Hráze zadržují poměrně velké objemy vody a vytváří za nimi (směrem proti proudu toku) tzv. bobří rybníčky (beaver ponds) (BUTLER A MALANSON, 1995). Hráze jsou většinou stavěny z dřevního materiálu a bahna (BUTLER A MALANSON, 2005) a jsou poměrně stabilními prvky toku (BIGLER ET AL., 2001). BURCHSTED ET AL. (2010) odhaduje, že hráze mohou v toku vydržet v řádu jednotek až desítek let. NYSSSEN ET AL. (2011) uvádí, že jedna bobří hráz nemá na tok velký vliv. Pokud se však na toku nachází série hrází, vliv na podobu toku je velmi významný.

Bobří hráze přetvářejí podélný profil toku do „schodovité (kaskádovité)“ křivky (stair-step profile) (BUTLER A MALANSON, 1995; MCCULLOUGH ET AL., 2004). Obecně lze říci, že vyšší stupně se nacházejí u starších a více stabilních hrází (BIGLER ET AL., 2001).

Velký vliv mají bobří hráze na snížení rychlosti proudění toku (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004; NYSSSEN ET AL., 2011; VANĚČKOVÁ, 2012), čímž dochází ke snižování erozního potenciálu toku a vyšší míře sedimentace (BUTLER A MALANSON, 1995; MCCULLOUGH ET AL., 2004; LEVINE A MEYER, 2013). Do jaké míry je snížena rychlost toku a jaký objem sedimentů je nad hrázemi zadržován, závisí především na velikosti povodí, geologickém podloží a vegetačním pokryvu v povodí (BUTLER A MALANSON, 2005). Důležitou roli v objemu zadržovaných sedimentů hraje také stáří hrází, přičemž starší hráze zadržují větší množství sedimentů než hráze mladší (BIGLER ET AL., 2001; BUTLER A MALANSON, 2005).

Díky ukládání sedimentů za bobřími hrázemi dochází ke zvyšování úrovně dna toku (bed elevation) (LEVINE A MEYER, 2013; MCCULLOUGH ET AL., 2004). Zvyšováním úrovně koryta může u zahloubených toků dojít dokonce k navrácení do původní výšky toku (LEVINE A MEYER, 2013).

Bobří hráze mají významný vliv také na břehovou vegetaci, která se díky zadržované vodě a zvýšené hladině v nivě rozrůstá (LEVINE A MEYER, 2013). Vegetace se neomezuje pouze na nivu, ale rákosem a travinami zarůstají i samotné bobří rybníčky a vytváří tzv. bobří zahrádky (beaver meadows) (BIGLER ET AL., 2001). Pozitivní vliv mají hráze také na výskyt vodních živočichů, kterým vytváří vhodné prostředí pro život (LEVINE A

MEYER, 2013). Negativně však mohou hráze ovlivňovat pohyb ryb v povodí, kterým naopak vytváří bariéry (BURCHSTED ET AL., 2010).

Díky bobřím hrázím nedochází v suchých letních měsících k výraznému snížení vodní hladiny (NYSSSEN ET AL., 2011). Ačkoliv zadržaná voda nad hrázemi má vyšší výpar než proudící voda (BURCHSTED ET AL., 2010), hráze zadržují více vody v krajině a nedochází tak k výraznému vysychání koryta. Kvůli rozlivu a velkému objemu zadržované vody má tok při povodňových událostech nižší retenční schopnost a dochází k ještě rozsáhlejším rozlivům do okolí toku. (NYSSSEN ET AL., 2011). Při povodních dochází také často k narušení nebo úplnému odstranění bobřích hrází. To má za následek výrazné zvýšení odtoku z povodí, zvýšení rychlosti toku a uvolnění pohybu nahromaděných sedimentů (BURCHSTED ET AL., 2010). Například NYSSSEN ET AL. (2011) naměřili po odstranění bobří hráze až pětinasobné zvýšení rychlosti toku.

Počet výzkumů vlivu bobří aktivity na tok je zatím poměrně omezený. Velká část výzkumů probíhá v USA. V Evropě je výzkum této problematiky prozatím v počátcích. Výzkum, který se věnuje vlivu bobřích hrází na hydrologické charakteristiky (kvantifikace snížení rychlosti toku vlivem bobřích hrází, kvantifikace zvýšení odtoku po porušení hrází) probíhá např. v Belgii (NYSSSEN ET AL., 2011). Většina autorů se zaměřuje na výzkum míry sedimentace a celkového objemu sedimentů, které jsou v toku zadržovány vlivem bobřích hrází (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; BUTLER A MALANSON, 2005; LEVINE A MEYER, 2013). Další část výzkumů je věnována klasifikaci hrází. BIGLER ET AL. (2001) například klasifikuje hráze podle stáří a zkoumá sedimentační vzory u jednotlivých typů. BURCHSTED A DANIELS (2013) klasifikují hráze podle zaplavené plochy, typu zahrazeného koryta a průtočnosti hrází. Předmětem výzkumů je i vliv zadržované vody nad hrázemi na okolní prostředí, konkrétně na podobu druhovou rozmanitost břehové vegetace a počet vodních živočichů (BEIER A BARRETT, 1987; BUTLER A MALANSON, 1995). Značná část autorů se věnuje také následkům případného porušení hrází. Výzkumy podávají informace například o tom, o kolik se po odstranění hrází zrychluje odtok z povodí, jaký objem sedimentů bude z povodí odplaven a jaké může mít porušení následky v dané lokalitě (BUTLER A MALANSON, 1995; NYSSSEN ET AL., 2010; LEVINE A MEYER 2013).

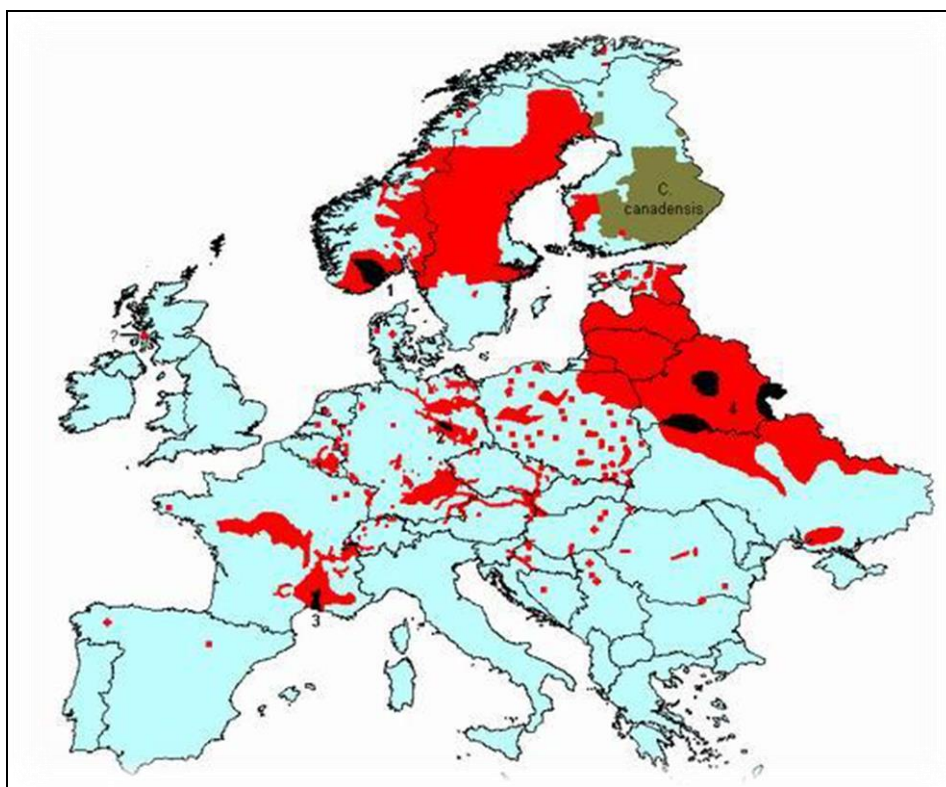
3.4 Historické rozšíření bobra

3.4.1 Rozšíření bobra evropského v Evropě

Dalo by se říct, že rod *Castor* (bobr evropský a bobr kanadský) byl dříve rozšířen v

celém mírném pásu severní polokoule. Na severu byl omezen hranicí lesa a na jihu subtropy, ale i tam byl zaznamenán výskyt, např. Dolní Rhône (Francie) (O'HALLEY A ROSEL, 2003).

Bobr evropský byl na začátku 20. století v Eurasii kriticky ohroženým druhem s odhadovaným počtem 1200 jedinců (HALLEY A ROSEL, 2003). Poslední populace se nacházely pouze v lokalitách: Dolní Rhône (Francie), Telemark (Norsko), Labe (Německo), hraniční území Běloruska, Ukrajiny a Ruska, Rusko, Čína/Mongolsko viz černé plochy na mapě Obrázek č. 3 (HALLEY A ROSEL, 2003).



Obrázek č. 3: Mapa rozšíření rodu *Castor* k roku 2003, převzato z (HALLEY A ROSEL, 2003)

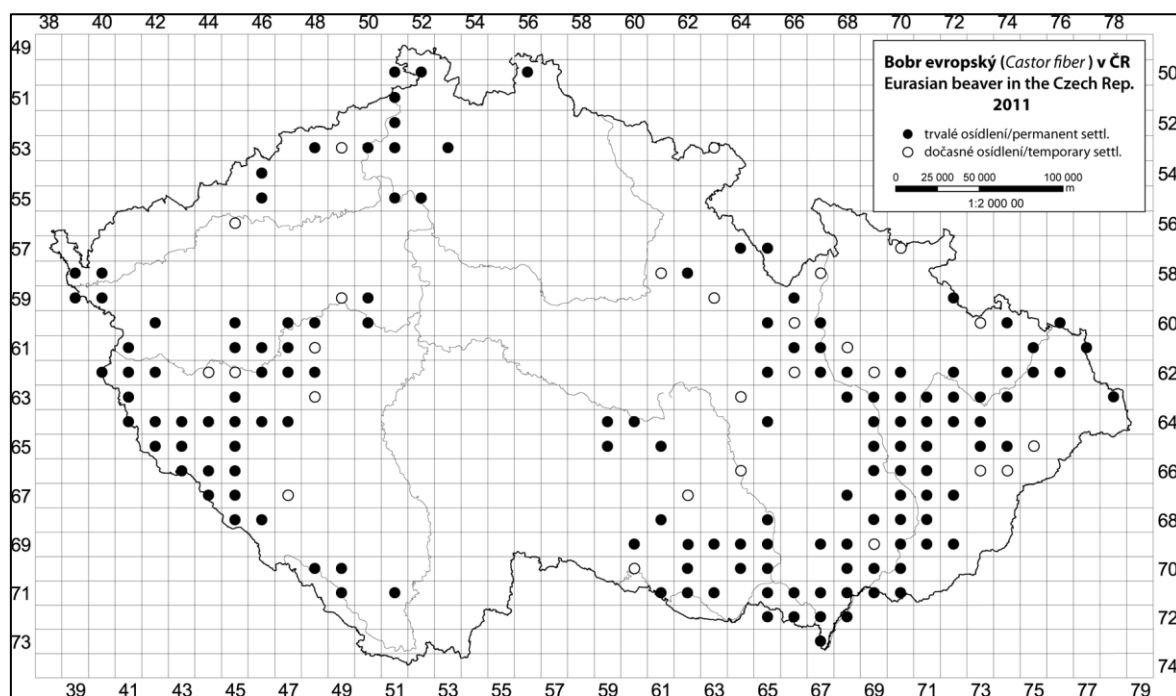
Červená barva znázorňuje výskyt bobra evropského na přelomu 20. a 21. století. Na mapě je dále khaki zelenou barvou znázorněn výskyt bobra kanadského, který byl roku 1935-1937 přivezen z Ameriky a následně vysazen (HALLEY A ROSEL, 2003). K navrácení bobra evropského do krajiny přispěla celoevropská ochrana (Bernská úmluva, směrnice Rady Evropy) a reintrodukce (znovu vysazení) v jednotlivých státech. Postupný vzestup populace dokumentují odhadovaná množství populace k roku 1997 - 430 tis. jedinců (NOLET & ROSELL, 1998), k roku 2003 - minimálně 639 tis. jedinců (HALLEY A ROSEL, 2003) a 1 mil. k roku 2010 (HALLEY ET AL., 2012)

3.4.2 Vývoj populace bobra evropského na území ČR

Přestože byl bobr evropský běžným živočichem naší přírody (KYSELÝ, 2005), podařilo se ho v polovině 18. století vyhubit (KOSTKAN, 1998; VOREL ET AL., 2013; UHLÍKOVÁ, 2014). K vyhubení vedlo několik důvodů. Bobr byl loven pro: kvalitní kožešinu; sekret řitní žlázy (castoreum), který byl využíván v lékařství a parfumerii; ve středověku byl považován za rybu, tedy postní jídlo; s výstavbou rybníků panovala obava z porušení hrází (UHLÍKOVÁ, 2014).

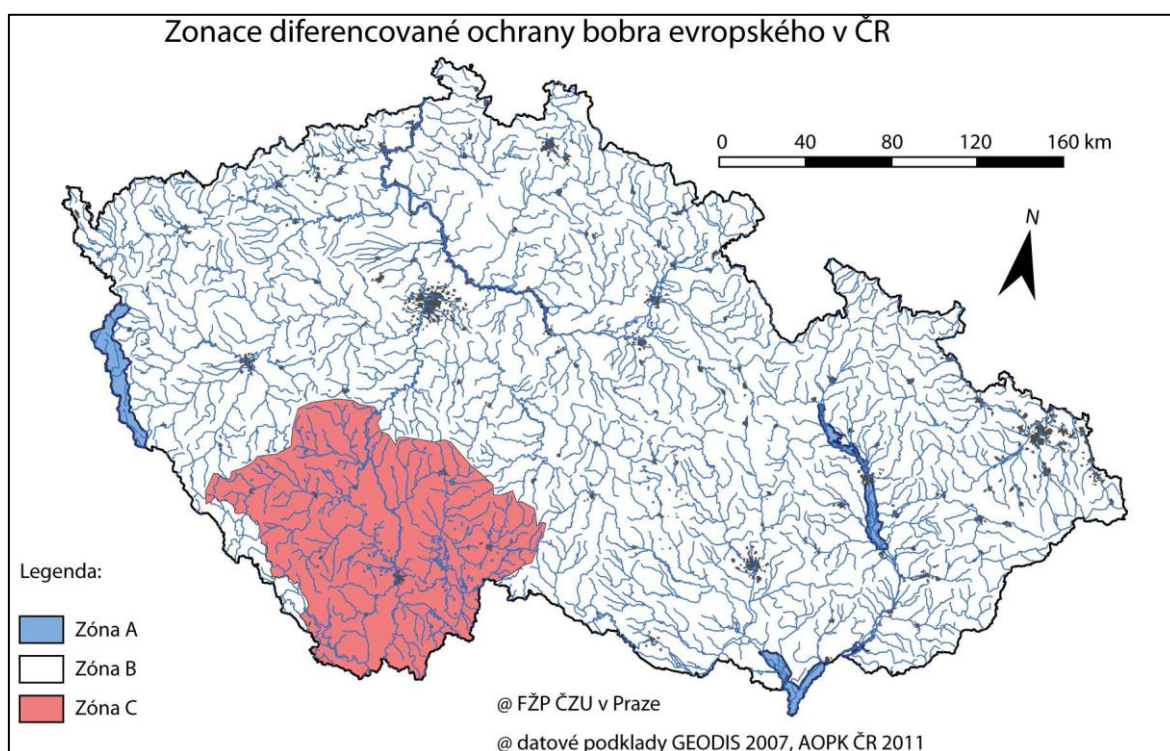
V 19. století byly v jižních Čechách budovány umělé chovy (bobrovny) a proběhlo i vrácení bobra zpět do přírody (KOSTKAN, 1998). Obavy z poškození hrází byly ale natolik velké, že byl bobr znovu vyhuben (KOSTKAN, 1998; VOREL ET AL., 2013).

První novodobé záznamy o pozorování bobrů pochází z 80. let 20. stol. z povodí Moravy na Hodonínsku (KOSTKAN A LACINÁ, 2014). Bobr do této oblasti přišel z Rakouska, kde byl v rozmezí 1970 – 1990 reintrodukovan (HALLEY A ROSEL, 2003). V letech 1991, 1992 a 1996 byl i v Čechách bobr uměle vysazen do přírody, a to do Chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví (KOSTKAN, 1998). Roku 1992 pronikají bobři do západních Čech, konkrétně do povodí Kateřinského potoka (VOREL ET AL., 2010). Ze stejného roku, 1992, jsou doloženy i první zmínky o osídlení nivy Labe u Děčína (VOREL ET AL., 2013). Z těchto oblastí začal bobr kolonizovat další území ČR. Na Obrázek č. 4 je zobrazeno rozšíření bobra evropského na území ČR v roce 2011.



Obrázek č. 4: Mapa rozšíření bobra evropského na území ČR. Zdroj: převzato VOREL ET AL., (2012)

S rostoucí expanzí bobra na našem území, dochází k častým kolizním situacím mezi ním a člověkem (UHLÍKOVÁ ET AL., 2014, VOREL ET AL., 2013, KOSTKAN ET AL. 2012). Z toho důvodu byl kolektivem autorů VOREL ET AL., (2013) vytvořen rozsáhlý materiál - Program péče o bobra evropského v České republice 2013. Cílem materiálu je podpora trvale udržitelné populace bobra evropského na území ČR s klíčovým aspektem socioekonomické udržitelnosti (VOREL ET AL., 2013). Na území ČR byly na základě odborných podkladů a analýz vymezeny tři zóny diferencované ochrany bobra (Obr. 3). „V těchto zónách bude kladen odlišný důraz na ochranu jedinců a celých populací podle charakteru krajiny a biotopů, jejich významu pro zachování populace v ČR a podle míry rizika vzniku závažných škod“ (VOREL ET AL., 2013). Popis zón: A – maximální míra ochrany; B – migrační, přechodné osídlení při migraci mezi zónami A; C – nežádoucí, především z důvodu vysokého rizika destrukce hrází vodních děl a následného ohrožení obyvatelstva (VOREL ET AL., 2013).

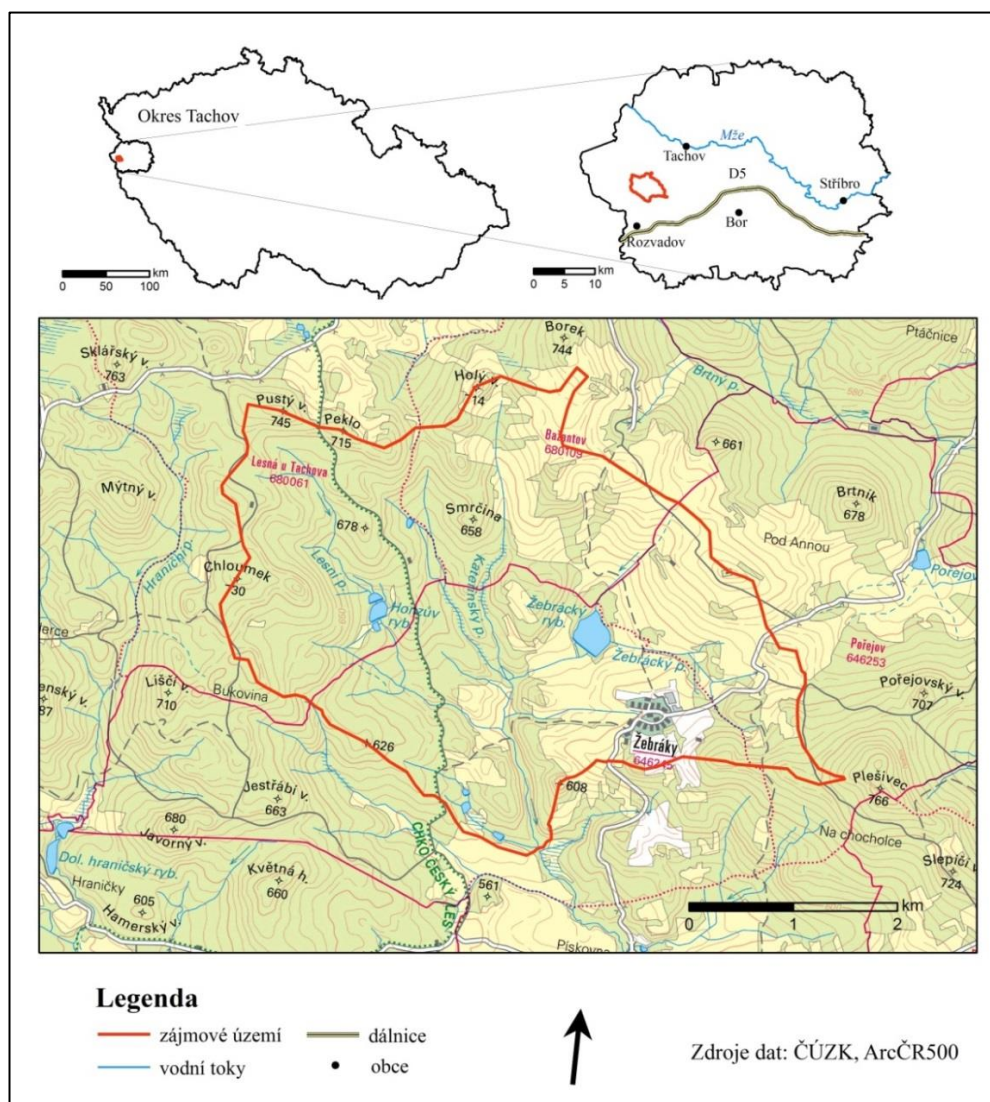


Obrázek č. 5: Zonace diferencované ochrany bobra evropského ČR. Zdroj: převzato VOREL ET AL., (2013)

4. Charakteristika zájmového území

3.5 Vymezení zájmového území

Povodí Kateřinského potoka se nachází na západě Čech v Českém lese. Zájmovou lokalitou je horní část povodí Kateřinského potoka, která se nachází v Přimdském les. Zájmové povodí bylo omezeno uzávěrovým profilem v místě, kde Kateřinský potok odtéká do Kateřinské kotliny s plochou povodí 15,79. Rozvodnice byla vymezena na vrstevnicové mapě o intervalu vrstevnic 5 m vytvořené z digitálního modelu reliéfu (DMR4). Lokalitu lze také vymežit prostorem mezi česko-německou státní hranicí a obcemi Lesná, Žebráky, Hošťka a Nové Domky. Hraniční GPS body zájmového povodí jsou $49^{\circ}42'24''$ - $49^{\circ}44'56''$ s. š. a $12^{\circ}31'24''$ - $12^{\circ}36'32''$ v. d..

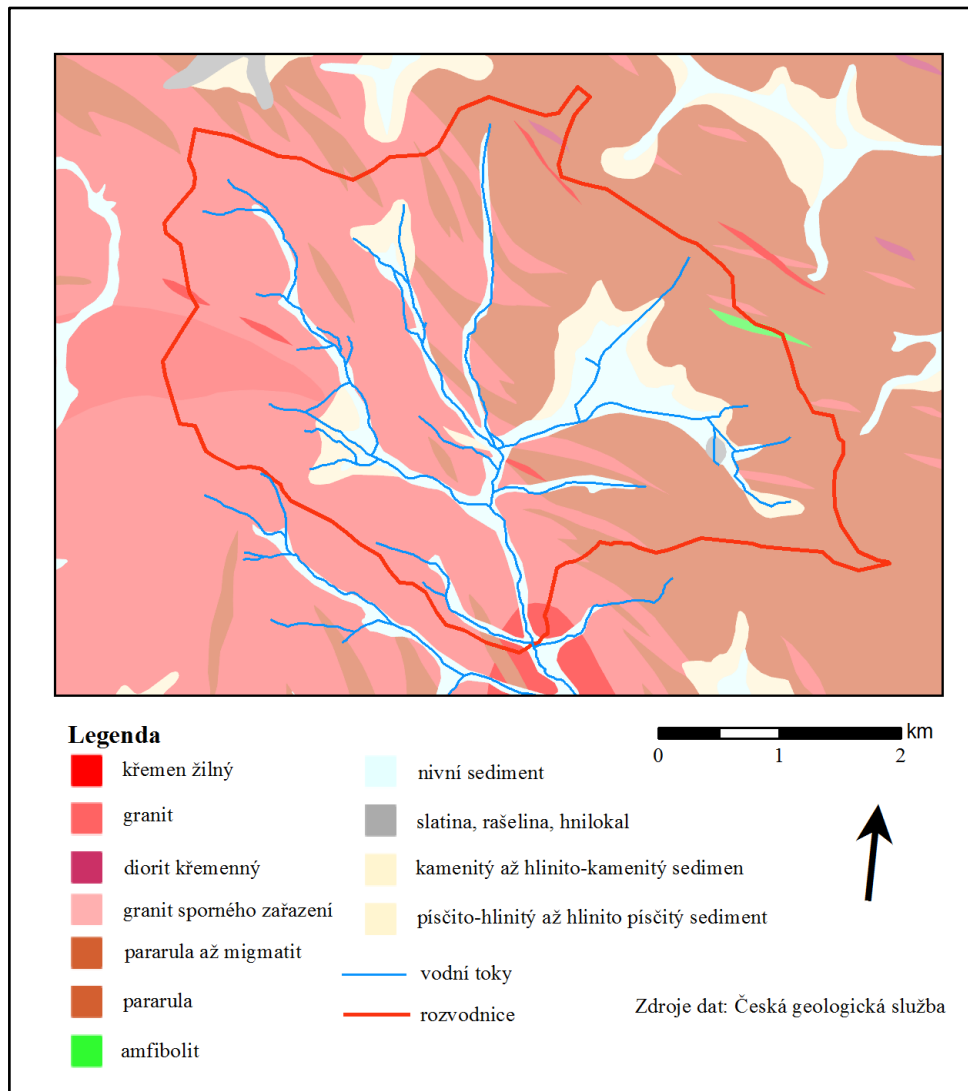


Obrázek č. 6: Mapa zájmového území

4.1 Geologická stavba

Zájmové území je částí Českého masivu, oblasti Moldanubika, jednotky Moldanubikum Českého lesa. Moldanubikum je tvořeno silně metamorfovanými horninami prekambriického až paleozoického stáří, které jsou prostoupeny intruzivními tělesy hlubinných granitoidních hornin (CHLUPÁČ ET AL., 2002).

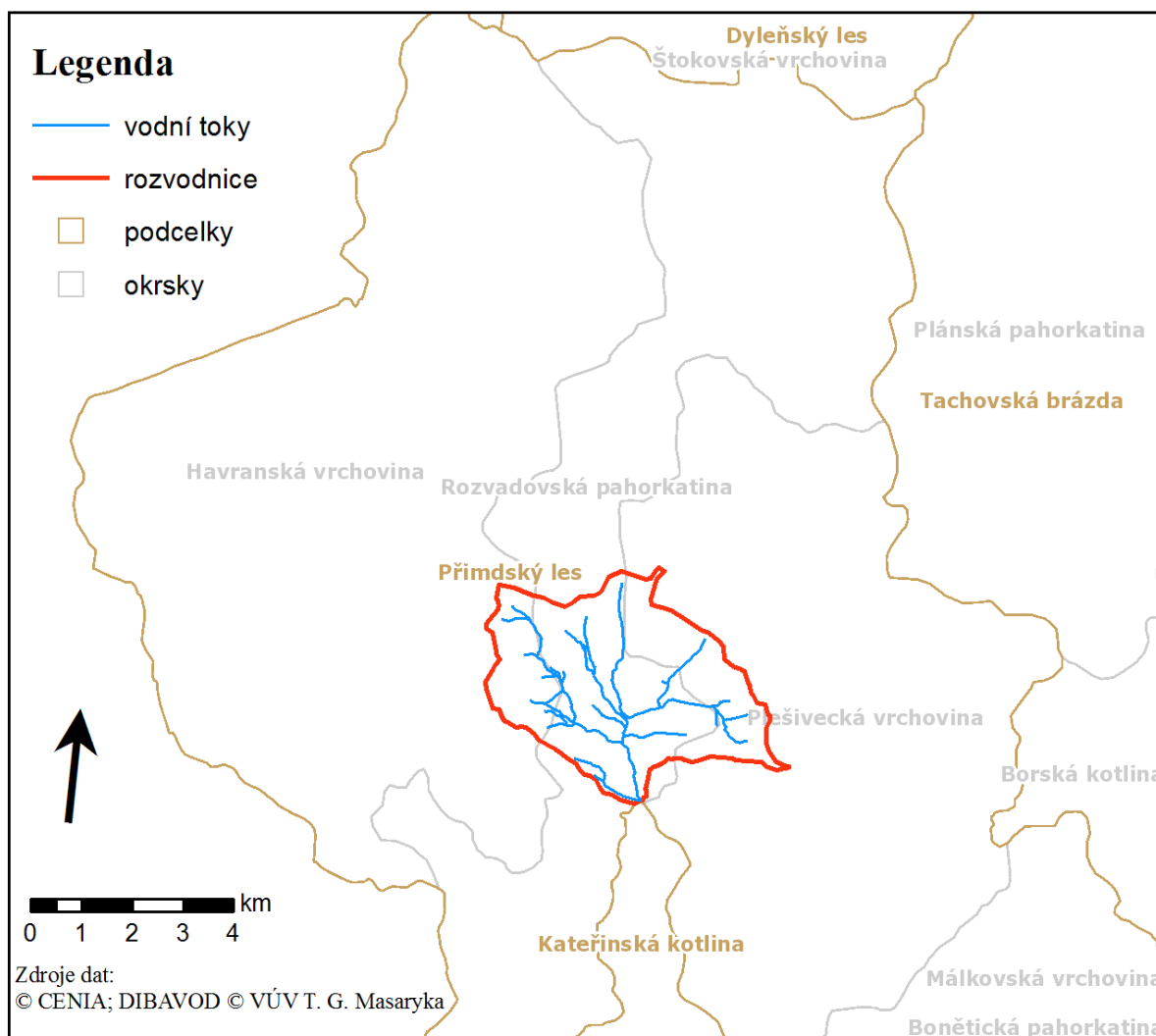
V zájmovém území se nachází krystalická jednotka Rozvadovský masiv. Rozvadovský masiv je tvořen granity prostoupenými křemenným dioritem a žilným křemenem. Metamorfní horniny jsou zastoupeny pararulami, migmatity, amfibolity, ortorulami. Z posledního geologického období, kvartéru, se v povodí nachází písčité, hlinité, kamenité, nivní a organické sedimenty, viz geologická mapa Obrázek č. 7.



Obrázek č. 7: Geologická mapa zájmového území.

4.2 Geomorfologická charakteristika

Z geomorfologického hlediska patří zájmové území do systému Hercynského, provincie Česká vysočina, subprovincie Šumavská oblast, oblasti Českoleské, celku Český les, podcelku Přimdký les a okrsků Havranská vrchovina, Rozvadovská pahorkatina a Plešivecká vrchovina.



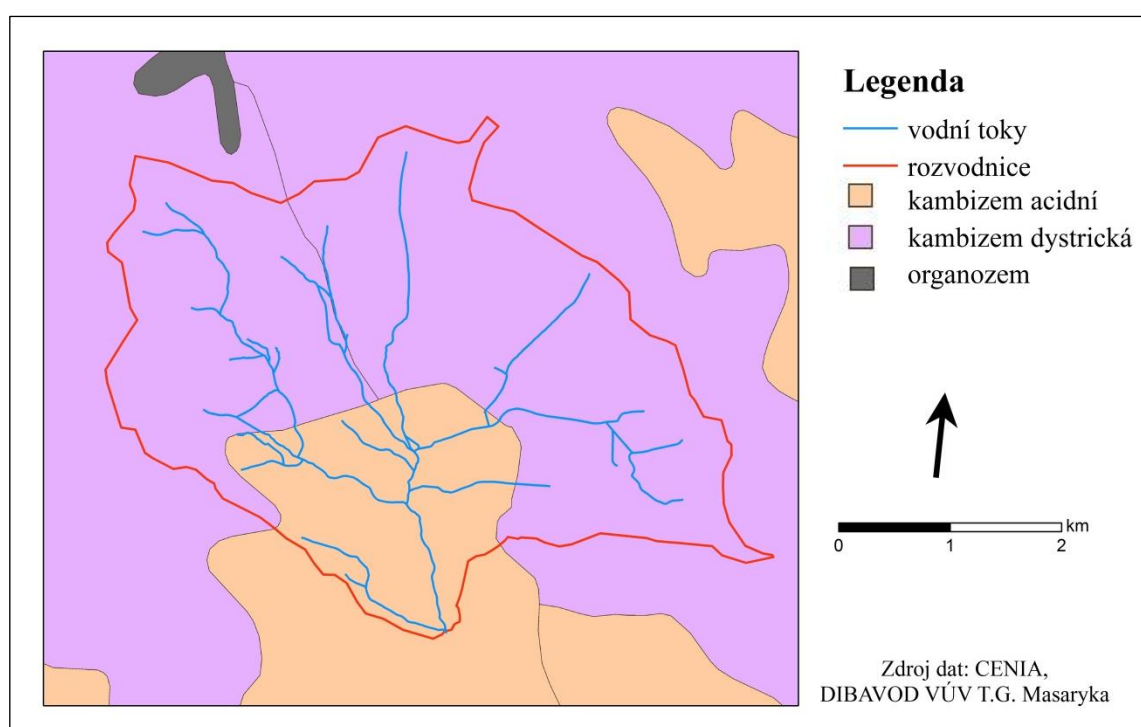
Obrázek č. 8: Mapa geomorfologického členění

Oblast Českého lesa má tektonicky podmíněný reliéf. Zarovnaný starotřetihorní povrch (peneplán) Českého lesa byl rozlámán saxonskými tektonickými pohyby a vyzdvižen nad Tachovskou brázdu a Chodskou pahorkatinu (DEMEK, 2006). Tento zdvih byl doprovázen poklesem některých centrálních částí např. Kateřinské kotliny. Na utváření reliéfu se v pleistocénu výrazně podílely periglaciální procesy, především mrazové zvětrávání. Přimdký les je členitá kerná a klenbová vrchovina se strukturně denudačními hřbety a hrást'ovými vrchy a suky s tvary po zvětrávání a odnosu hornin

(DEMEK, 2006). Nejvyšším bodem je Havran s 894 m n. m. a celá oblast má průměrnou (?) nadmořskou výšku 629,9 m n. m. (DEMEK, 2006).

4.3 Půdní charakteristika

Dle mapy půdních typu INSPIRE se ve studovaném území nachází kambizemě, a to kambizem acidní a kambizem districká. Kambizem districká převažuje (cca 2/3 plochy) a nachází se v severní a východní části zkoumaného povodí (INSPIRE, CULEK 1996). Zbylá, jižní část, je tvořena acidní kambizemí (INSPIRE, TOMÁŠEK 2000). V pramenných oblastech jsou typické gleje (CULEK ET AL., 1995).



Obrázek č. 9: Mapa půdních typů

4.4 Klimatické podmínky

Dle QUITTA (1975) větší část povodí, tj. oblast s nižší nadmořskou výškou cca pod 650 m n. m. spadá do mírně teplé oblasti MT3. Nejvyšší partie zkoumaného povodí, cca od 650 m n. m., se nachází v chladné oblast CH7. Toto zařazení potvrzují měření z meteorologické stanice Přimda. Meteorologická stanice Přimda je vzdálena cca 10 km jihovýchodním směrem od zájmového území v nadmořské výšce 742 m (ČHMÚ). Vybrané

dlouhodobé průměry z této stanice lze porovnat z Quittovou klasifikací viz Tabulka č. 1.

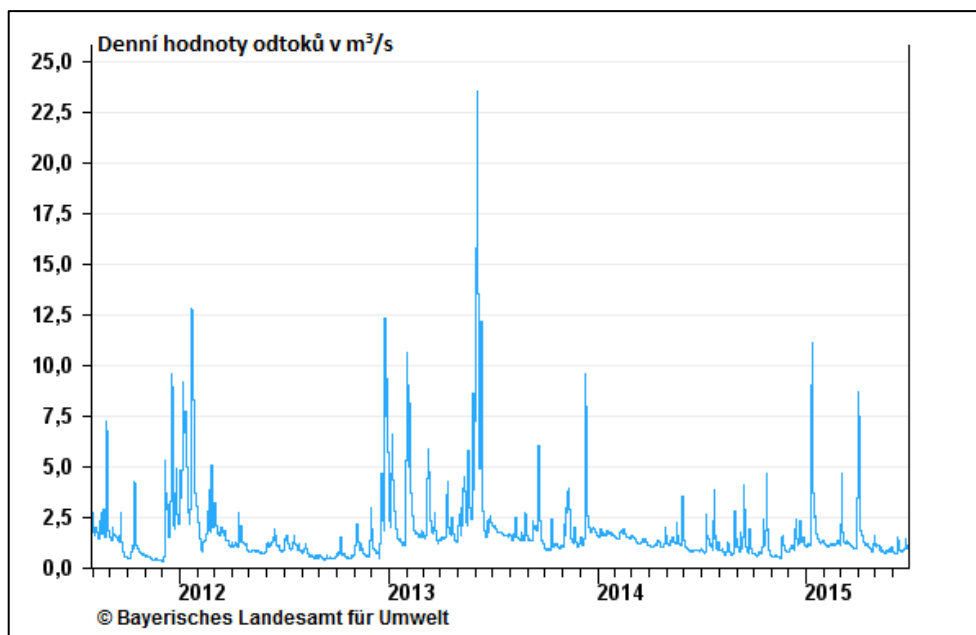
Quittova klimatická klasifikace	Klimatická oblast		Meteorologická stanice Přimda
	MT3	CH7	
Počet letních dní	20 - 30	10 - 30	
Počet dní s průměrnou teplotou 10°	140 - 160	120 - 140	
Počet dní s mrazem	110 - 130	140 - 160	
Počet ledových dní	40 - 50	50 - 60	
Průměrná lednová teplota	-2 - -3°C	-3 - -4°C	-3,6°C
Průměrná červencová teplota	16 - 17°C	15 - 16°C	15,4°C
Průměrná dubnová teplota	6 - 7°C	4 - 6°C	5,7°C
Průměrná říjnová teplota	6 - 7°C	6 - 7°C	6,5°C
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm	110 - 120	120 - 130	199,7
Suma srážek ve vegetačním období	350 - 450 mm	500 - 600 mm	696 mm
Suma srážek v zimním období	250 - 300 mm	350 - 400 mm	
Počet dní se sněhovou pokrývkou	60 - 80	100 - 120	97
Počet zatažených dní	150 - 160	150 - 160	
Počet jasných dní	40 - 50	40 - 50	

Tabulka č. 1: Klimatická charakteristika zájmového povodí dle QUITTA (1975)

4.5 Hydrologická charakteristika zkoumaného území

Zájmové území odvodňuje Kateřinský potok. Kateřinský potok je tok třetího řádu, který ústí pod názvem Pfreimd na území Německa do řeky Naab a následně do Dunaje. (VLČEK, 1984; TESAŘ, 2005). Povodí Kateřinského potoka patří do povodí Dunaje a úmoří Černého moře. Prameniště se nachází 1,5 km od obce Lesná ve výšce 679 m n. m. (VLČEK, 1984) a je přírodní památkou (KOČÁREK, 2005). Tok má na českém území převážně severojižní orientaci a nedaleko obce Diana (cca 3 km JZ směrem) přechází státní hranici.

Plocha povodí na českém území je 102 km², z toho zájmové 15,97 km². Průměrný roční průtok (Q_a) po soutok s Nivním potokem je 0,884 m³/s (POVODÍ VLTAVY, 2009). Cca 4 km po proudu probíhá měření německou stanicí. Graf jejího měření je na Obrázek č. 10.



Obrázek č. 10: Záznam měření z hydrologické stanice v SRN na řece Pfreimd

4.6 Popis bioty a ochrany území

Bioregion Českého lesa představuje přechod mezi teplomilnou a chladnomilnou květenou tj. mezofytikum. Většina území spadá vegetací do opadavého listnatého lesa submontánního (podhorského) stupně (CULEK, 1995; CHOCHOLOUŠKOVÁ, 2005). Jen výjimečně (pouze nejvyšší partie Českého lesa) zasahují lesy do stupně montánního (horského) (CHOCHOLOUŠKOVÁ, 2005). Potenciální vegetací v Přimdském lese jsou acidofilní bučiny, květnaté bučiny, vrchoviště, rašeliniště, podmáčené lesy (CHOCHOLOUŠKOVÁ, 2005) a při potocích olšiny (CULEK, 1995). V bioregionu převládá horská a podhorská lesní fauna např. tetřev hlušec, jeřábek lesní, tetřev obecný, mlok skvrnitý, ještěrka živorodá, kulíšek nejmenší a další (CULEK, 1995). V současnosti je nejvýznamnějším druhem tohoto bioregionu bobr evropský. Bobr evropský patří mezi zvláště chráněné druhy živočichů uvedených v zákoně o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb.. Pod ochranu zákona patří i jeho stavby, které se nesmějí ničit ani bourat.

Zájmové území je součástí Chráněné krajinné oblasti Český les. Předmětem ochrany je přírodní krajina příhraničního a hraničního pohoří Český les, která prodělala v 20. stol. specifický vývoj. Vznik železné opony a doprovodného pohraničního pásma poskytly přírodě podmínky, ve kterých se mohla vyvíjet izolovaně od vlivů společnosti. Dále se na území nachází maloplošné chráněné území Na Kolmu a Prameniště Kateřinského potoka,

přírodní rezervace Podkovák a EVL Kateřinský a Nivní potok.

4.7 Vývoj krajiny ve vztahu s historií osídlení

Český les byl osídlen poměrně pozdě, ještě na počátku středověku plnil funkci neprostupného hraničního hvozdu. První osídlení proběhlo ve 12. století a bylo vázáno na kupecké stezky a ochranná sídla, která je měla chránit (BOUŠE A SLOUP, 2005). V těchto dobách byly vystavěny hrady Přimda, Tachov, Planá, na které byl vázán vznik měst a dalšího osídlení. Převážnou část těchto obcí založilo německé obyvatelstvo ve 13. a 14. století (BOUŠE A SLOUP, 2005). Z důvodu plnění již výše zmíněné obranné funkce si nejzápadnější část tachovského panství udržela po dlouhou dobu podobu souvislého pralesa (BOUŠE A SLOUP, 2005). První zmínky o osídlení v zájmovém území a blízkém okolí jsou z 16. století, a to o obcích: Žebráky (1548) a již dnes zaniklých Žebrácký Žďár – (Petlarnbrant, 1528) Kolm (1523, zanikla) (citace). S nárůstem počtu obyvatelstva a novým uspořádáním po třicetileté válce, zažilo území největší vlnu osidlování. Tato vlna osídlení začala naplno využívat potencionálu krajiny Českého les: začala intenzivní těžba lesů (BOUŠE A SLOUP, 2005), využívání vodních toků (jako zdroj energie pro rozvíjící se mechanizaci výroby) (PROCHÁZKA, 2009; HUTNÍKOVÁ, 2005) a vznik zemědělské půdy. Největší (markantnější) vliv na krajinu měla těžba dřeva, kterého bylo především využíváno k výrobě potaše (uhličitan draselný - potřebný pro výrobu skla) (PROCHÁZKA, 2009; BOUŠE A SLOUP, 2005), dále pro zpracování železné rudy a také k prodeji do podhůří, jako stavební materiál a palivo. Zpracování železa bylo v Českém lese rozšířeno v menší míře než v ostatních příhraničních oblastech Českých zemí. Za to může hlavně již výše zmíněné pozdní osídlení a nedostatek kvalitní železné rudy, která se musela dovážet z Německa (HUTNÍKOVÁ, 2005).

Pro oblast Českého lesa byla typická výroba skla. Ta započala v 16. a významnou roli si udržela až dokonce 19. století (PROCHÁZKA, 2009). Prvními produkty byly okenní čočky a foukané sklo. Ty postupem času vystřídala výroba tabulového a zrcadlového skla. Pro výrobu tabulového skla byly v 18. a 19. století budovány zušlechťovací provozy tj. brusírny a leštírny (PROCHÁZKA, 2009). Tyto výroby byly situovány k vodním tokům, protože byly mechanizovány a jako pohon sloužila voda hnaná na „mlýnské“ kolo.

Výstavba náhonů a upravení toku nepřinesly jenom leštírny a brusírny, ale již dříve dosti početné mlýny. Když půjdeme zájmovým územím proti proudu Kateřinského potoka, nalezne pozůstatky těchto staveb (v závorkách české názvy a datum vzniku): v místě

uzávěrového profilu povodí mlýn Vogelmühle (1862), výše po proudu leštírny Spiegelschleife (Dolní a Horní leštírna, 1803), dále po proudu stál mlýn Goglmühle (Goglův mlýn, před rokem 1570) a mlýnu Franzenmühle (Francův mlýn, 16. stol.) (CIHELKOVÁ, 2015). Všechny výše uvedené stavby měly stejný osud, v důsledku politických změn v 1. polovině 20. století byly německým obyvatelstvem uzavřeny a opuštěny (ŘEZNÍČKOVÁ, 2005).

Po 2. světové válce, v důsledku odsunu německého obyvatelstva, nastal rychlý zánik všeho, co zde lidé po staletí budovali (ŘEZNÍČKOVÁ, 2005). Vysídlené pohraničí bylo částečně doosídlováno Čechy z vnitrozemí, Slováky, Maďary, a Rumuny (ŘEZNÍČKOVÁ, 2005). Řada obcí byla dosídlena jen částečně nebo vůbec a následně zanikla. Největší dopad na místní obyvatelstvo, osídlení a krajinu mělo po roce 1948 budování tzv. železné opony a širokého pohraničního pásma. V pohraničním pásu byl minimalizován pohyb obyvatel a opuštěné vesnice byly armádou zbourány. Toto uzavření Českého lesa okolí, mělo pozitivní vliv na přírodu. Ta se zde začala vyvíjet bez razantních zásahů člověka a je dnes předmětem ochrany chráněné krajinné oblasti Český les.

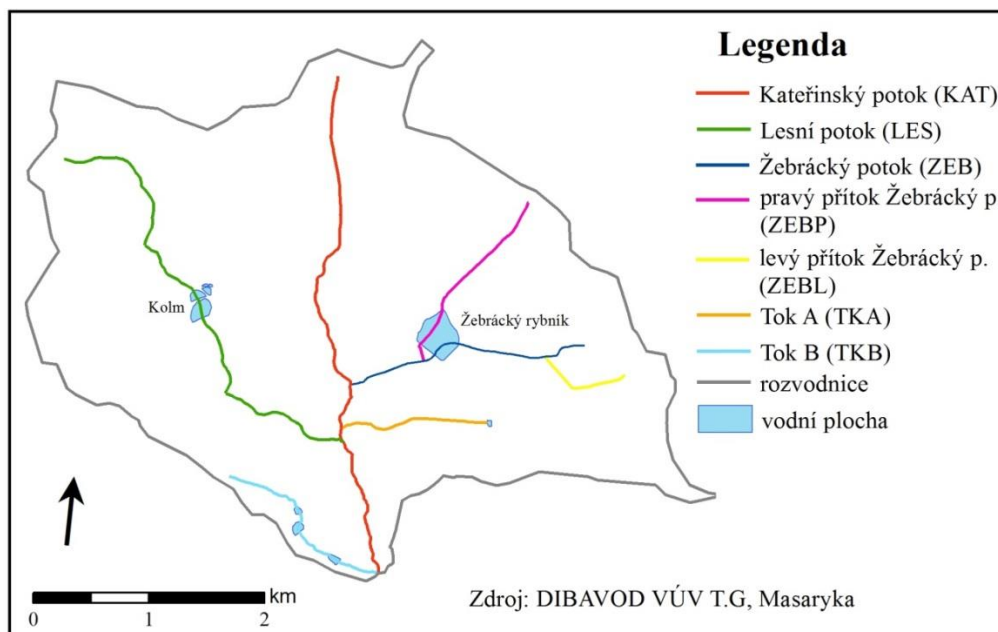
5. Metody

K splnění cílů a potvrzení hypotéz, byly použity terénní, vizualizační a statistické metody.

5.1 Terénní metody

V únoru roku 2014 proběhlo rekognoskační (průzkumné) mapování horního částí povodí Kateřinského potoka. Po rekognoskaci terénu, při které byla zjištěna velká četnost hrází, byl původně plánovaný rozsah území omezen uzávěrovým profilem u ruin mlýnu Vogelmühle. V tomto nově vymezeném zájmovém území probíhalo v průběhu roku 2014 měření jednotlivých charakteristik hrází.

Pomocí přijímače GPS Garmin Dakota 20 byla zaznamenávána poloha identifikovaných hrází. Jednotlivým hrázím byl pro lepší orientaci přiřazen kód. První část kódu se skládá z písmen, kterými jsou označeny jednotlivé toky v zájmovém území, viz Obrázek č. 11. U většiny toků se jedná o počáteční písmena názvu toku. Označení Tok A a Tok B bylo vytvořeno pro bezejmenné toky v zájmovém území. Druhá část kódu hrází je tvořena čísly, přičemž číselná hodnota vyjadřuje pořadí hráze od ústí toku. Například hráz s kódem LES3 se nachází na Lesním potoce a je třetí v pořadí od ústí Lesního potoka do Kateřinského potoka.



Obrázek č. 11: Kódování toků v zájmovém území. V mapě jsou znázorněny pouze toky, na kterých byly zaznamenány hráze

U hrází, které byly v zájmovém území zaznamenány, byly měřeny a sledovány vybrané charakteristiky. Charakteristiky se dělí na dvě skupiny, měřené (morfometrické - výška a délka hráze, rozdíl mezi hladinou vody nad a pod hrází; úhel, který svírá hráz vůči toku, plocha rozlivu) a ostatní charakteristiky (stáří hráze, funkčnost, typologie hráze a antropogenní ovlivnění), které byly subjektivně hodnoceny na základě odborného posouzení.

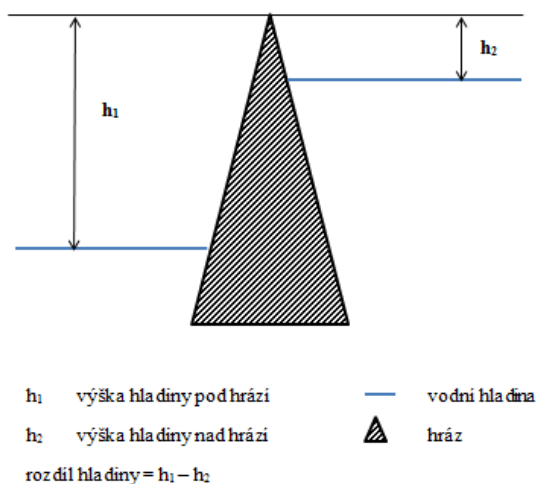
5.1.1 Morfometrické charakteristiky

K měření výšky hrází byl použit skládací metr o délce 2 m. Výška byla měřena ve střední linii toku od paty hráze ke koruně hráze, viz Obrázek č. 12. Koruna hráze byla stanovena v místě nejvyššího konsolidovaného bodu hráze. Extrémy v podobě vyčnívajících větví byly vyloučeny.



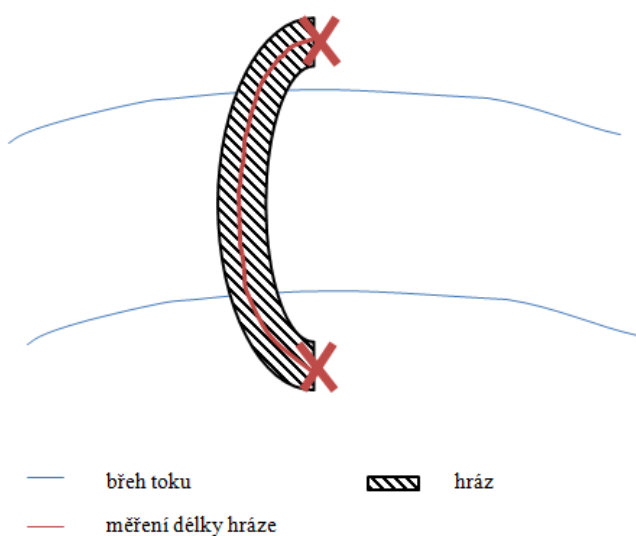
Obrázek č. 12: Měření - výška hráze

Pro zjištění rozdílu hladiny vody nad a pod hrází (dále jen rozdíl hladin) byly za použití skládacího metru změřeny výšky mezi hladinou a korunou hráze. Měření bylo provedeno pod i nad hrází. Rozdílem těchto dvou změřených hodnot byla získána hodnota rozdílu hladiny pro danou hráz, viz Obrázek 13.



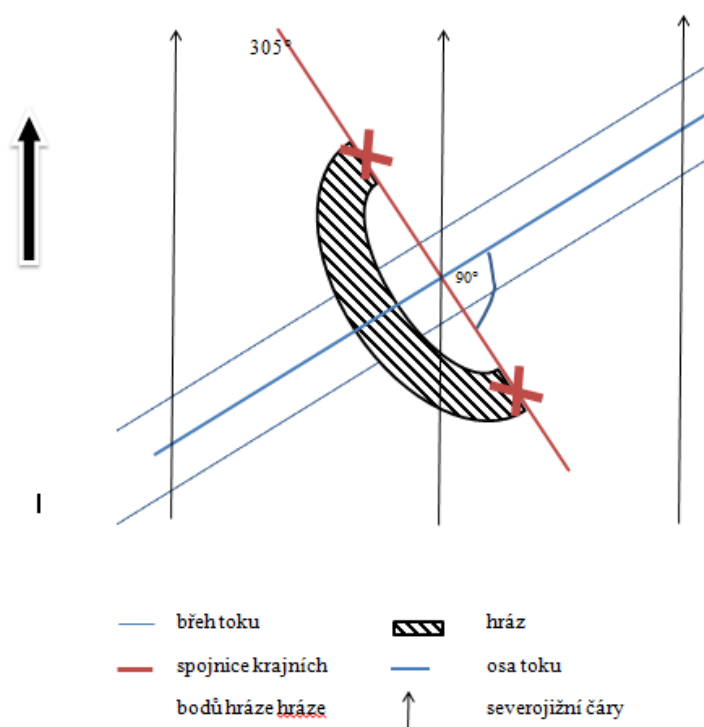
Obrázek č. 13: Výpočet rozdílu hladin pod a nad hrází

Délka hráze byla s ohledem na její rozměry (rozsah) a přístupnost v terénu měřena variabilně různými měřidly: skládacím metrem, pásmem nebo laserovým dálkoměrem TruPulse 360B. Hlavním (nejčastěji využívaným) měřidlem bylo pásmo o délce 10 m. Skládací metr byl použit jen na krátké hráze o délce do 4 metrů. Laserový dálkoměr byl použit na měření hrází v nepřístupném terénu nebo na větší vzdálenosti (cca od 10 m), pokud byla splněna podmínka, že délka spojnice mezi krajními body hráze byla blízká linii vedené po koruně hráze. Délka hrází byla měřena po koruně hráze, viz Obrázek č. 14.



Obrázek č. 14: Měření délky hráze

Další měřenou charakteristikou je orientace. V terénu byly měřeny dvě hodnoty, a to orientace hráze a orientace toku vůči severu. Tyto charakteristiky byly měřeny bužolou. Orientace hráze byla měřena po linii spojující krajní body hráze, viz Obrázek č. 15. Orientace toku byla měřena v místě dotyku nebo průniku hráze s břehovou linií. Z tohoto místa byl měřen směr břehové linie, dle podmínek buď směrem proti proudu nebo po proudu. V místech, kde byla břehová linie neurčitelná, např. rozliv pod hrází i nad hrází, byla měřena středová linie toku. Z naměřených hodnot byl vypočten úhel, který svírá bobří hráz vůči směru proudění toku. Pro vizualizaci výsledků orientací byly zvoleny růžicové grafy vytvořené v programu RockWorks 16 (trial verze).



Obrázek č. 15: Metodika měření orientace toku a hráze

Měření velikosti rozlivů bylo plánováno provést pomocí GPS přijímače. Původní předpoklad počítal se záznamem souřadnic krajních bodů rozlivů. Od této metody bylo po prvním terénním mapování upuštěno z důvodu velké nepřesnosti dat zaznamenaných GPS přijímačem Garmin Dakota 20. Jako náhradní postup bylo zvoleno odborné posouzení založené na šířce a délce rozlivu. Délka byla buď odhadnuta poměrem (ve vztahu) k délce hráze, nebo změřena laserovým dálkoměrem TruPulse 360B. Z těchto hodnot byla následně vypočtena přibližná plocha rozlivu. Na základě vypočtených hodnot byla plocha rozlivu zařazena do jedné z následujících kategorií: $< 20 \text{ m}^2$, $< 50 \text{ m}^2$, $< 100 \text{ m}^2$ a $> 100 \text{ m}^2$. Rozliv hrází byl v některých případech omezen přítomností další hráze výše proti proudu.

Zda k omezení rozlivu došlo, či nikoliv, bylo sledováno u všech hrází. Omezení v tabulce nabývá hodnot 0 a 1, přičemž 0 znamená neomezený rozliv a 1 omezený rozliv.

5.1.2 Další posuzované charakteristiky hrází

Vymezené hráze byly klasifikovány dle různých charakteristik. Jednou z hodnocených charakteristik bylo stáří. Klasifikace částečně vychází z BIGLER ET AL. (2001), který hráze dělí na mladé a staré. Podle Bigler et al. (2001) lze jako mladé hodnotit takové hráze, které nemají vegetační pokryv a mají nestabilní základnu. Jako staré hráze hodnotí Bigler et al. (2001) hráze porostlé vegetací se stabilní spodní částí. Po první obhlídce terénu, byla klasifikace upravena především s ohledem na budoucí výzkum v této lokalitě a možnost sledování změn. Byly vytvořeny tři typy: hráz ve výstavbě, stará (hráz bez viditelných stop úprav bez vegetace) bez vegetace, stará porostlá vegetací. Do kategorie *hráz ve výstavbě* byly zařazeny jednak hráze, které byly celé viditelně nově postaveny z čerstvých a čerstvě ohlodaných dřevin (Obrázek č. 6) a jednak výrazně obnovené hráze. Obnovené měly horní část hráze ve výstavbě, nebo se na nich nacházelo se velké množství nového materiálu, který původní hráz zvyšoval, rozšiřoval nebo opravoval. Jako hráz stará bez vegetace byla klasifikovaná hráz postavená z materiálu, který nevykazuje známky čerstvého okusu, ale které zatím nejsou porostlé vegetací, nebo jen minimálně. (Obrázek č. 137). V případě, že hráz byla pokryta travinami, víceletými bylinami, malými vrbičkami (a použitý materiál byl viditelně starý), byla označena jako stará hráz porostlá vegetací (Obrázek č.18)



Obrázek č. 16: Hráz ve výstavbě



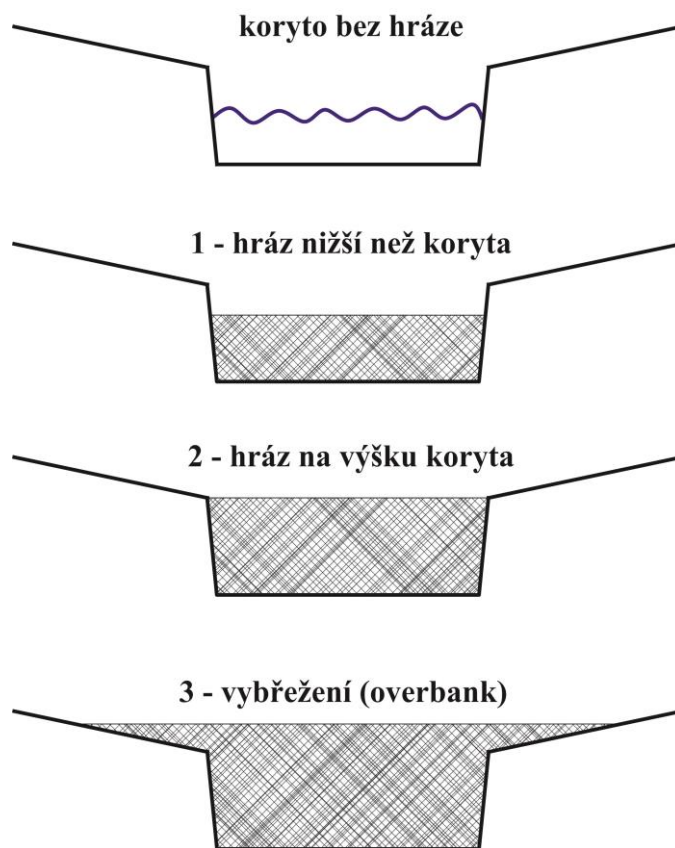
Obrázek č. 137: Hráz stará bez vegetace



Obrázek č.18: Hráz stará porostlá vegetací

Další hodnocenou charakteristikou byla typologie hráze, tj. rozsah přehrazení toku. Tato klasifikace částečně vychází z výzkumu BURCHSTED A DANIELS (2013), kteří rozčleňují tok na homogenní úseky, ve kterých hodnotí průtočnost a rozsah přehrazení. Byly rozlišovány následující typy přehrazení toku: hráz nižší než koryto toku, hráz na

výšku koryta toku, hráz částečně zasahující do nivy a vybřežení (overbank). Rozdíl mezi jednotlivými typy je znázorněn na Obrázku 19.



Obrázek č.19 : Typy přehrazení toku

Další sledovanou charakteristikou byla funkčnost hráze. Dle této charakteristiky byly hráze děleny na funkční, částečně funkční a zbořené. Jako funkční hráz byla hodnocena hráz, nad kterou je zadržena vodní masa (rybník) a sedimenty. Nad částečně funkční hrází není zadržena vodní masa (netvoří se rybník), ale sedimenty jsou stále částečně zadržovány a tvoří stupeň v toku, přes který proudí voda. Do kategorie byly zařazeny hráze zničené, po kterých zůstaly v povodí jen trosky, které už netvoří bariéru. Hráze byly ve většině případů mechanicky odstraněny člověkem, nebo v ojedinělých případech zničeny zvýšeným průtokem v důsledku vypouštění Žebráckého rybníka. V korytě se však nachází jen velmi málo zbytků zničených hrází.

Nestandardní jevy, jako například antropogenní ovlivnění hráze nebo nestandardní materiál použitý ke stavbě hráze, byly zaznamenávány do poznámek.

5.2 Hodnocení krajinného pokryvu (land cover)

Pro zjištění distribuce bobřích hrází z hlediska okolního prostředí byla využita mapa krajinného pokryvu CORINE Land Cover 2012 od společnosti CENIA (CENIA, 2015). Vrstvy byly zobrazeny prostřednictvím WMS služby Národního geoportálu INSPIRE v ArcMap. Na základě podkladové mapy byly jednotlivé vrstvy vektorizovány a porovnány s ortofoto snímkem zájmového území. V místech, kde krajinný pokryv neodpovídal skutečnosti, (zjištěno na základě ortofoto snímku nebo vlastní zkušeností z terénního výzkumu), byly vrstvy upraveny. Dále byla přidána vrstva vodních ploch, která vznikla rovněž vektorizací ortofoto snímku. Pomocí nástroje *Select by location* byly vyhledány hráze, které se nacházejí uvnitř polygonů jednotlivých typů krajinného pokryvu vyskytujících se v zájmovém území.

5.3 Podélné profily a hodnocení tvaru údolí

Pro analýzu povrchu území a odvození podélných a příčných profilů v povodí byl vytvořen digitální model reliéfu (dále jen DMR). DMR je zobrazení zemského povrchu v digitálním tvaru (ČÚZK, 2010). DMR byl vytvořen z podkladových dat, které pro účely práce bezplatně poskytl Český úřad zeměměřičský a katastrální (dále jen ČÚZK). Podkladová data byla získána metodou leteckého laserového skenování povrchu. V této práci byla využita data 4. generace, která vznikla snímáním v letech 2009 až 2013. Data jsou uspořádána do pravidelné sítě bodů, které mají souřadnice X, Y a Z, kde hodnota Z představuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv). Vzdálenost mezi body v pravidelné čtvercové síti je 5x5 m (ČÚZK, 2010). Odhadovaná střední chyba výšky je 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu (ČÚZK, 2010). Body jsou v souřadném systému S-JTSK/Krovak East North.

Podkladová data byla poskytnuta ve formátu TXT. Nástrojem *ASCII 3D to Feature Class* v *ArcToolbox* byla data z formátu TXT převedena na bodovou vrstvu. Z bodové vrstvy byl vytvořen TIN pomocí nástroje *Create TIN*. Pomocí nástroje *TIN to Raster* byl TIN následně převeden na rastr s velikostí buňky 5. Z rastru byla pomocí nástroje *Contour* odvozena vrstva vrstevnic a pomocí nástroje *Slope* byl vygenerován povrch sklonů svahů.

5.3.1 Hodnocení tvaru údolí

Hodnocení tvaru údolí bylo provedeno především za účelem zjištění, jestli tvar údolí nějakým způsobem ovlivňuje přítomnost či absenci bobřích hrází. Dále jsme chtěli zjistit, jestli existuje nějaký vztah mezi tvarem údolí a typem bobřích hrází.

Na začátku práce bylo rozhodnuto, že hodnocení morfologie údolí bude provedeno v GIS z digitálního modelu reliéfu. Zpočátku jsme při vytváření metodiky sledovali fenomén celého údolí. V tomto obecném měřítku se hodnocením typu údolí zabývá např. Demek (1987), který dělí typy údolí na: soutěsky, údolí ve tvaru písmen V, neckovitá a úvalovitá. Z této klasifikace jsme prvotně vycházely a pokusili jsme se ji doplnit o metody, kterými bude tvar údolí v zájmovém území hodnocen. Klasifikace byla mírně přizpůsobena charakteru zájmového území a byly vytvořeny čtyři kategorie údolí: úzké a široké V a úzké a široké U, pro které budou vizuálně posuzovány křivky příčného profilu. Aby mohly být jednotlivé příčné profily porovnávány, bylo potřeba pevně stanovit délku a absolutní výšku profilu. Stanovení pevné délky a výšky pro všechny typy údolí v zájmovém území bylo poměrně obtížné, protože stanovené hodnoty zkreslovaly tvar údolí u extrémně úzkých nebo naopak širokých údolí. Proto bylo rozhodnuto, že pro účely této práce je třeba zaměřit se především na údolní dno, kde se hráze nacházejí a není třeba hodnotit tvar celého údolí. Po tomto závěru se tvorba metodiky zaměřila na hodnocení údolního dna.

Po konzultaci s vedoucím práce bylo stanoveno, že budou vymezeny oblasti se sklonem svahů do 2°, tedy oblast s vyvinutým plochým údolním dnem a oblasti se sklonem vyšším než 2°. Vymezení sklonů svahů bylo provedeno v GIS pomocí nástroje *Slope*. Z vytvořeného rastru byly následně ručně vektorizovány plochy se sklonem svahu nižším než 2°, které se nacházely v těsné blízkosti toků a ve směru kolmo na tok byly širší než 10 m. Omezením šířky (Stanovením minimální šířky) 10 metrů byly vyloučeny malé nekonsolidované plochy, které nic nevytvářejí o vyvinutí plochého údolního dna.

Po vytvoření polygonů byly v osmi místech zájmového území provedeny kontrolní příčné profily, které měly potvrdit přítomnost vyvinutých údolních dnů. Body pro jednotlivé profily byly exportovány ve formátu .xls (MS Excel). Hodnoty délek byly upraveny tak, že nejnižší nadmořská výška nabývá hodnoty nula a zbylé délky jsou k ní dopočteny. Tato úprava nám pomohla k přesnému omezení délek v rozmezí od -150 do 150. Z těchto dat byly vytvořeny liniové grafy, které byly na ose y (výška) omezeny rozsahem 20 metrů. Stanovením pevných délek a výšek u všech příčných profilů nám zajistilo jejich snadnější porovnatelnost.

Dále bylo nutné klasifikovat hráze podle toho, jestli se nachází v údolí s vyvinutým údolním dnem nebo nikoliv. Tato klasifikace byla důležitá pro statistickou analýzu, která byla provedena za účelem zjištění vztahu mezi tvarem údolního dna a typem hráze. V GIS byly pomocí nástroje *Select by location* vybrány hráze, které protínají vymezené polygony. Tyto hráze byly klasifikovány číslem 1a do statistické analýzy vstupovaly jako hráze, které se nacházejí v údolí s vyvinutým údolním dnem. Zbylé hráze byly klasifikovány číslem 0 a do statistické analýzy vstupovaly jako hráze, které se nenacházejí v údolí s vyvinutým údolním dnem.

5.3.1 Podélné profily toků

Jako podklad toků byla použita Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD) VÚV T. G. Masaryka, konkrétně liniová vrstva vodních toků – jemné úseky. V místě hrází byly linie toků zpřesněny. Toky byly upraveny dle ortofoto snímku poskytované ČÚZK službou WMS klient a vrstevnicové mapy s intervalem 0,5 m. Upraveným liniím toků byl následně z TINu funkcí *Interpolate Shape* přidán údaj o nadmořské výšce. Z linií s údajem o nadmořské výšce byly v GIS vytvořeny profily, které byly ve formě bodů se vzdáleností od počátku linie a nadmořské výšce z GIS exportovány ve formátu .xls (MS Excel). Z důvodu velkého množství získaných bodů (např. Kateřinský potok 2400 bodů) byl pro tvorbu podélných profilů celého toku proveden výběr každého 10. bodu. Pro každý tok, na kterém byla změřena bobří hráz, byl v programu MS Excel vytvořen bodový graf s rovnými spojnicemi tj. podélný profil. Do vytvořeného grafu byla přidána pouze bodová řada s bobřími hrázemi. Hráze pro tento účel byly vytříděny pouze na ty, které leží v hlavním korytě toku, tj. byly vyloučeny o hráze na přeložených částech toku nebo ve starých náhonech. Toto opatření předchází nesmyslným zobrazením hrází mimo podélný profil nebo souběžnému a nepřehlednému zobrazení více hrází v jedné vzdálenosti.

Pro úseky, na kterých se nacházely bobří hráze, byly ze všech exportovaných hodnot z GIS vytvořeny přibližné podélné profily. V závislosti na počtu hrází a délce úseku, na kterých se nacházely, byly toky rozděleny na více úseků. Na tyto profily měly být, vyneseny hodnoty rozdílů hladin, z kterých měla být jejich spojením vykreslena linie podélného profilu. Tato linie by znázorňovala ovlivnění konektivity toku bobřími hrázemi. Od této varianty bylo po prozkoumání přibližných profilů upuštěno. Na profilech bylo zjištěno, že většina hrází je již v profilu zaznamenána a jejich opětovné vynesení by bylo nesmyslné. Do těchto poměrně přesných profilů byly v místech lokalizace hrází vyneseny

úsečky znázorňující hodnoty rozdílu hladin. Následně byla porovnávána shoda mezi výškou stupně a výškou úsečky.

Pro jednotlivé toky a jejich úseky byly spočítány spády. Vzorec pro výpočet spádu:

$$I_t = \frac{(H_p - H_u)}{L} * 100$$

H_u – nadmořská výška ústí toku

H_p – nadmořská výška pramene

L – vzdálenost mezi pramenem a ústím

Úseky pro výpočet spádů byly vytvořeny na základě homogenity jednotlivých úseků. Byly rozlišeny úseky s výskytem bobřích hrází a úseky bez hrází. Pro úsek s hrázemi nabývala hodnota H_u nadmořské výšky první hráze proti proudu toku a hodnota H_p nadmořské výšky poslední hráze. V místech, kde se na toku nacházel rybník, byl úsek rozdělen na dva a rybník vynechán. Úseky bez hrází se vyskytovaly na toku nad i pod úseky s hrázemi. Krajní hodnoty pro úseky pod hrázemi byly ústí a první hráz a pro úseky nad hrázemi byly krajní hodnoty poslední hráz a pramen. Výpočty byly provedeny v a vizualizovány v MS Excel.

5.4 Statistické metody

Statistické metody byly použity za účelem potvrzení či vyvrácení hypotézy:

Tvar údolního dna ovlivňuje typ hrází, které si bobr na toku staví.

Dále byl hodnocen vliv tvaru údolního dna na délku a výšku hráze.

Rovněž byly utvořeny páry proměnných, u kterých lze předpokládat vzájemné ovlivnění (určitý vztah). Na potvrzení těchto vztahů byly aplikovány základní statistické metody. Páry proměnných jsou následující:

- délka x výška
- stáří x výška

5.4.1 *Analýza souboru dat*

Výše uvedené proměnné byly rozděleny na numerické: délka, výška, a kategoriální: typ hráze, stáří, tvar údolního dna. Pro potřeby výpočtů byly pro kategoriální proměnné spočteny četnosti dle kategorií.

proměnná	kategorie	četnosti
funkčnost hráze	částečně	12
	ne	27
	ano	161
	neměřené	47
stáří hráze	2 – nové a ve výstavbě	19
	3 - bez vegetace	98
	4 - s vegetací	55
typ hráze	2 - na výšku koryta	38
	1 - nižší než koryto	35
	3 - vybřežení	95
ploché údolní dno	0 - nevyvinuté	140
	1 - vyvinuté	107

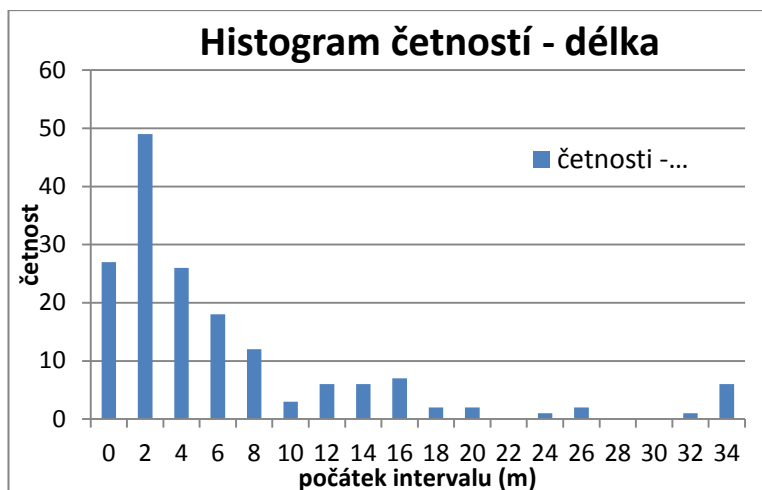
Tabulka č. 2: Kategoriální proměnné a jejich četnosti

U numerických proměnných bylo nejprve zhodnoceno rozdělení dat v souboru. Nejdříve byly spočteny základní informace o vlastnostech souboru: průměr, minimum, maximum, medián, 95. percentil, viz Tabulka č. 4.

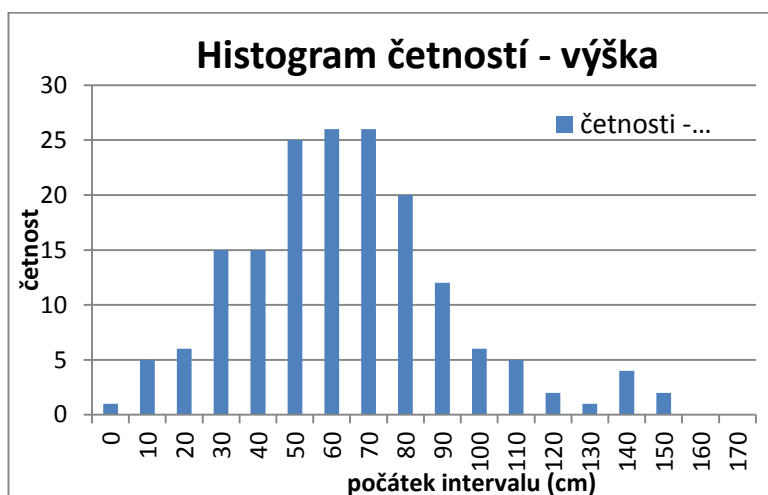
	délka	výška
průměr	8,73	72,09
směrodatná odchylka	13,95	28,98
minimum	0,8	10
maximum	110	160
medián	4,4	70
95. percentil	25,885	122,5

Tabulka č. 3: Zhodnocení numerických proměnných

U délky lze z výrazně rozdílných hodnot mediánu a průměru usoudit, že v souboru se vyskytují pozorování, která jsou z hlediska typických hodnot extrémní a statistiky jako průměr zkreslují. K hlubšímu hodnocení rozdělení numerických dat byly vytvořeny histogramy, které zobrazují četnosti pozorovaných hrází s takovou délkou (výškou), která spadá do daného intervalu, viz Obrázek č. 20 a 21. Šířky intervalů pro jednotlivé proměnné byly stanoveny na 2 m pro délku 10 cm pro výšku.



Obrázek č. 20: Histogram četností pro délku



Obrázek č. 21: Histogram četností pro výšku

Z histogramu (Obrázek č. 21) je patrné, že soubor délek má zešíkmené rozdělení. Dále jsou zde vidět některé extrémní hodnot vůči zbytku souboru.

Vzhledem k tomu, že extrémní pozorování zkreslují statistiky jako je průměr (a ty na průměru založených), a mají tak nepřiměřeně velký vliv v rozporu se svou malou relativní četností, byla z dalších analýz vyloučena pozorování, jejichž hodnota překročila 95. percentil. Vzhledem k výskytu extrémních hodnot pouze na pravé straně rozdělení nebylo přikročeno k vyloučení spodních 5% pozorování.

Pro statistické analýzy a hodnocení byla vybrána pouze množina funkčních hráží. Tento výběr měl vyloučit neúplná pozorování, která by způsobila ovlivnění výsledků.

5.4.2 *Statistické metody – Pearsonův korelační koeficient, kontingenční tabulka*

Pro hodnocení vztahu mezi numerickými proměnnými (délkou x výškou) byl zvolen Pearsonův korelační koeficient, který zjišťuje míru korelace mezi dvěma veličinami. Pearsonův korelační koeficient se počítá podle vzorce (HENDEL, 2009):

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Korelační koeficient může nabývat hodnot < -1 ; $1 >$, kdy krajní hodnoty značí maximální závislosti. Pokud je korelační koeficient roven nule, pak mezi proměnnými není žádná lineární závislost (HENDL, 2009).

Pro posouzení vztahu kategoriálních dat, tedy vztahu mezi typem hráze a vyvinutím údolního dna, byla použita kontingenční tabulka, kterou lze využít k vizualizaci vzájemného vztahu kategoriálních proměnných (Hendel, 2009). Jednotlivé řádky odpovídají jednotlivým kategoriím první proměnné, sloupce pak možným kategoriím druhé proměnné. V příslušné buňce kontingenční tabulky je pak zobrazen počet pozorování, která odpovídají kategorii v daném řádku a zároveň kategorii v daném sloupci. Tabulka byla sestavena z dat hodnocených v terénu (typ údolí) a dat získaných GIS analýzou sklonů svahů, viz kapitola XX (typ údolního dna). Tato analýza sleduje vztah mezi hrázemi v korytě (typ 1 a 2), vybřežením (typ 3) a vyvinutím/nevyvinutím plochého údolního dna. Pro potřeby této analýzy byly hráze typu 1 a 2 sloučeny do jedné kategorie, protože v obou případech se hráze nacházejí v korytě. Po této úpravě byla sestavena kontingenční tabulka o dvou řádcích a dvou sloupcích. K porovnání byla vytvořena ještě tabulka s teoretickým rozdělením četností za předpokladu, že se mezi sledovanými proměnnými nenachází žádný vztah.

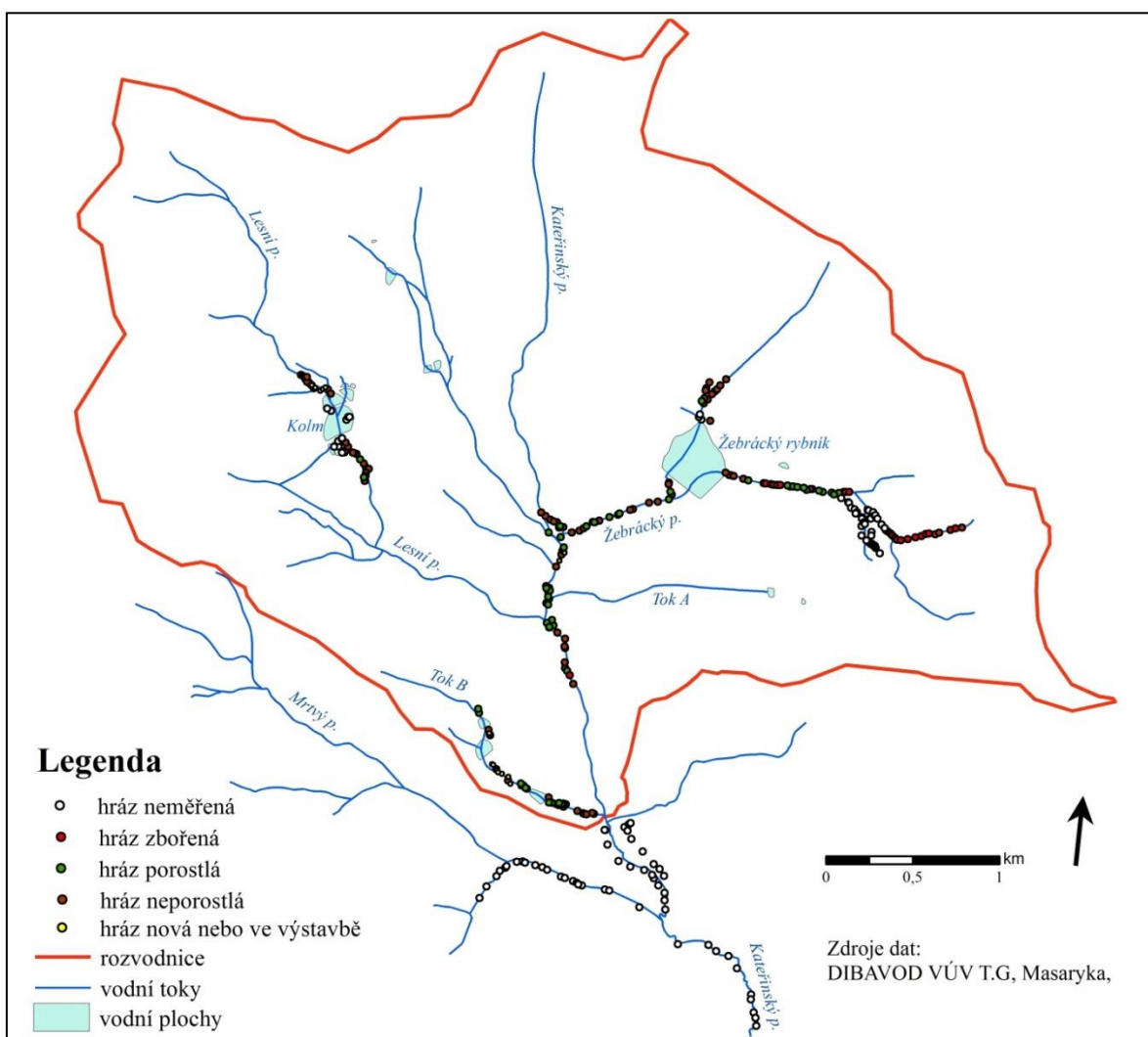
Pro zbylé vztahy, tj. posuzování numerických a kategoriálních proměnných, byla data nejprve roztríděna dle kategorií. Pro tyto kategorie byly spočteny průměry, které byly mezi sebou porovnány.

Všechny výše provedené výpočty a vizualizace byly provedeny v MS Excel.

6. Výsledky

6.1 Výsledky terénního výzkumu

Počty identifikovaných hrází během terénního výzkumu jsou v **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a rozmístění hrází je prezentováno na Obrázku č. 22Obrázek č. 2214: . Celkem bylo zaznamenáno 291 bobřích hrází. Po první rekognoskaci území byl rozsah zájmového území zmenšen. V nově vymezeném zájmovém území o ploše 15,97 km² bylo celkem identifikováno 247 bobřích hrází. Zbylých 44 hrází se nachází mimo vymezené zájmové území, jejich poloha však byla zaznamenána.



Obrázek č. 2214: Rozmístění identifikovaných bobřích hrází během terénního výzkumu

Položky	Počet
Celkový počet lokalizovaných hrází	291
V zájmovém území	247
Mimo zájmové území	44

Tabulka č. 4: Počty identifikovaných bobřích hrází během terénního výzkumu, vlastní zpracování

Z celkového počtu hrází v zájmovém území bylo u 200 hrází provedeno měření a posouzení vybraných charakteristik¹. U některých hrází byla zaznamenána pouze poloha a charakteristiky nebyly měřené. Jedná se o tři lokality. První lokalitou je pramenná oblast levého přítoku Žebráckého potoka. Na malé ploše se zde nachází velké množství hrází, které tvoří těžko identifikovanou soustavu. Měření a pochopení tohoto úseky by bylo velice obtížné a časově náročné. Druhou lokalitou je oblast rybníků na Kolmu, kde jsou hráze vybudovány ve hrázích rybníků nebo v mokřadech vypuštěných rybníků. Měření vybraných charakteristik by bylo opět velmi komplikované a hodnoty zavádějící, proto také měření nebylo provedeno. Poslední třetí lokalita, je v mokřadu za Žebráckým rybníkem, kde byly hráze lokalizovány v době vypuštěném rybníka. Když měli být změřeny, byl již rybník napuštěn a k hrázím se nebylo možné dostat.

Položky	Počet
Měřené hráze	200
Měřené hráze na Kateřinském potoce (KAT)	41
Měřené hráze na Lesním potoce (LES)	35
Měřené hráze na Žebráckém potoce (ZEB)	46
Měřené hráze na levostranném přítoku Žebráckého potoka (ZEBL)	17
Měřené hráze na pravostranném přítoku Žebráckého potoka (ZEBP)	20
Měřené hráze na Toku A	1
Měřené hráze na Toku B	40
Neměřených hrází	47

Tabulka č. 5: Počty bobřích hrází na jednotlivých tocích v zájmovém území

¹ U některých hrází nebylo možné změřit nebo určit všechny charakteristiky, proto součet u jednotlivých sledovaných charakteristik nemusí vždy odpovídat celkovému počtu měřených hrází.

Souhrnná tabulka se všemi zaznamenanými hrázi a jejich charakteristikami se nachází v příloze. Vybrané výsledky podle jednotlivých charakteristik jsou zaznamenány v Tabulka č. 6 a Tabulka č. 7. Tabulka č. 6 prezentuje průměrné a extrémní hodnoty u vybraných měřených charakteristik. Tabulka č. 7 znázorňuje rozložení četnosti hrází v kategoriích posuzovaných charakteristik.

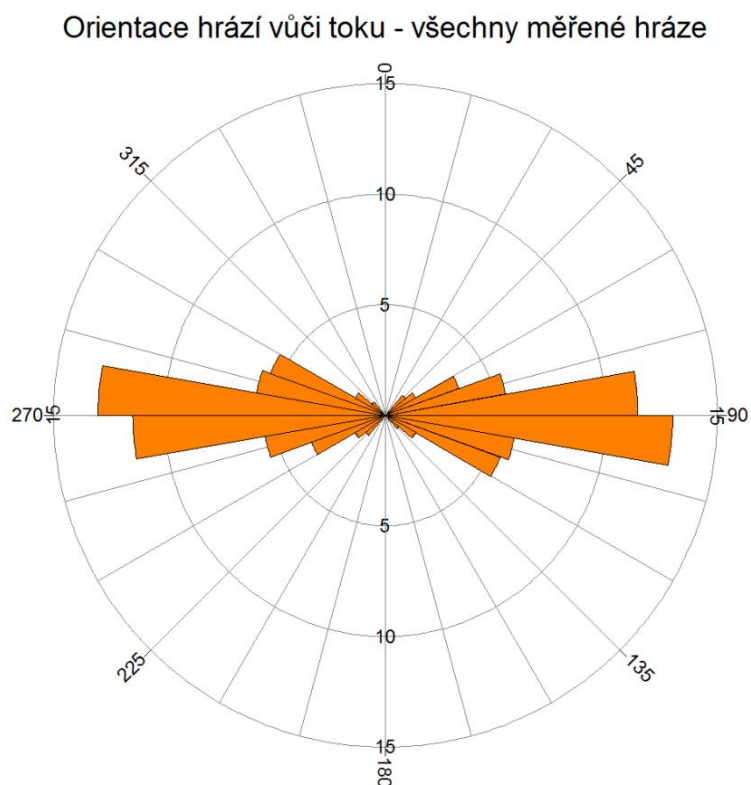
Měřená charakteristika	Položky	Rozměry
Délka hráze	Nejdelší měřená hráz (m)	110
	Nejkratší měřená hráz (m)	0,8
	Průměrná délka hráze (m)	8,7
Výška hráze	Nejvyšší měřená hráz (cm)	160
	Nejnižší měřená hráz (cm)	10
	Průměrná výška hráze (cm)	72
Rozdíl hladin nad a pod hrází	Nejvyšší rozdíl hladin (cm)	140
	Nejnižší rozdíl hladin (cm)	2
	Průměrný rozdíl hladin (cm)	51,6

Tabulka č. 6: Výsledky extrémních a průměrných hodnot u charakteristik délky a výšky hrází a rozdíly hladiny pod a nad hrází, vlastní zpracování

Posuzovaná charakteristika	Kategorie	Počet
Stáří hráze	Hráz typu <i>nová a ve výstavbě</i>	19
	Hráz typu <i>stará neporostlá</i>	98
	Hráz typu <i>stará výrazně porostlá</i>	55
Typ hráze	Hráz typu <i>nižší než koryto</i>	35
	Hráz typu <i>vyšší než koryto</i>	38
	Hráz typu <i>vybřežení (overbank)</i>	95
Funkčnost hráze	Hráz typu <i>funkční</i>	162
	Hráz typu <i>částečně funkční</i>	11
	Hráz typu <i>nefunkční</i>	27
Plocha rozlivu nad hrází	Hráz/bariéra v kategorii bez rozlivu	10
	Hráz v kategorii $\leq 25 \text{ m}^2$	58
	Hráz v kategorii $>25 \text{ m}^2 \leq 50 \text{ m}^2$	48
	Hráz v kategorii $>50 \text{ m}^2 \leq 100 \text{ m}^2$	22
	Hráz v kategorii $>100 \text{ m}^2$	29

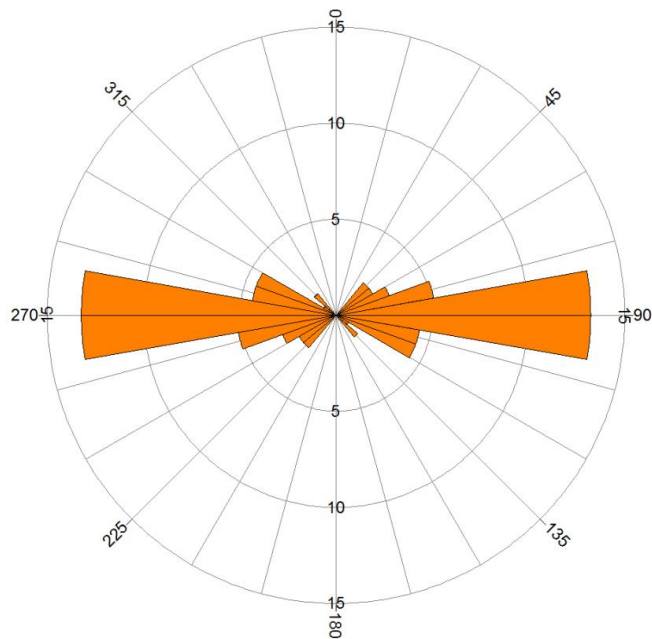
Tabulka č. 7: Počty hrází v jednotlivých kategoriích posuzovaných charakteristik, vlastní zpracování

Výsledky měření orientace jsou znázorněny na Obrázku č. 23 - 25. Z Obrázek č. 15 č. 23, je patrné, že přibližně 50 % ze všech hrází svírá s tokem úhel v rozpětí od 80° do 100°, resp. od 260° do 280°. Lze tedy říci, že hráze v tomto intervalu jsou na tok kolmé nebo téměř kolmé. 26% hrází svírá s tokem úhel v intervalech od 100° do 120°, resp. od 280° do 300°. Úhel v intervalu od 60° do 80°, resp. od 240° do 260° svírá 18% hrází. Žádné hráze nesvírají s tokem úhel v rozmezí od 150° do 210°, resp. od 330° do 30°.



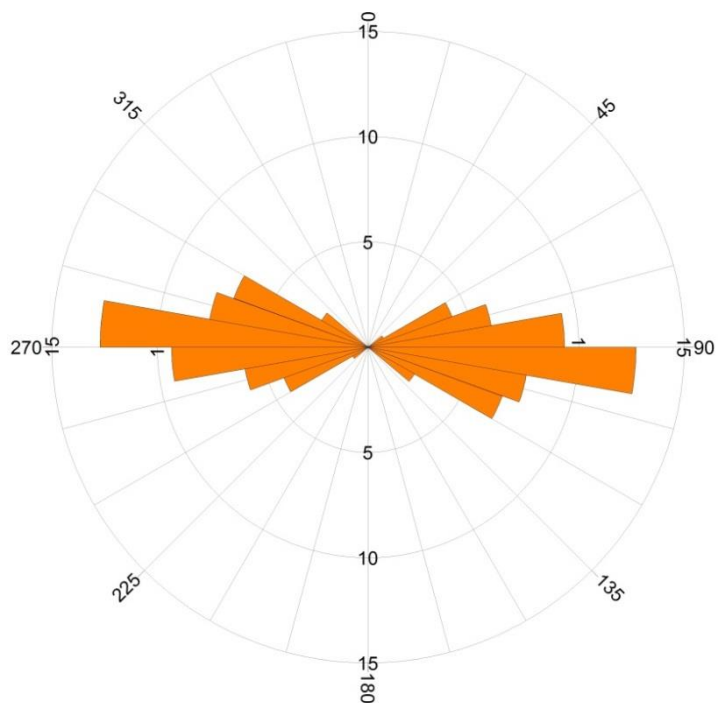
Obrázek č. 153: Znázornění orientace hrází vůči toku pro všechny měřené hráze, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)

Orientace hrází vůči toku - hráze typu 1 a 2



Obrázek č. 164: Znáornění orientace hrází typu 1 a 2 (hráze nižší než koryto a na výšku koryta) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)

Orientace hrází vůči toku - hráze typu 3



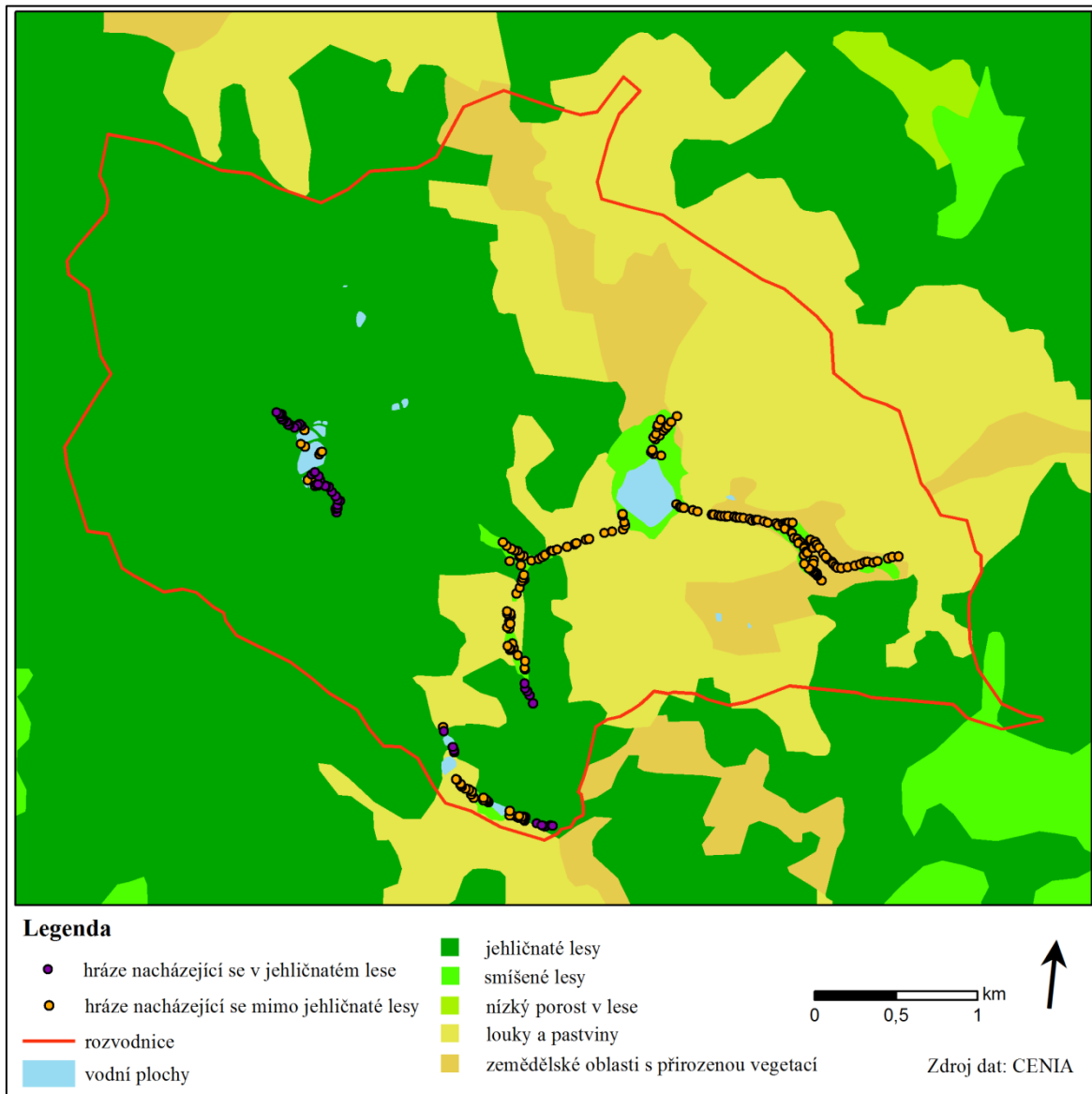
Obrázek č. 175: Znáornění orientace hrází typu 3 (vyběžení) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)

Dále byla orientace růžicovým diagramem znázorněna pouze pro hráze nižší než koryto (typ 1) a na výšku koryta (typ 2), viz Obrázek č. 24. Výsledky ukazují, že u těchto typů hráze je kolmost na tok ještě výraznější než v případě znázornění všech hrází. U těchto typů hrází přibližně 56 % svírá s tokem úhel v rozmezí od 80° do 100°, resp. od 260° do 280°. 16 % hrází tohoto typu svírá s tokem úhel v intervalu od 100° do 120°, resp. od 280° do 300°. Dalších 16% svírá s tokem úhel v rozmezí od 60 do 80°, resp. od 240 ° do 260°. Žádné hráze nespírají s tokem úhel v rozmezí od 150° do 210°, resp. od 330° do 30°.

Ze znázornění orientací hrází typu 3 (vybřežení) k toku (Obrázek č. 175) je patrné, že kolmost je v tomto případě o něco méně výrazná, než u hrází typu 1 a 2 (na výšku koryta a vyšší než koryto). U hrází typu 3 svírá s tokem úhel v rozmezí od 80° do 100°, resp. od 260° do 280° už jen 42 %. Úhel v intervalu od 100° do 120°, resp. od 280° do 300° svírá s tokem 30% hrází typu 3 a v rozmezí od 60 do 80°, resp. od 240 ° do 260° svírá s tokem úhel 20% z nich. Žádné hráze nespírají s tokem úhel opět v rozmezí od 150° do 210°, resp. od 330° do 30°.

6.2 Výsledky hodnocení krajinného pokryvu (land cover)

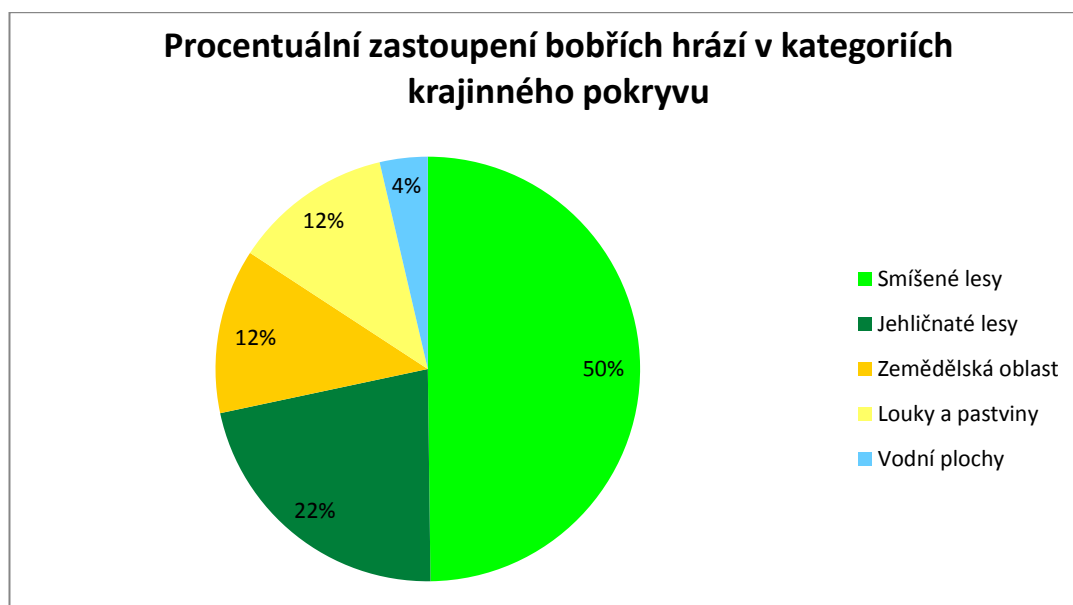
Zhodnocením krajinného pokryvu (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**6) bylo jisté, že největší plochu v zájmovém území zaujímá vrstva jehličnatých lesů. Druhou nejvíce zastoupenou plochou v zájmovém území jsou louky a pastviny. Dále se zde nachází zemědělské oblasti s přirozenou vegetací. Nejmenší plošné zastoupení mají oblasti smíšeného lesa a vodních ploch.



Obrázek č. 26: Výskyt bobřích hrází v zájmovém území na podkladu vrstev krajinného pokryvu, vlastní zpracování v programu ArcGIS, zdroje dat: CENIA a terénní výzkum

Prostorovou analýzou v GIS, bylo zjištěno, že 123 hrází z celkových 247 hrází v zájmovém území se nachází v prostředí smíšených lesů. 54 hrází se nachází v oblasti jehličnatých lesů, 31 hrází v zemědělských oblastech s přirozenou vegetací a 30 hrází v

oblasti luk a pastvin. 9 hrází se překrývá s vrstvou vodních ploch, 4 z nich se ve skutečnosti nachází na hrázi rybníka a dalších 5 v mokřadech upuštěných rybníků. Procentuálně je zastoupení bobřích hrází v jednotlivých kategoriích vyjádřeno v grafu **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.7.**



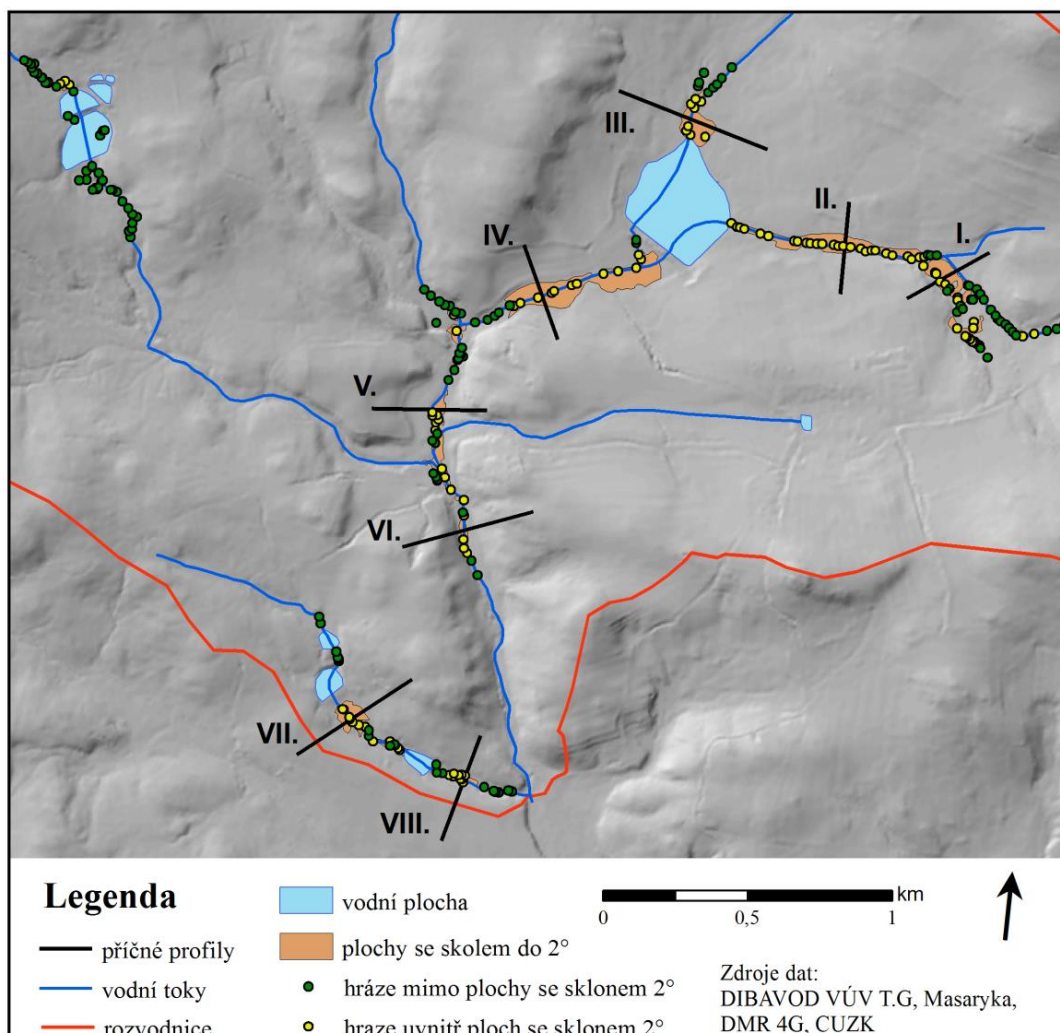
Obrázek č. 27: Procentuální zastoupení bobřích hrází v kategoriích krajinného pokryvu (land cover) podle CORINE 2012, vlastní zpracování v programu Excel

Zvýšená pozornost byla zaměřena na počet hrází v prostředí jehličnatých lesů. Jak bylo uvedeno v kapitole 3.3.1 (str. 6), jehličnaté dřeviny bobr konzumuje pouze okrajově. Převážnou většinu jeho potravy tvoří byliny a listnaté dřeviny (VOREL ET AL., 2012, VOREL ET AL., 2013). Z toho lze usuzovat, že výskyt bobra bude vázaný především na smíšené lesy. Prostorová analýza tento předpoklad potvrdila. Z výsledků (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) je patrné, že 50% všech hrází v území se vyskytuje ve smíšených lesích a pouze 22% se nachází v prostředí jehličnatých lesů, ačkoliv jehličnaté lesy mají oproti smíšeným lesům z hlediska krajinného pokryvu v zájmovém území dominantní zastoupení, viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

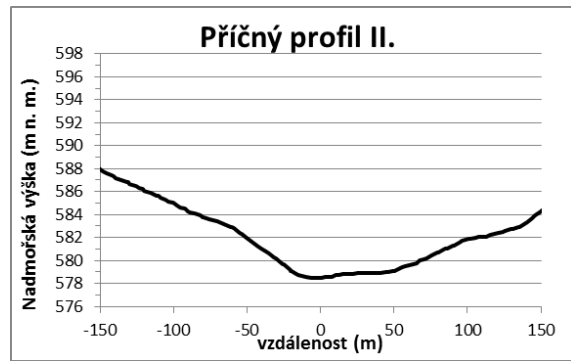
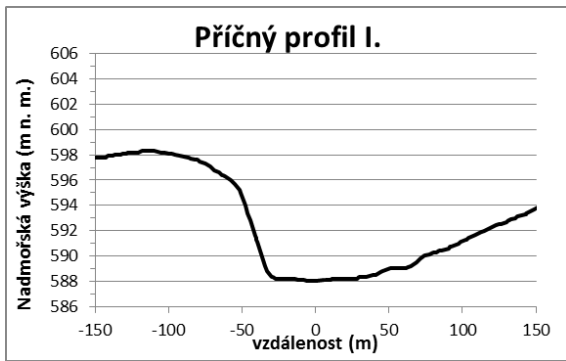
6.3 Výsledky hodnocení tvaru údolí

Na obrázcích č. 29 - 32 jsou znázorněny příčné profily, které byly vytvořeny

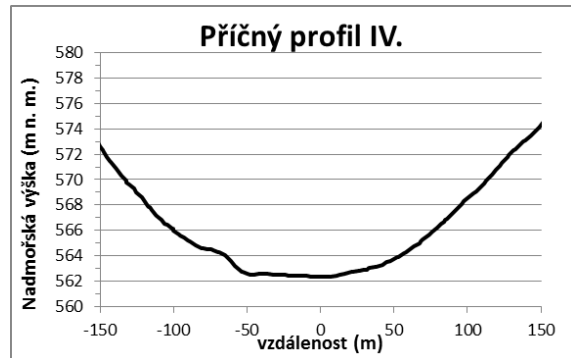
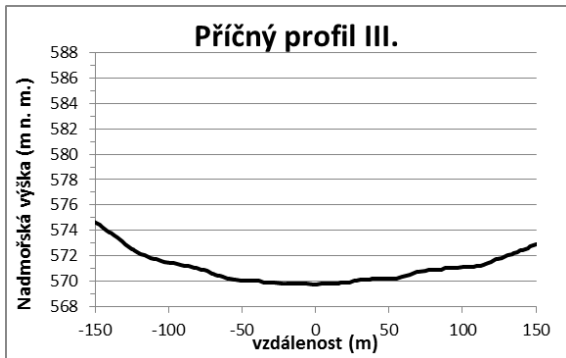
v údolích, která byla analýzou v GIS vymezena jako údolí s vyvinutým údolním dnem. Příčné profily byly vytvořeny především pro vizuální kontrolu vyvinutí údolního dna. Lokalizace profilů je znázorněna na Obrázek č. 188. Z příčných profilů je patrné, že ve všech vytipovaných lokalitách se vyvinuté údolní dno skutečně nachází. Profily také ukazují, že údolí s vyvinutým dnem jsou v zájmovém území tvaru V (profily VI. a VIII. na obrázku č. 31), neckovitého (profily I. a II. na obrázku č. 29) i úvalovitého tvaru (profily III., IV., V. a VII. na Obrázku č. 30 a 32). Vyskytují se údolí jak souměrná, tak i nesouměrná. Příčné profily také ukázaly, že bobří hráze se vyskytují nezávisle na tvaru údolí. Výsledky sledující vztah tvaru údolního dna a typu hráze jsou uvedeny v kapitole č. 6.4 Výsledky statistických metod (str. 45).



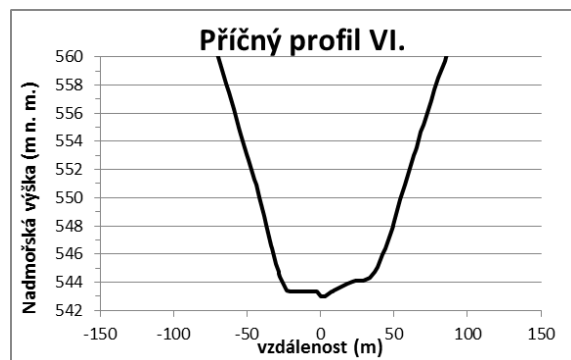
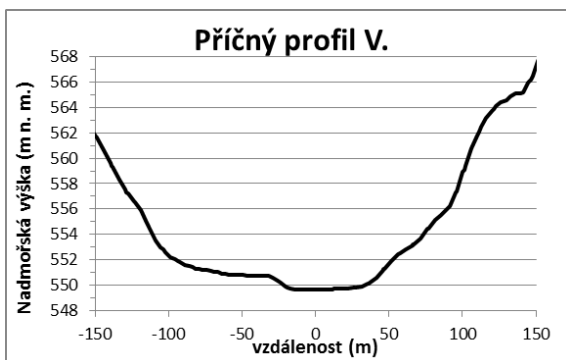
Obrázek č. 188: Lokalizace příčných profilů v zájmovém území a třídění hrází podle sklonů svahů v místě jejich výskyt



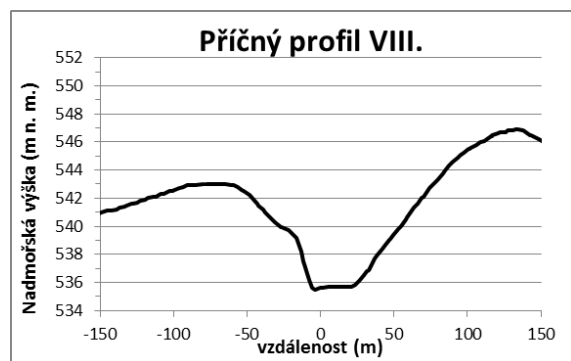
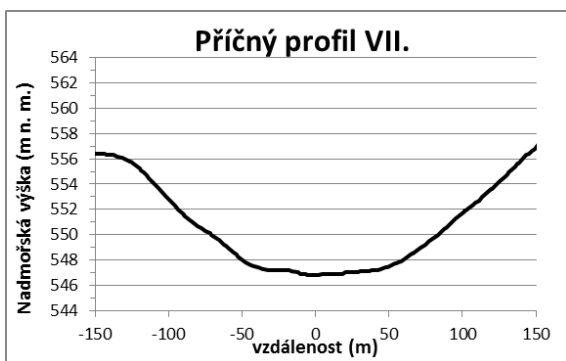
Obrázek č. 19: Příčný profil I. a II., vlastní zpracování v programu MS Excel.



Obrázek č. 20: Příčný profil III. a IV., vlastní zpracování v programu MS Excel.



Obrázek č. 21: Příčný profil V. a VI., vlastní zpracování v programu MS Excel.



Obrázek č. 22: Příčný profil VII. a VIII., vlastní zpracování v programu MS Excel.

6.4 Statistické výsledky

Pomocí kontingenční tabulky jsme chtěli zjistit, jestli existuje vztah mezi typem hráze a vyvinutým či nevyvinutým plochým dnem. Z níže uvedené Tabulka č. 8 je patrné, že se sledované proměnné navzájem ovlivňují v tom, jakých konkrétních hodnot nabývají. Například podíváme-li se na typ hráze 3, vidíme, že je zastoupena v 74 % u vyvinutého plochého údolního dna, ale u nevyvinutého plochého údolního dna se vyskytovala již jen ve 45 % případů. Vliv vzájemného vztahu mezi uvažovanými proměnnými může být výraznější, podíváme-li se na jednotlivé hodnoty v Tabulka č. 9 teoretického rozdělení za předpokladu nezávislosti proměnných. Lze tedy usuzovat, že v oblastech s nevyvinutým plochým údolním dnem jsou hráze typu 3 něčím limitovány.

	typ hráze 1 a 2	typ hráze 3	celkem
vyvinuté ploché údolní dno	18	50	68
nevyvinuté ploché údolní dno	46	37	83
celkem	64	87	151

Tabulka č. 8: Kontingenční tabulka četností typ údolního dna x typ hráze

	typ hráze 1 a 2	typ hráze 3	celkem
vyvinuté ploché údolní dno	29	39	68
nevyvinuté ploché údolní dno	35	48	83
celkem	64	87	151

Tabulka č. 9: Kontingenční tabulka teoretických četností za předpokladu nezávislosti prvků

Dále jsme si položili otázku, jestli se nenachází vazba mezi délkou, výškou a vyvinutím údolního dna. Na tuto otázku nám odpovídá Tabulka č. 10, kde se nachází průměry délek a výšek pro kategorie údolního dna a pro celý soubor.

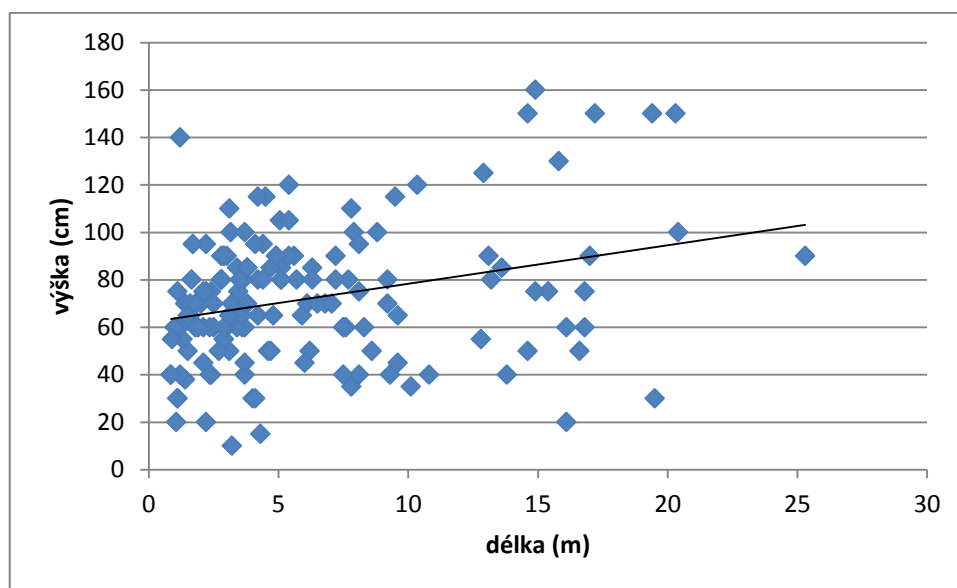
	průměrná délka	průměrná výška
vyvinuté ploché údolní dno	7,66	69,41
nevyvinuté ploché údolní dno	5,39	74,67
nezávisle na typu údolí	6,38	72,29

Tabulka č. 10: Hodnocení průměrné délky, výšky a závislosti na plochém údolním dně

Délky hrází jsou při vyvinutém plochem údolním dně v průměru delší a nižší. Opakem je tomu pro hráze v nevyvinutém údolí, kde jsou hráze v průměru kratší a vyšší. Tyto závěry můžeme interpretovat tak, že pro požadovaný rozliv v nevyvinutém údolí je nutné postavit hráz vyšší. Délka této hráze je pak limitována sklonem přilehlých svahů tj. sevřením údolí. V místech vyvinutého údolního dna jsou stavěny hráze nižší, to je zdůvodnitelné dvěma způsoby. První ve vztahu k délce, kdy hráz s rostoucí výškou musí být nižší pro konstrukční limity. Druhý ve vztahu k velikosti rozlivu, kdy s větší délkou se zvyšuje plocha rozlivu a bobr nemá tak nemá potřebu stavět vyšší hráze.

Když se podíváme pouze na vztah mezi délkou a výškou hráze a nebudeme uvažovat jiný vliv, jako například typ údolí. Spočítáme pro sledované proměnné Pearsonův korelační koeficient, který nám vyšel 0,282. To ukazuje slabý kladný lineární vztah, který nám potvrzuje i graf (Obrázek č. 23), kterým jsme proložili lineární křivku.

korelační koeficient (délka X výška)	0,282
--------------------------------------	-------



Obrázek č. 23: Bodový graf pro výšku x délku proložený lineární křivkou

Jako poslední statistické hodnocení bylo provedeno zhodnocení vztahu mezi stářím hráze a výškou hráze. Předpoklad byl, že čím starší hráz, tím bude hráz vyšší. To je pohledem na Tabulka č. 11 vyvráceno. Průměrná hodnota pro výšku u nových hrází je vyšší jak u hrází bez vegetace, tak i u porostlých vegetací. Hodnoty se neliší nijak výrazně, ale určitý trend je zde vidět. Jako vysvětlení tohoto jevu nás napadá, že starší hráze degradují, staticky sesedají jako každá stavba. Tím, že jsou hráze převážně tvořeny

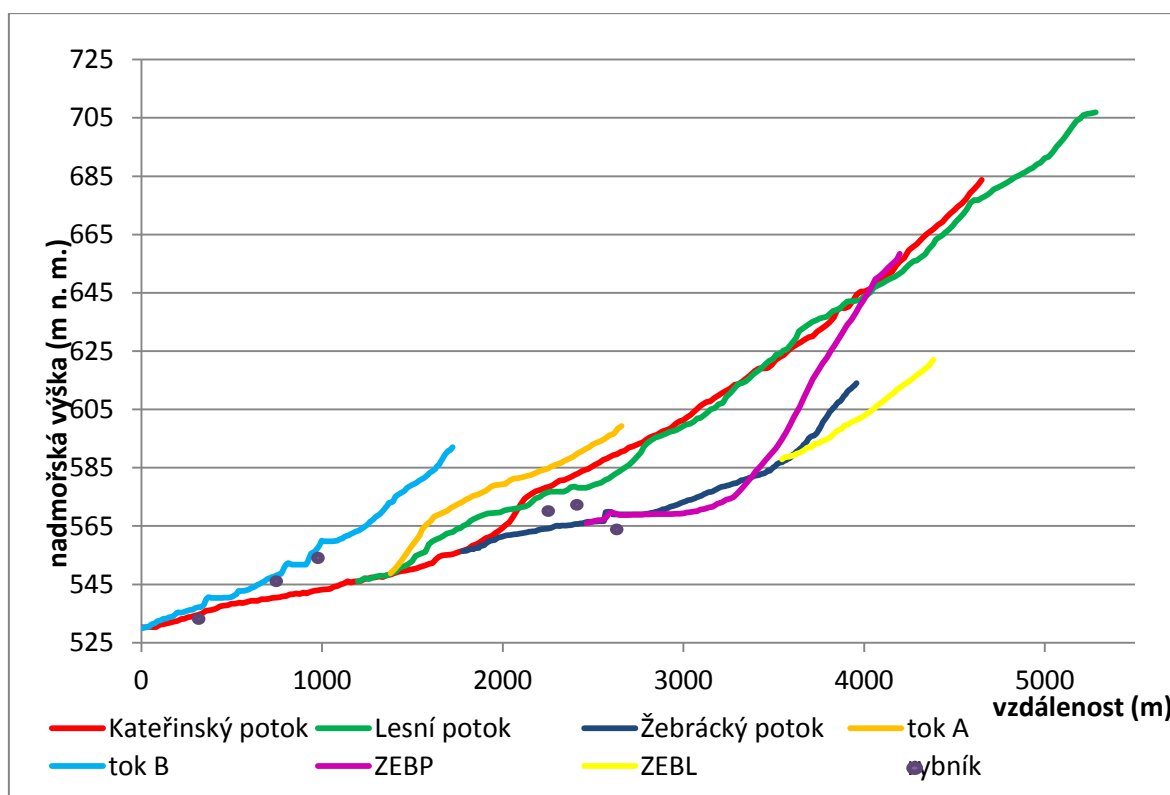
organickým materiálem, je tento efekt umocněn.

typ hráze dle stáří	průměr výška	četnost
2 - nové a ve výstavbě	77,9	17
3 - bez vegetace	71,7	87
4 - s vegetací	72,5	46

Tabulka č. 11: Průměrné výšky pro kategorie stáří hrází

6.5 Hodnocení podélných profilů

Pro zhodnocení podélné konektivity byly vytvořeny podélné profily. První podélný profil Obrázek XY zobrazuje všechny toky, na kterých byly lokalizovány a změřeny bobří hráze. Z podélného profilu je vidět, že dolní část toku Kateřinského potoka, po ústí s Žebráckým potokem a následně dolní část Žebráckého potoka mají v zájmovém území nejnižší hodnotu spádu. To lze vidět i v tabulce č. XX, kde jsou hodnoty spádů pro první dva úseky Kateřinského i Žebráckého potoka nejnižšími v povodí.



Obrázek č. 29: Podélný profil pro všechny toky s výskytem bobřích hrází

Z podélného profilu je také vidět vysoký spád na pravém přítoku Žebráckého potoka (ZEBP), který je v úseku II. nad Žebráckým rybníkem nejvyšší v zájmovém území, viz tabulka XY. Z podélného profilu Obrázek č. XX byl v místech 1200 – 2000 m na ose x na tocích Kateřinského potoka a Toku A identifikován výrazný terénní stupeň. Podobný trend je vidět i na Lesním potoce, kde tento stupeň není tak výrazný. Domníváme se, že v případě Lesního potoka byl tento terénní stupeň I zhlazen vyšší erozní schopností toku, která je spojena s větším povodím tohoto toku, viz obrázek XX. Z podélného profilu jde dále vidět ovlivnění způsobené lidskou činností, tj. rybníky, které jsou na toku výraznými bariérami a jsou dalším činitelem, který vedle bobřích hrází narušuje diskonektivitu toku. V místech výskytu rybníků se na linii podélných profilů nachází výrazné stupně. Rybníky jsou v grafu znázorněny body.

Tok	délka od ústí (m)				výška (m n. m.)			spád v %
	úsek	začátek	konce	rozdíl = L	H_u	H_p	$H_{(p-u)}$	
Kateřinský potok (KAT)	celý tok	0	4651	4651	530	684	154	3,3
	I.	0	824	824	530	541	11	1,3
	II.	824	1968	1144	541	563	22	1,9
	III.	1968	4651	2683	563	684	121	4,5
Lesní potok (LES)	celý tok	0	4184	4184	564	707	143	3,4
	I.	0	1614	1614	564	594	30	1,9
	II.	1614	1883	269	594	603	9	3,3
	III.	2182	2373	191	612	622	10	5,2
	IV.	2373	4184	1811	622	707	85	4,7
Žebrácký potok (ZEB)	celý tok	0	2180	2180	556	614	58	2,7
	I.	51	651	600	556	566	10	1,7
	II.	1039	1767	728	569	587	18	2,5
	III.	1767	2180	413	587	614	27	6,5
Žebrácký potok - pravý přítok (ZEBP), úsek nad Žeb. rybníkem	nad ryb.	536	1731	1195	569	658	89	7,4
	I.	536	817	281	569	575	6	2,1
	II.	817	1731	914	575	658	83	9,1
Žebrácký potok - levý přítok (ZEBL)	celý tok	0	840	840	588	622	34	4
Tok A (TKA)	celý tok	0	1298	1298	548	599	51	3,9
Tok B (TKB)	celý tok	0	1722	1722	530	592	62	3,6
	I.	64	339	275	530	538	8	2,9
	II.	493	743	250	541	548	7	2,8
	III.	1108	1722	614	560	592	32	5,2

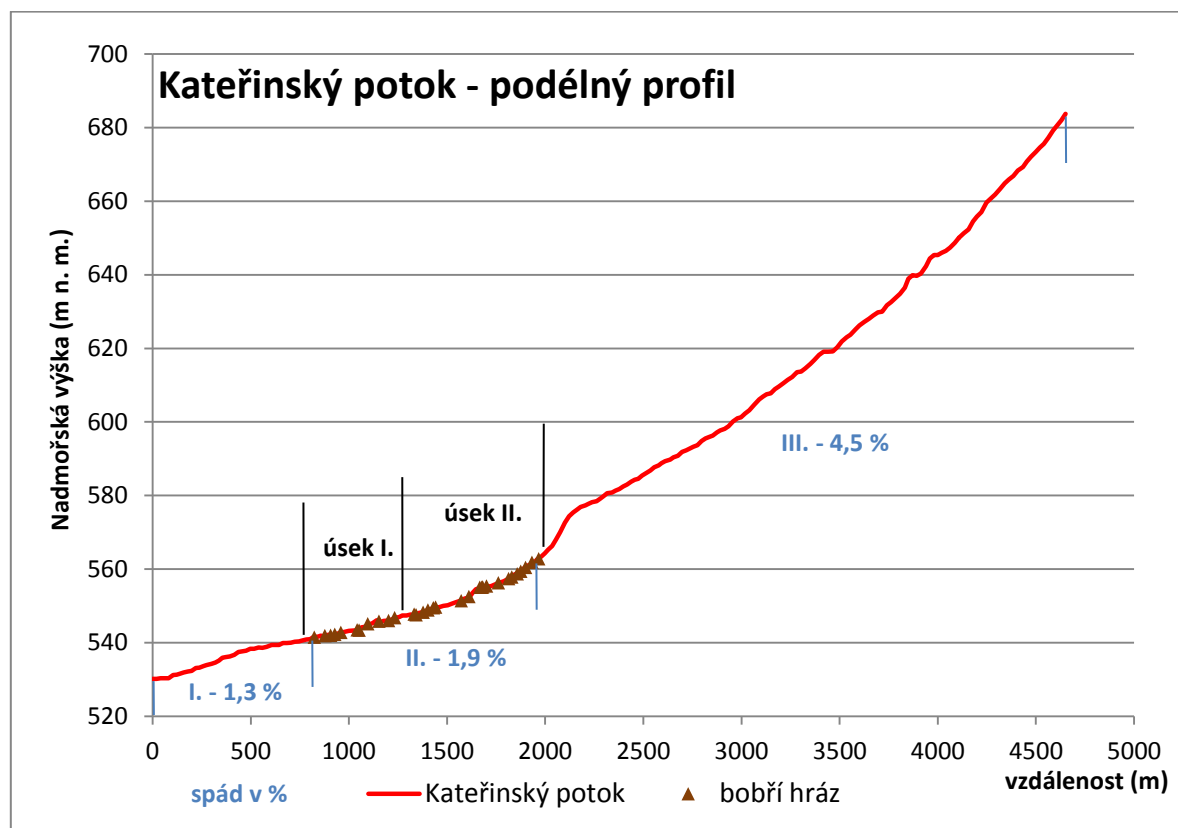
V tabulce XY byly tučně vyznačeny úseky s výskytem bobřích hrází. Z hodnot spádu lze vyvodit, že bobří hráze se převážně nachází na tocích do spádu 3 %. Tento limit splňuje 7 z 10 úseků, na kterých se nacházejí hráze. Z tohoto pozorování byl vyloučen Tok A se spádem 3,9 % a, na kterém se však nachází pouze jedna hráz, a to v lokalitě 3,5 m od soutoku s Kateřinským potokem... Proto úsek nebyl hodnocen jako úsek s výskytem hrází. Fakt, že se na toku s takovýmto spádem nachází pouze jedna hráz, může naopak poukazovat na to, že spád vyšší než 3% může být limitujícím faktorem pro bobří aktivitu, resp. stavbu hrází.. Dalším úsekem, které vykazuje spád vyšší než 3% a přesto se na něm vyskytují hráze, je úsek II Lesního potoka. Na tomto úseku jsou však bobří hráze koncentrovány do oblasti rybníků na Kolmu. Nenacházejí se tedy přímo v místech s vyšším spádem. Stavba hrází na úseku III. Lesního potoka s hodnotou spádu 5,2 %, je nejspíš způsobena naplněním kapacity prostředí, kdy se bobr pokouší kolonizovat i toky o vyšších spádech. Část těchto hrází se nachází v blízkosti rybníků na Kolmu, kde ještě nejsou tak vysoké spády a kde se nachází vyvinuté údolní dno. Bobr se však pokouší proniknout i do výše položených oblastí s vyšším spádem. Většina hrází v těchto oblastech je nová nebo ve výstavbě a je zajímavou otázkou pro budoucí výzkumy, jestli se bude bobr v tomto úseku i nadále vyskytovat. Poslední tok, který má hodnotu spádu nad 3% a zároveň se zde nacházejí hráze, je levostranný přítok Žebráckého potoka. Tento tok protéká širokým údolím, které má v dolní části vyvinuté ploché dno, to nejspíš kompenzuje vyšší spád. V zájmovém území se nachází pouze jeden úsek, který má spád nižší než 3% a přesto se na něm hráze nevyskytují. Jedná se o první úsek Lesního potoka. Vysvětlením, proč se zde bobří hráze nevyskytují, může být, že tento úsek leží v jehličnatém lese, který bobrům neposkytuje ideální podmínky pro život (podrobněji řešeno v kapitole 6.2 – hodnocení krajinného pokryvu).

Z pohledu na vybrané podélné profily jednotlivých toků v povodí je patrné, že bobří hráze jsou již na křivce podélných profilů zaznamenané. To lze přisuzovat faktu, že profily byly odvozeny z DMR, který má poměrně vysokou přesnost. Do profilů byly v místě výskytu hrází přidány úsečky, jejichž délka odpovídá rozdílu hladin nad a pod hrází. Na křivkách podélných profilů, jsou patrné stupně, jejichž výška se ve většině případů shoduje s výškou úseček.

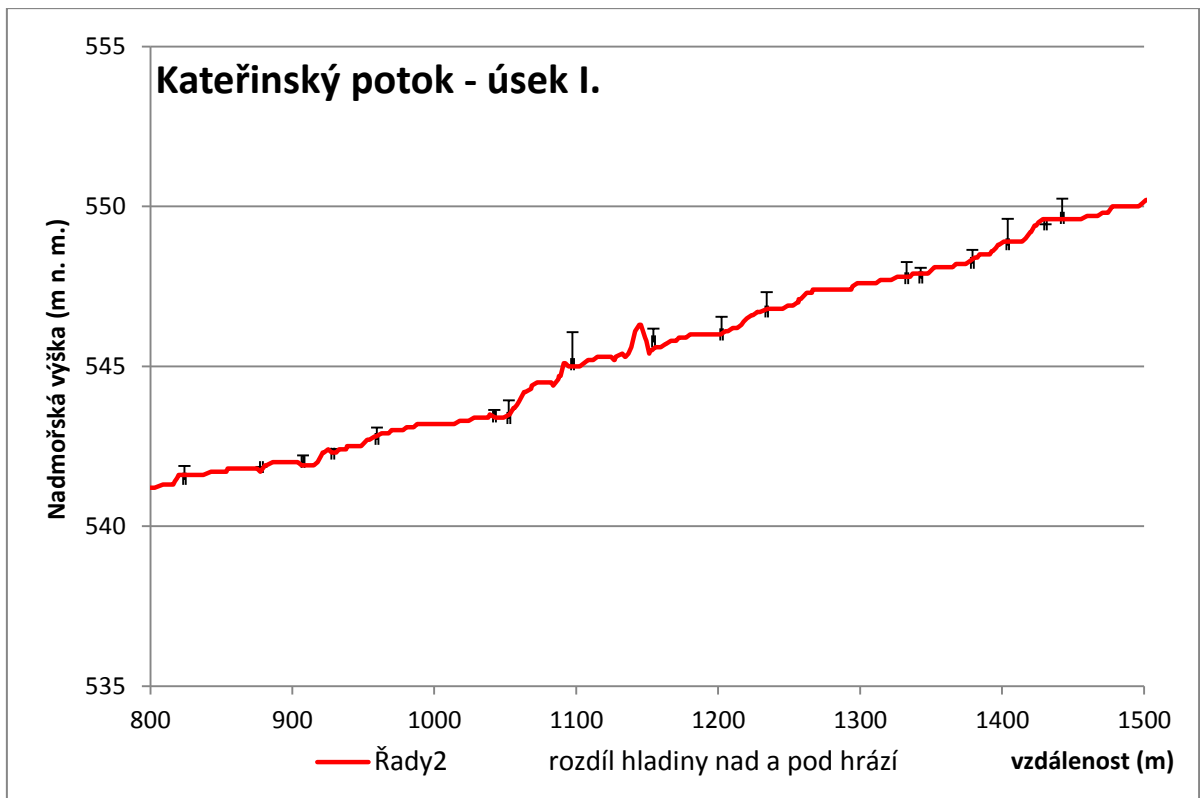
Shoda není vždy zcela stoprocentní. V některých místech jsou úsečky na křivce

mírně vychýlené doleva či doprava (na ose x). Tato neshoda je přisuzována omezené přesnosti GPS přijímače, kterým byly hráze lokalizovány. V některých dalších případech jsou úsečky sice správně lokalizovány, ale výška úsečky neodpovídá výšce stupně na křivce. To může být zapříčiněné lokální nepřesností DMR (například v oblastech s výskytem hustého vegetačního pokryvu). Tento případ byl identifikován například na Kateřinském potoce – úsek II přibližně ve vzdálenosti 1700 m na ose x (obrázek č. 30), kde na křivce není zaznamenán stupeň, zatímco úsečka ukazuje poměrně výrazný rozdíl hladin. Tato lokalita se nachází právě v oblasti hustého vegetačního pokryvu. Dalším vysvětlením tohoto typu nesouladu může být skutečnost, že při tvorbě linie podélného profilu mohlo dojít k mírnému vychýlení od skutečného průběhu koryta. Z tohoto důvodu na linii není patrný stupeň, ačkoliv úsečka tento stupeň znázorňuje.

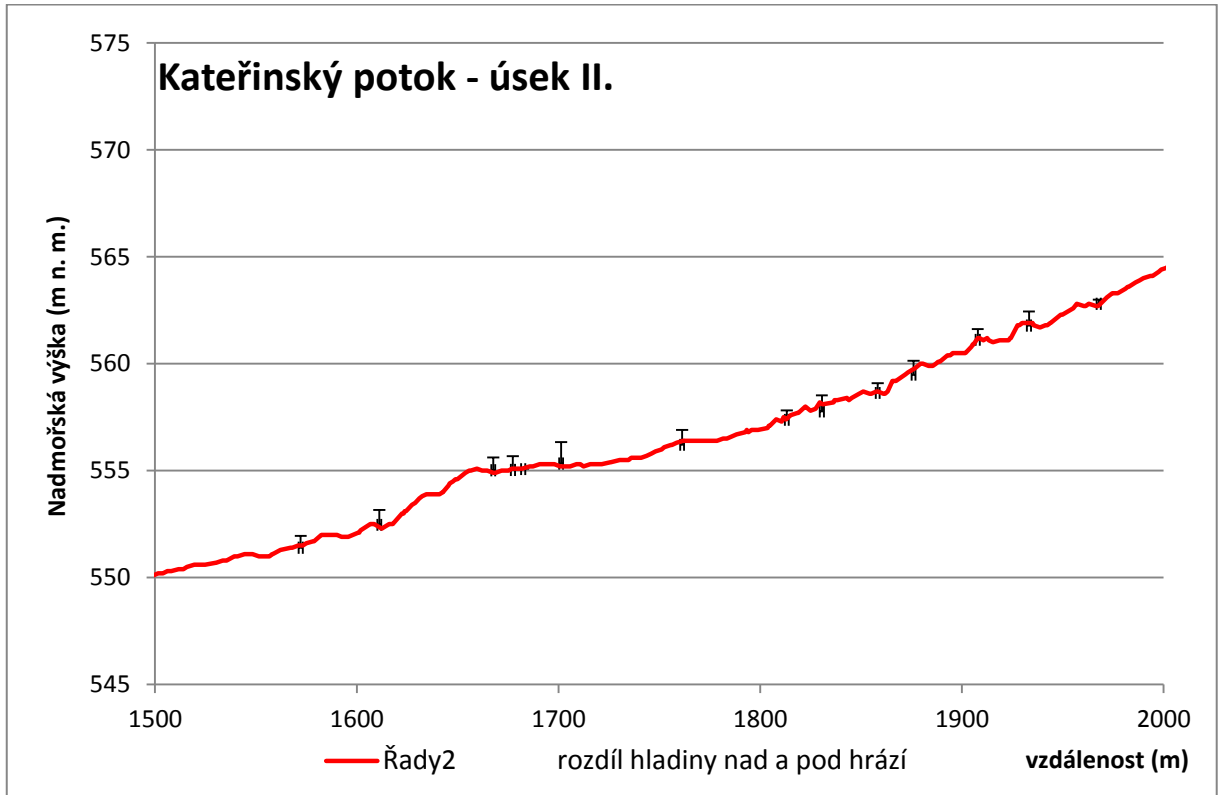
Zajímavé zkresení, které bylo zaznamenáno a které narušuje shodu mezi křivkou profilu a úsečkami rozdílu hladin nad a pod hrází, je antropogenní ovlivnění v podobě mostů. Dobře patrné je toto zkresení opět na profilu Kateřinského potoka – úsek I (obrázek č. 31), kde je přibližně ve vzdálenosti 1150 m na ose x zaznamenán výkyv křivky. V tomto místě se nachází most, jehož výška je na DMR zaznamenána.



Obrázek, č. 30: Podélný profil celého Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel



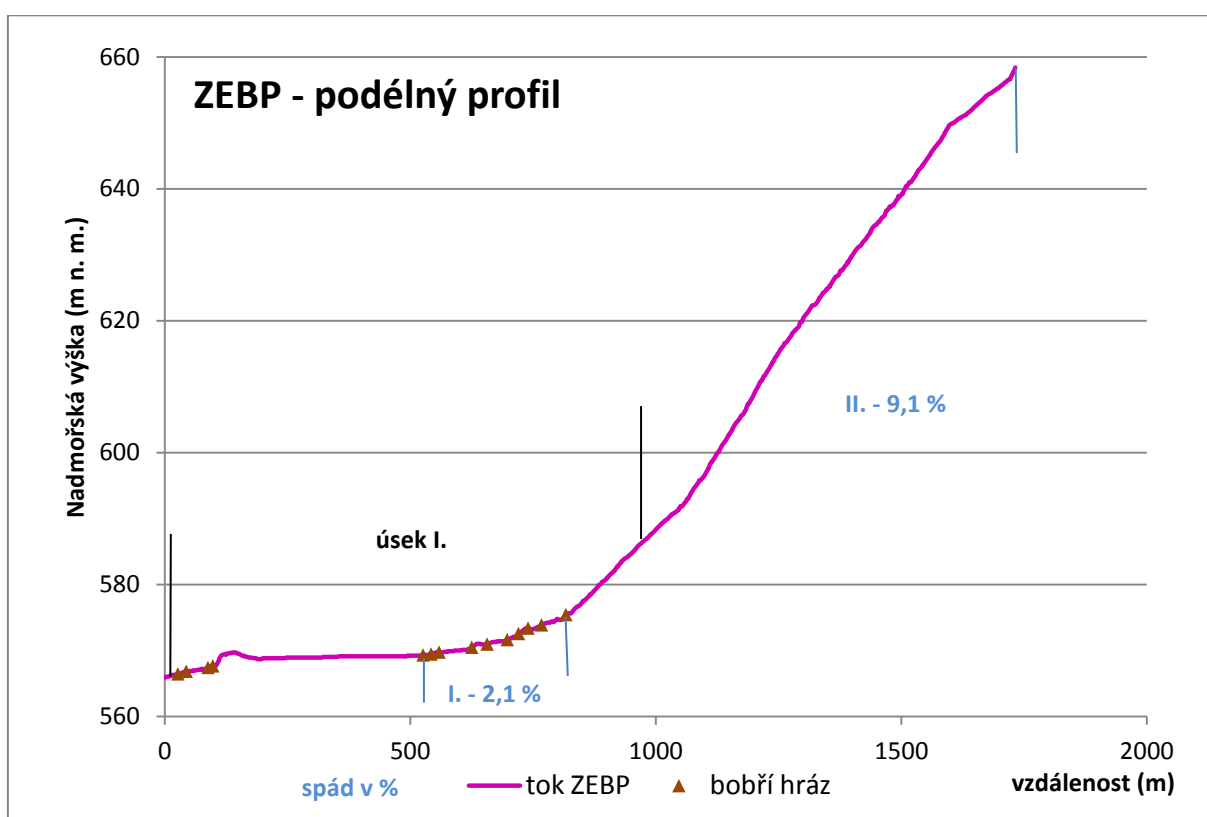
Obrázek, č. 31: Podélný profil prvního úseku Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel



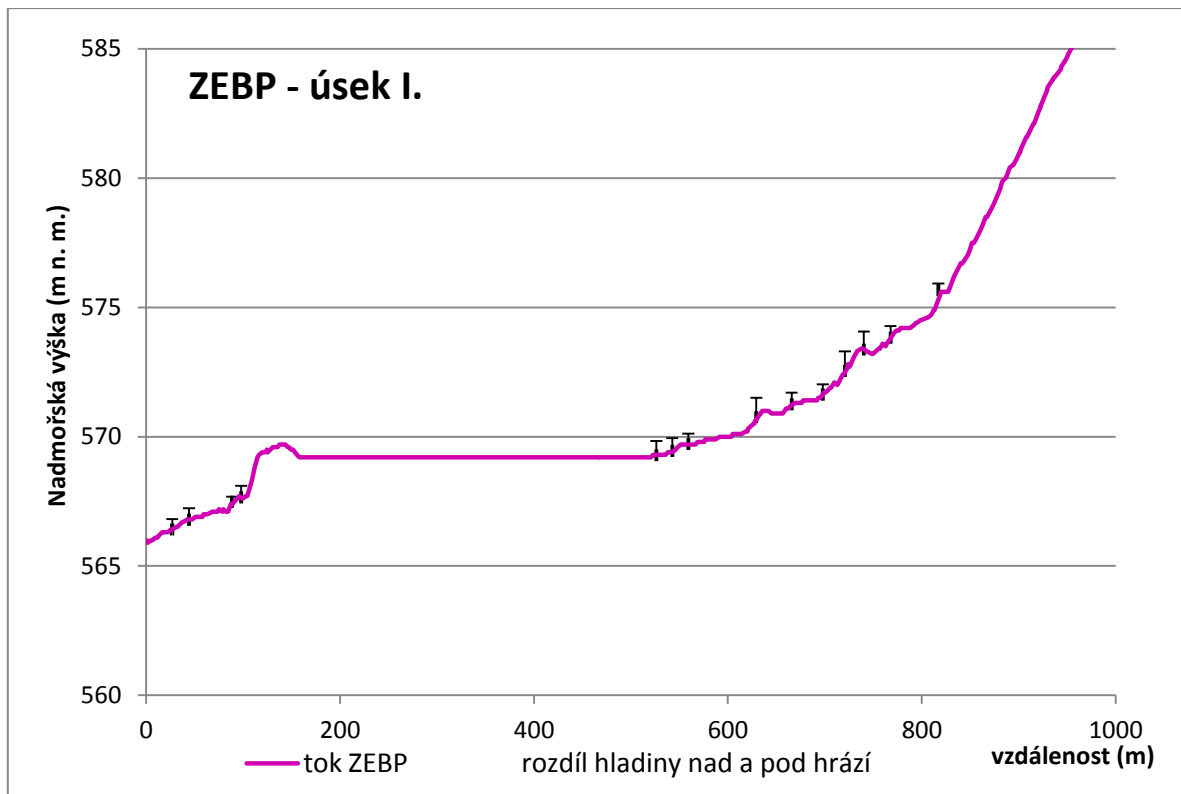
Obrázek, č. 32: Podélný profil druhého úseku Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

Poměrně vysoká shoda mezi jednotlivými stupni na křivce podélného profilu a úsečkami rozdílu hladin byla zaznamenána na úseku pravostranného přítoku Žebráckého potoka (obrázek č. 31). Ve vzdálenosti přibližně 150 – 550 m na ose x je také dobře patrná hladina Žebráckého rybníka. Ve většině případů se shoduje lokalizace hrází se stupněm v podélném profilu a výšky úseček kopírují výšku stupňů.

Profily pro Kateřinský potok a pravostranný přítok Žebráckého potoka byly vybrány jako reprezentativní, protože jsou na nich dobře patrné jak shody, tak nepřesnosti a odchylky mezi stupni a úsečkami. Vizualizace podélných profilů ostatních toků v zájmovém území se nacházejí v příloze.



Obrázek, č. 33: Podélný profil celého pravostranného přítoku Žebráckého potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel



Obrázek č. 34: Podélný profil prvního úseku pravostranného přítoku Žebráckého potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

7. Diskuse

Předkládaná diplomová práce je jednou z prvních prací, která se zaměřila na vliv bobří aktivity na konektivitu toku. Mapováním bobra evropského v povodí Kateřinského potoka se před realizací této práce zabývala VANĚČKOVÁ (2012), která provedla lokalizaci bobřích hrází na úseku toku v Kateřinské kotlině, se závěrem, že výše po proudu se hráze nevyskytují. To jsem svým výzkumem vyvrátil, protože jsem v dané lokalitě lokalizoval 291.

Z důvodu absence podobných výzkumů byly v průběhu realizace práce zaznamenány určité problémy, a to především v oblasti metodiky. Původně navržené metody musely být často průběžně upravovány. Problémy v metodice nastaly především v případě hodnocení tvaru údolního dna a při tvorbě podélných profilů a spádů. Využití metodiky zahraničních výzkumů bylo také poměrně problematické, protože většina analyzovaných výzkumů je úzce zaměřena na kvantifikaci procesů spojených s narušením konektivity vlivem bobřích hrází. Předmětem výzkumů je například měření objemů sedimentů nad hrázemi (BUTTLER A MALANSON, 1995; MCCULLOUGH ET AL., 2004; LEVINE A MEYER 2013), měření změny rychlosti toku (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004; NYSSSEN ET AL., 2011), vliv zadržené vody na biotu v okolním prostředí (LEVINE A MEYER, 2013), rizika způsobená protržením hrází (BURCHSTED ET AL., 2010, NYSSSEN ET AL., 2011) apod. Žádný z výzkumů se nezabýval vlivem hrází na konektivitu toku v obecném pojetí. To způsobuje také nemožnost porovnat většinu zjištěných výsledků s již realizovanými výzkumy.

Při řešení práce bylo také zjištěno, že před samotnou analýzou vlivu hrází na konektivitu, bylo potřeba přinést dílčí výsledky z několika oblastí. Jednou z oblastí byla analýza prostorového rozmístění hrází. Další zkoumanou oblastí bylo měření a posuzování vybraných charakteristik hrází a zjištění vzájemných vztahů mezi těmito charakteristikami. Poté byl zkoumán vliv bobřích hrází na konektivitu pomocí podélných profilů. Práce přinesla řadu originálních a zajímavých výsledků.

Celkem bylo v zájmovém území identifikováno 247 hrází. Výsledky ukázaly, že prostorové rozmístění hrází je v zájmovém území závislé na krajinném pokryvu a dále na velikosti spádu. Z hlediska výskytu krajinného pokryvu lze říci, že ačkoliv v zájmovém území výrazně převažují plochy jehličnatých lesů oproti plochám s jiným vegetačním pokryvem, v oblastech s pokryvem jehličnanů se nachází pouze 22% lokalizovaných hrází.

Z toho lze usuzovat, že bobří aktivita se soustředí převážně mimo oblasti s jehličnatými lesy. Analýza výskytu hrází v závislosti na spádu ukázala, že převážná část hrází je koncentrována do spádu 3%, ačkoliv byly výjimečně zjištěny i pokusy o stavbu hrází v úseku s výrazně vyšším spádem. Jedná se však zatím o nové hráze a pro budoucí výzkumy bude zajímavé zhodnotit vývoj hrází na tomto úseku a sledovat, jestli je z hlediska stability hrází tento spád únosný.

Sledování jednotlivých charakteristik a vzájemných vztahů ukázalo, že hráze jsou převážně stavěny v kolmém směru na tok. U hrází, které jsou na výšku koryta nebo nižší, je dominance kolmého směru ještě vyšší než u hrází typu vybřežení (overbank). Dále byl prokázán vztah mezi výskytem hrází tohoto typu a přítomností údolního dna. Ploché údolní dno má také vliv na výšku a délku koryta. Bylo zjištěno, že v místech s plochým údolním dnem se vyskytují hráze s nižší průměrnou výškou a s vyšší průměrnou délkou. Naopak v údolích s nevyvinutým údolním dnem se nacházejí hráze s vyšší průměrnou výškou a nižší průměrnou délkou. Byla potvrzena i slabá lineární závislost mezi stářím a výškou hrází. Oproti původnímu předpokladu, který počítal s rostoucí výškou u starších hrází, bylo dokázáno, že s rostoucím stářím výška hrází naopak klesá. Tento výsledek je shodný s výstupem BIGLERA (2001). Tento fakt lze interpretovat sesedáním materiálu u starších hrází.

Hodnocení podélných profilů ukázalo, že hráze tvoří na toku bariéry a tím narušují jeho podélnou konektivitu. Hráze mění přirozený průběh podélných profilů toků a vytváří na nich schodovité stupně. Bylo by zajímavé a žádoucí kvantifikovat, do jaké míry hráze podélnou konektivitu narušují například měřením míry sedimentace, měřením změny rychlosti proudění apod., to však nebylo záměrem této práce a je třeba se na tyto dílčí výsledky zaměřit při budoucích výzkumech. Zjištění míry sedimentace nad bobřími hrázemi v povodí Kateřinského potoka je v současné době předmětem zkoumání práce PLECHÁČE (ZATÍM NEDOKONČENO). V budoucích výzkumech by bylo také zajímavé sledovat dynamiku vývoje hrází (změna počtu hrází v povodí, změna prostorového rozšíření a rychlost změny stavu hrází). Předkládaná práce může být dobrým podkladem pro tyto budoucí výzkumy.

8. Závěry

Tato práce si stanovila jeden hlavní a tři dílčí cíle. Hlavním cílem bylo zjistit míru konektivity toku vlivem bobřích hrází. Analýzou podélných profilů bylo zjištěno, že hráze na toku tvoří bariéry, které konektivitu toku narušují a vytváří na podélném profilu schodovité stupně. Výška stupňů se projevila jednak na poměrně přesném DMR a jednak byla měřena v terénu (měření rozdílů hladin pod a nad hrází). Oba výstupy byly vzájemně porovnány a byly diskutovány případné příčiny nesouladu. Cíl lze tedy považovat za splněný.

Prvním dílčím cílem práce bylo provést inventarizaci a lokalizaci bobřích hrází ve vybrané části povodí. Ve vybrané části povodí bylo během terénního výzkumu, který probíhal v roce 2014, lokalizováno celkem 247 hrází. Hráze byly utříděny a kódovány. Tento dílčí cíl lze tedy považovat za splněný. Druhým dílčím cílem bylo určit morfometrické charakteristiky identifikovaných hrází. U většiny identifikovaných hrází byly v terénu změřeny výšky, délky, orientace a rozdílů hladin pod a nad hrází. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny. Cíl lze tedy také považovat za splněný. Posledním dílčím cílem bylo provést relativní klasifikaci hrází podle stáří a typu. Tyto charakteristiky byly v terénu u jednotlivých hrází posouzeny a klasifikace byly v práci prezentovány. Rovněž poslední dílčí cíl lze považovat za splněný.

Ve vztahu ke stanoveným cílům byly definovány také hypotézy:

H1: Bobr výrazně ovlivňuje konektivitu toku Kateřinského potoka. Analýzou podélných profilů byla tato hypotéza potvrzena.

H2: Tvar údolního dna ovlivňuje typ hrází, které si bobr na toku staví. Pomocí statistických metod byla tato hypotéza potvrzena.

H3: Při stavbě hrází se bobr vyhýbá úsekům toku, které se nacházejí v převážně jehličnatém porostu. Prostorovou analýzou v GIS provedenou nad plochami krajinného pokryvu byla tato hypotéza také potvrzena.

H4: Hráze jsou stavěny kolmo na tok. Orientace hrází byly v terénu změřeny a data byla znázorněna pomocí růžicového diagramu. Výsledky ukázaly, že převážná část hrází je stavěna kolmo nebo téměř kolmo na tok. Hypotéza se tedy také potvrdila.

H5: Hráze se nevyskytují na úsecích s vyšším spádem – nad 3 %. Pomocí podélných profilů byly vypočteny spády pro homogenní úseky toků v zájmovém území a

zhodnocením celkových výsledků bylo zjištěno, že převážná většina hrází se vyskytuje na úsecích se spádem do 3%. Poslední hypotéza byla tedy také potvrzena.

9. Abstrakt

9.1 Abstrakt v Čj.

Diplomová práce se zabývá vlivem bobřích hrází na konektivitu toku. Pomocí terénního výzkumu byly lokalizovány a inventarizovány bobří hráze v povodí Kateřinského potoka. Celkem bylo v zájmovém území lokalizováno 247 hrází. U hrází byly měřeny morfometrické charakteristiky – délka, výška a orientace hrází, rozdíl hladin pod a nad hrází a dále byly posuzovány kategoriální charakteristiky – stáří, typ, funkčnost a plocha rozlivu. V práci byly provedeny analýzy konektivity toku pomocí podélných profilů a byl zhodnocen výskyt hrází v závislosti na spádu toku. Bylo potvrzeno, že hráze tvoří na toku výrazné bariéry a mají vliv na jeho diskonektivitu. Zhodnocení výskytu hrází v závislosti na spádu toků ukázalo, že v místech s vyšším spádem se bobří hráze nevyskytují, nebo jen výjimečně. Dále byly pomocí statistických metod hodnoceny vztahy různých proměnných – vliv tvaru údolního dna na typ hráze, vliv tvaru údolního dna na délku a výšku hráze, závislost výšky a délky hrází a vztah mezi výškou a stářím hráze. Posledním výstupem práce byla prostorová analýza v GIS, která zkoumala výskyt hrází v závislosti na krajinném pokryvu. Tato analýza potvrdila předpoklad, že bobří hráze se vyskytují nejčastěji v oblastech smíšeného lesa a pouze v malé míře v lesích jehličnatých. Práce přinesla několik dílčích výsledků z hlediska prostorové distribuce bobřích hrází na toku a dále zaznamenala určité vztahy a závislosti mezi jednotlivými charakteristikami hrází a jejich prostředím.

9.2 Abstract

This thesis deals with the influence of beaver dams on the river connectivity. Beaver dams were localized and inventoried in Kateřinský Brook catchment area by the field research. There were localized 247 dams in total. The following morphometric characteristics were measured – the length, height, dams orientation, difference of the water level above and below the dam. Additionally, further characteristics were discussed – age, type, functions and the area of the water spills. The analysis of the river connectivity was done by longitudinal profiles and occurrences of dams depending on the drop in the watercourse were evaluated. It was confirmed that the dam creates a profound barrier to the flow of the river and it influences its disconnectivity. The evaluation of the occurrences

of dams depending on the drop in the watercourse showed that there are no (or very few) beaver dams in places with the higher drop. Furthermore, the statistical methods were used to evaluate the relations among the different variables, such as the influence of the shape of the riverbed on the type, length and height of the dam, and the relevance between the length and height, and between the height and the age of the dam. Finally, this diploma thesis focuses on the spacial analysis in the GIS program with which help the dam occurrences were researched in the relation to the landscape. This analysis stated that the beaver dams occur most frequently in areas of the miscellaneous forests and rarely in the coniferous forests. The thesis reached various partial conclusions connected to the beaver dam distribution and covered the particular relationships and dependences between the dam characteristics and its environment.

10. Seznam použité literatury:

- ANDĚRA, M., HORÁČEK, I., 2005. *Poznáváme naše savce*. 2. vyd. Sobotáles, Praha. 327 s.
- BEIER, P., BARRETT, R.H., 1987, Beaver habitat use and impact in Truckee river basin, California, J. Wildl. Manage 51(4), 794-799.
- BIGLER, W., BUTLER, D.R., DIXON, R.W., 2001, Beaver-pond sequence morphology and sedimentation in northwestern Montana. *Physical Geography* 22 (6), 531-540.
- BOUŠE, J., SLOUŮ, M., 2005. *Lesní hospodaření v minulosti*. In DUDÁK, V., (ed): *Český les: příroda – historie - život*. Baset, Praha. 659 – 664.
- BRACKEN, L.J., CROKE, J., 2007, The concept of hydrological connectivity and its contribution to understanding runoff-dominated geomorphic systems. *Hydrological Processes* 21 (13), 1749–1763.
- BURCHSTED, D., DANIELS, M., 2013, Classification of the alterations of beaver dams to headwater streams in northeastern Connecticut, U.S.A. *Geomorphology* 205, 36-50.
- BURCHSTED, D., DANIELS, M., THORSON, R., VOKOUN, J., 2010, The river discontinuum: Applying beaver modifications to baseline conditions for restoration of forested headwaters. Center for integrative geosciences. Paper 1. <http://digitalcommons.uconn.edu/geosci/1>.
- BUTLER, R.B., MALANSON, G.P., 1995, Sedimentation rates and patterns in beaver ponds in a mountain environment. *Geomorphology* 13 (1-4), 255–269.
- BUTLER, R.B., MALANSON, G.P., 2005, The geomorphic influences of beaver dams and failures of beaver dams. *Geomorphology* 71 (1-2), 48–60.
- CELHÁRIKOVÁ, P., 2010. *Bobr evropský (Castor fiber) v západních Čechách*. In: Brabec J. (ed.): *Přírodní fenomény a zajímavosti západních Čech*. Občanské sdružení Mezi lesy, Prostiboř s. 111 – 127.
- CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2012. Inspare WMS. [online] CENIA [cit. 20. 6. 2015]. Dostupné a WWW: <<http://www1.cenia.cz/www/>>.
- CULEK, M., 1995. *Biogeografické členění České republiky*. Enigma, Praha. 347 s.
- ČÚZK, 2013. Český úřad zeměměřický a katastrální. Služby WMS. [online] ČÚZK [cit. 20. 6. 2015]. Dostupné na WWW: <<http://www.cuzk.cz/>>.
- DEMEK, J., MACKOVIČ, P. (eds.) a kol. 2006. *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. AOPK ČR, Praha. 580 s.
- FRYIRS, K.A., BRIERLEY G.J., PRESTON, N.J., KASA, M., 2007, Buffers, barriers and blankets: The (dis)connectivity of catchment-scale sediment cascades. *Catena* 70, 49-67.
- GORDON, N.D., McMAHON, T.A., FINLAYSON, B.L., GIPPEL, CH.J., NATHAN, R.J., 2004, *Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists*, 2nd edition, Willey, 448 p., ISBN: 978-0-470-84358-1.
- HENDL, J., 2009. *Přehled statistických metod. Analýza a metaanalýza dat*. Portál, Praha. 3. vyd. 696 s
- HUTNÍKOVÁ, J., 2005. *Železné hutě a nářadové hamry*. In DUDÁK, V., (ed): *Český les: příroda – historie - život*. Baset, Praha. 705-710.
- CHLUPÁČ, I. et al., 2002. *Geologická minulost*. Academia, Praha. 436 s.
- KOČÁREK, E., 2005. *Vodní prostředí*. In DUDÁK, V., (ed): *Český les: příroda – historie - život*. Baset, Praha. 109-118 s.
- KOSTKAN, V., 1998. *Bobr se vrací*. *Vesmír* 77(7): 403.

- KOSTKAN, V., LACINÁ, J., 2014. *Bobr evropský v povodí Moravy: stav populace, konflikty a aktuální i plánovaný management* In *Management péče a předcházení škodám na hraničních vodách*. [online] POVODÍ Moravy a viadonau. [cit. 7.6. 2015]. Dostupné na WWW: <<http://management-hranicnich-vod.pmo.cz/cz/stranka/sbornik-management-pece-a-predchazeni-skodam-na-hranicnich-vodach/>>.
- KOSTKAN, V., MALOŇ, J., LACINÁ, J., 2012. *Početnost a distribuce populace bobra evropského (Castor fiber) v nivě řeky Moravy a dolních částech niv Mojeny, Olšavy a Dřevnice na území Zlínského kraje*. Conbios s. r. o., Conservation Biology Servis, Horka nad Moravaou. 28 s.
- KYSELÝ R., 2005. *Archeologické doklady divokých savců na území ČR v období od neolitu po novověk*. Lynx 36: 55-101 s.
- LEVINE, R., MEYER, G.A., 2013, Beaver dams and channel sediment dynamics on Odell Creek, Centennial Valley, Montana, USA. *Geomorphology* 205, 51–64.
- LEXARTZA-ARTZA, I., WAINWRIGHT, J., 2009, Hydrological connectivity: Linking concepts with practical implications. *Catena* 79, 146-152.
- MARKOV, K., 2014. (BP) *Populace bobra evropského (Castor fiber) v CHKO Český les*, Jihočeská univerzita České Budějovice, 53 s.
- McCULLOUGH, M.C., HARPER, J.L., EISENHAUER, D.E., DOSSKEY M.G., 2004, Channel aggradation of beaver dams on small agricultural stream in eastern Nebraska. Publications from USDA/ARS/UNL Faculty. Paper 147, <http://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/147>.
- NAIMAN, R.J., JOHNSTON, C.A., KELLEY, J.C., 1988. Alteration of North American streams by beaver. *BioScience* 38 (11), 753-762.
- NOVAK, M., 1987. BEAVER. In: NOVAK, M., BAKER, OBBARD, M.E., AND MALOCH, B., (Editors), *Wild Furbearer Management and Conservation in Nort America*. Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto, pp. 282-312.
- NYSSSEN, J., PONTZEELE, J.,BILLI, P., 2011, Effect of beaver dams on the hydrology of small mountain streams: Example from the Chevral in the Ourthe Orientale basin, Ardennes, Belgium. *Journal of Hydrology* 402 (1-2), 92–102.
- PÍŠE, J., in VLČEK, V. 1984. *Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon ČSR*. Academia, Praha. 316 s.
- POVODÍ VLTAVY, 2009. Plán oblasti povodí Berounky. [online] Povodí Vltavy, statní podnik [cit. 5.6. 2015]. Dostupné na WWW: <http://www.pvl.cz/portal/hydroprojekt/BE/A/2_TABULKOVA_CAST/BE_A6.pdf>.
- PROCHÁZKA, Z., 2005. *Sklářství*. In DUDÁK, V., (ed): *Český les: příroda – historie - život* . Baset, Praha. 711-716.
- QUITT, E., 1971. *Klimatické oblasti Československa*. Geografický ústav ČSAV Brno, Brno. 73 s.
- ŘEZNIČKOVÁ, Z., 2005. Vývoj osídlení. In DUDÁK, V., (ed): *Český les: příroda – historie - život* . Baset, Praha.
- SCHWAB, G., 2015
- ŠKARPICH, V., GALIA, T., HRADECKÝ, J., PEČ, J., 2010, Identifikace (dis)konektivit vodních toků za využití makrogranulometrické analýzy korytových sedimentů (Moravskoslezské Beskydy). *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 17, 199-204.
- TOMÁŠEK, M., 2000. *Půdy ČESKÉ REPUBLIKY*. Český geologický ústav, Praha. 2.vyd. 68 s.
- UHLÍKOVÁ, J., 2014. *Zelený pás Evropy v Českém lese: Bobr evropský*. [konference]. Nebílovy: Občanské sdružení Ametyst, 13.2.2014

- UHLÍKOVÁ, J., ŠÍMA, J., 2014. *Program péče o bobra evropského v ČR a příprava Manuálu praktických opatření* In *Management péče a předcházení škodám na hraničních vodách*. [online] POVODÍ Moravy a viadonau. [cit. 7.6. 2015]. Dostupné na WWW: <<http://management-hranicnich-vod.pmo.cz/cz/stranka/sbornik-management-pece-a-predchazeni-skodam-na-hranicnich-vodach/>>.
- UHLÍKOVÁ, J., VOREL, A., ŠÍMA, J., KOSTKAN, V., 2014. *Program péče o bobra evropského*. *Ochrana přírody* 69(1): 10-14.
- VLACHOVÁ, VOREL, 2002. Bobr evropský jako silný krajinnotvorný činitel. *Živa* 3/2002: 137-140
- VOREL A., CELHÁRIKOVÁ P., KORBELOVÁ J., KORBEL J., VÁLKOVÁ L., HAMŠÍKOVÁ L., MALOŇ J., 2010. *Dlouhodobý vývoj bobra evropského v Českém lese*. In: BRYJA, J., a ZASADIL, P., (Eds.), *Zoologické dny Praha 2010. Sborník abstraktů z konference 11.-12. února 2010*, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Praha. 236-237.
- VOREL, A., ŠAFÁŘ, J., ŠIMŮNKOVÁ, K., 2012. *Recentní rozšíření bobra evropského (Castor fiber) v České republice v letech 2002–2012 (Rodentia: Castoridae)*. *Lynx*, n. 43(1–2): 149–179
- VOREL, A., ŠÍMA, J., UHLÍKOVÁ, J., PELTÁNOVÁ, A., MINARIKOVÁ, T., ŠVANYGA, J., a kol., 2013. *Program péče o bobra evropského v České republice*. [online]. AOPK a MŽP. [cit. 7.6. 2015]. Dostupné na WWW: <http://www.nature.cz/publik_syst2/files/pp_bobr_2013.pdf>.
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT WEIDEN, 2015, Abfluss von Pegel im Donaugebiet [online], Wasserwirtschaftsamt Weiden [cit. 5. 6. 2015]. Dostupné na WWW: <http://www.hnd.bayern.de/pegel/abfluss/pegel_abfluss.php?pgnr=14361206&standalone=&end=&begin=&days=999&addhr=hr_hq&ohne_abw=false&vhs_trend=&vhs_aus=&schalt=>>
- WESTER, T., WASKLEWICZ, T., STALEY, D., 2013, Functional and structural connectivity within a recently burned drainage basin. *Geomorphology* 206, 362-373.
- WILSSON, L., 1971. Observations and experiments on the ethology of the European beaver (Castor Fiber L.). Uppsala: Vittreby, 8 (3).
- ZOO Brno, 2015. Bobr evropský. [online] Zoo Brno [cit. 5. 6. 2015]. Dostupné na WWW: <<http://www.zoobrna.cz/o-zoo-brno/projekty-ochrany-prirody/ochrana-fauny-v-cr/bobr-evropsky>>.

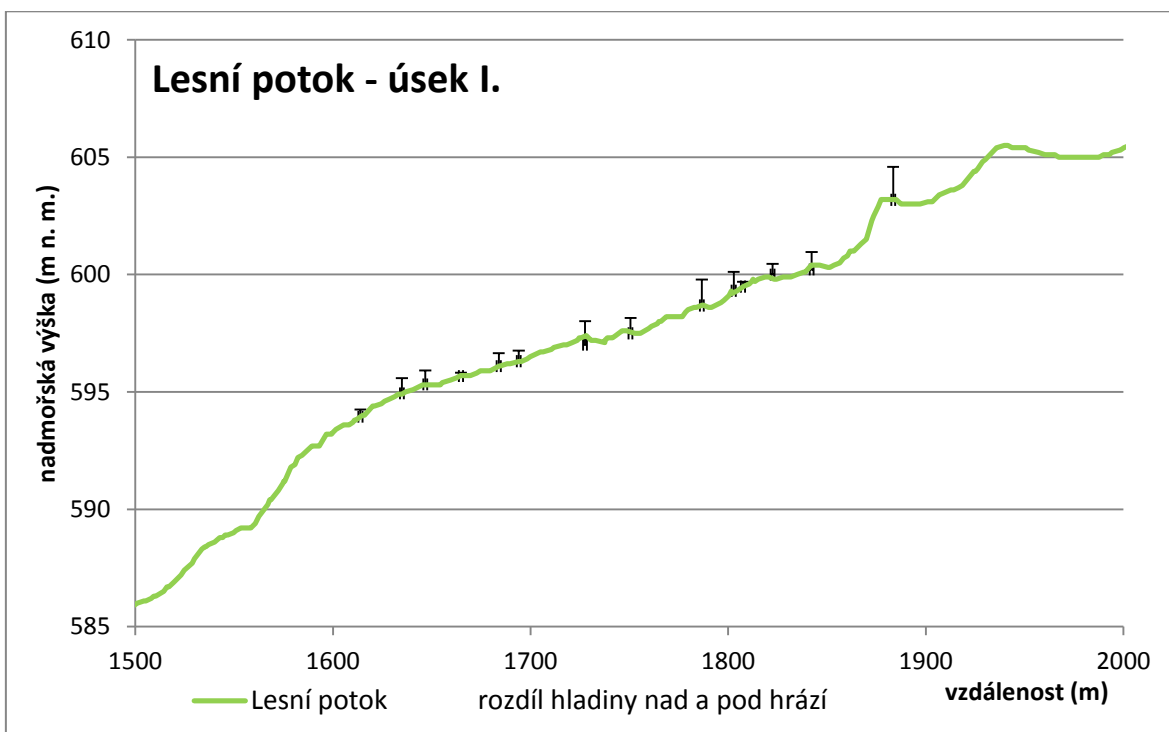
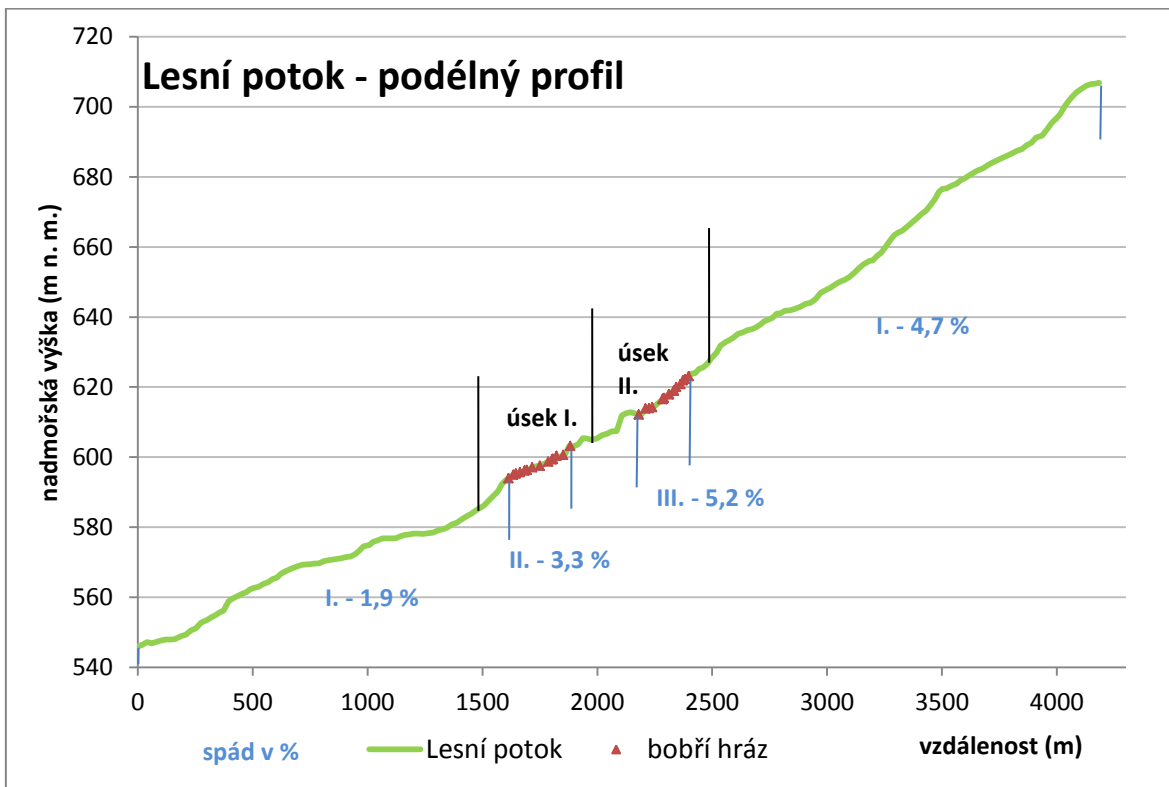
11. Seznam obrázků

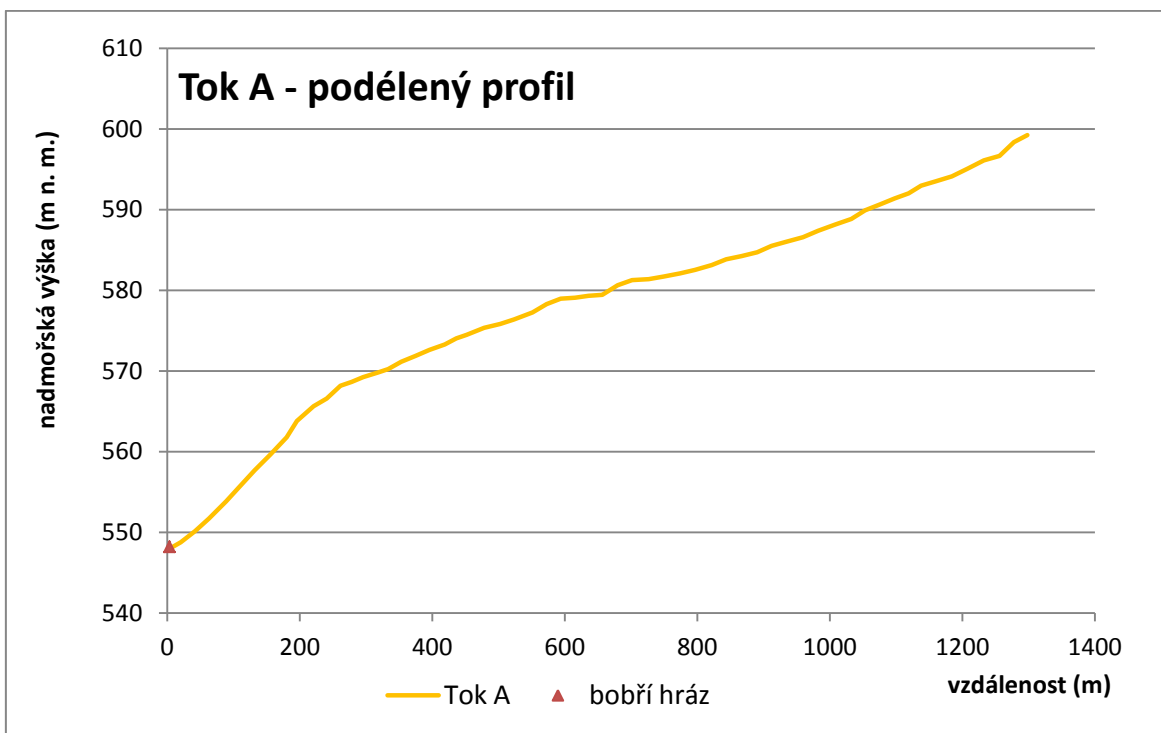
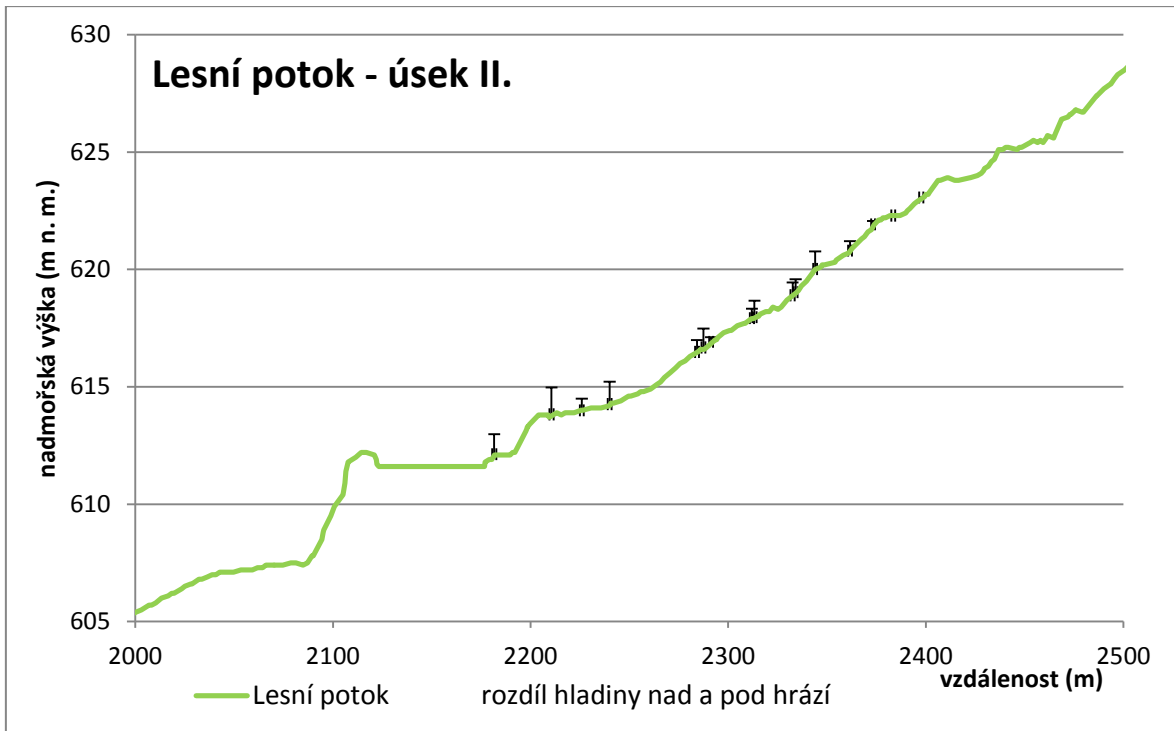
Obrázek č. 20: Znázornění orientace hrází vůči toku pro všechny měřené hráze, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)	38
Obrázek č. 21: Znázornění orientace hrází typu 1 a 2 (hráze nižší než koryto a na výšku koryta) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze).....	39
Obrázek č. 22: Znázornění orientace hrází typu 3 (vybřežení) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze).....	39
Obrázek č. 23: Výskyt bobřích hrází v zájmovém území na podkladu vrstev krajinného pokryvu, vlastní zpracování v programu ArcGIS, zdroje dat: CENIA a terénní výzkum...	41
Obrázek č. 24: Procentuální zastoupení bobřích hrází v kategoriích krajinného pokryvu (land cover) podle CORINE 2012, vlastní zpracování v programu Excel	42
Obrázek č. 25: Lokalizace příčných profilů v zájmovém území a třídění hrází podle sklonů svahů v místě jejich výskyt.....	43
Obrázek č. 26: Příčný profil I. a II., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 27: Příčný profil III. a IV., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 28: Příčný profil V. a VI., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 29: Příčný profil VII. a VIII., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 30: Bodový graf pro výšku x délku proložený lineární křivkou	46

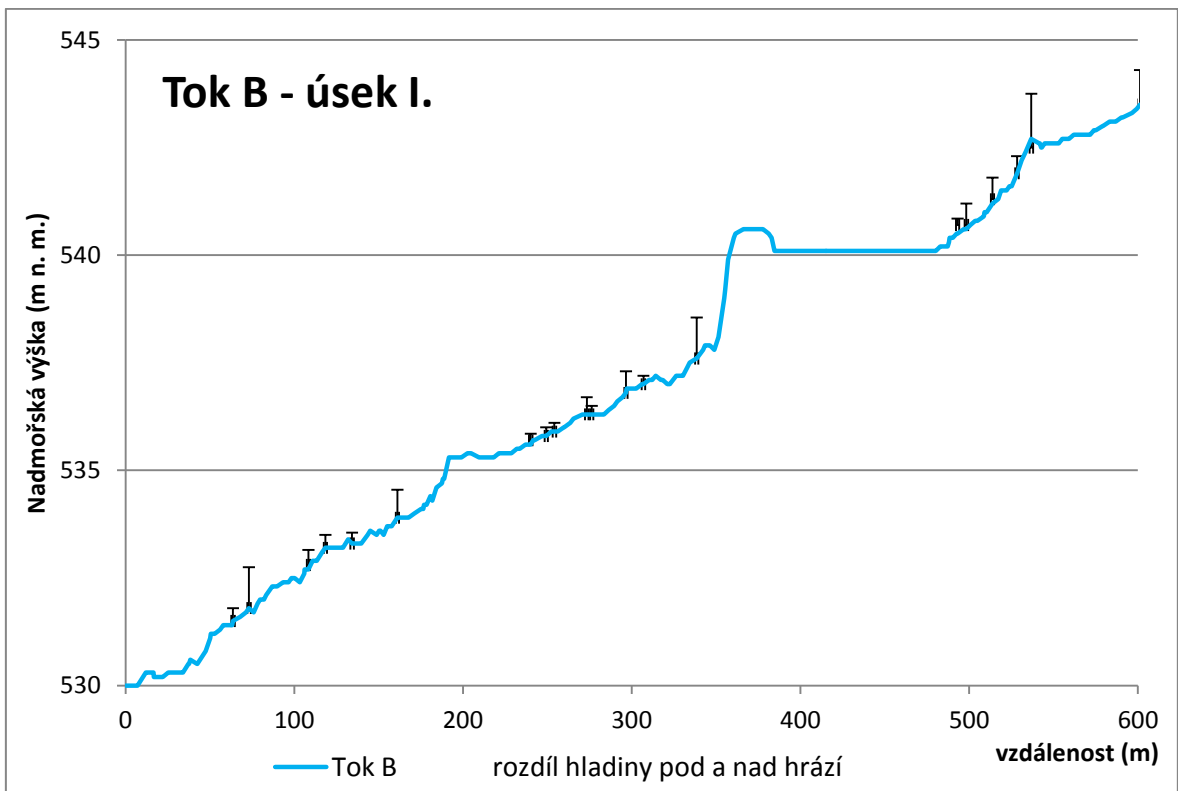
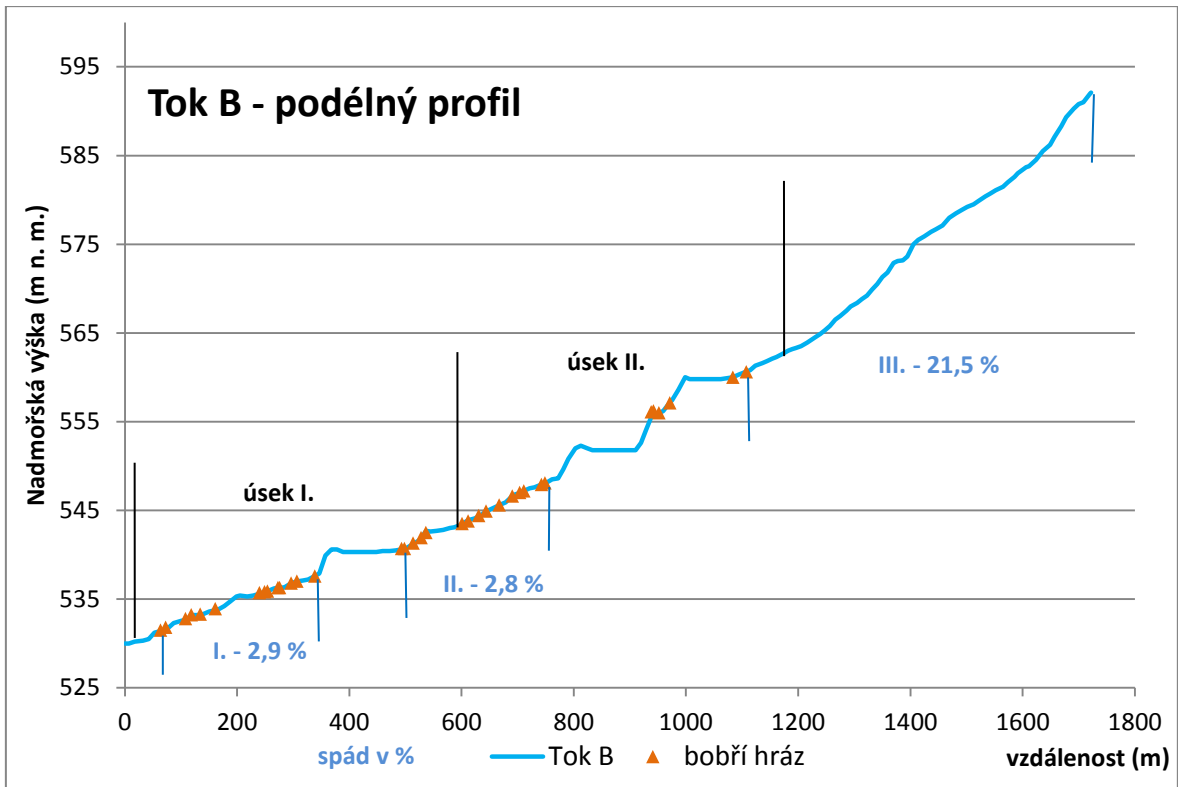
12. Seznam tabulek

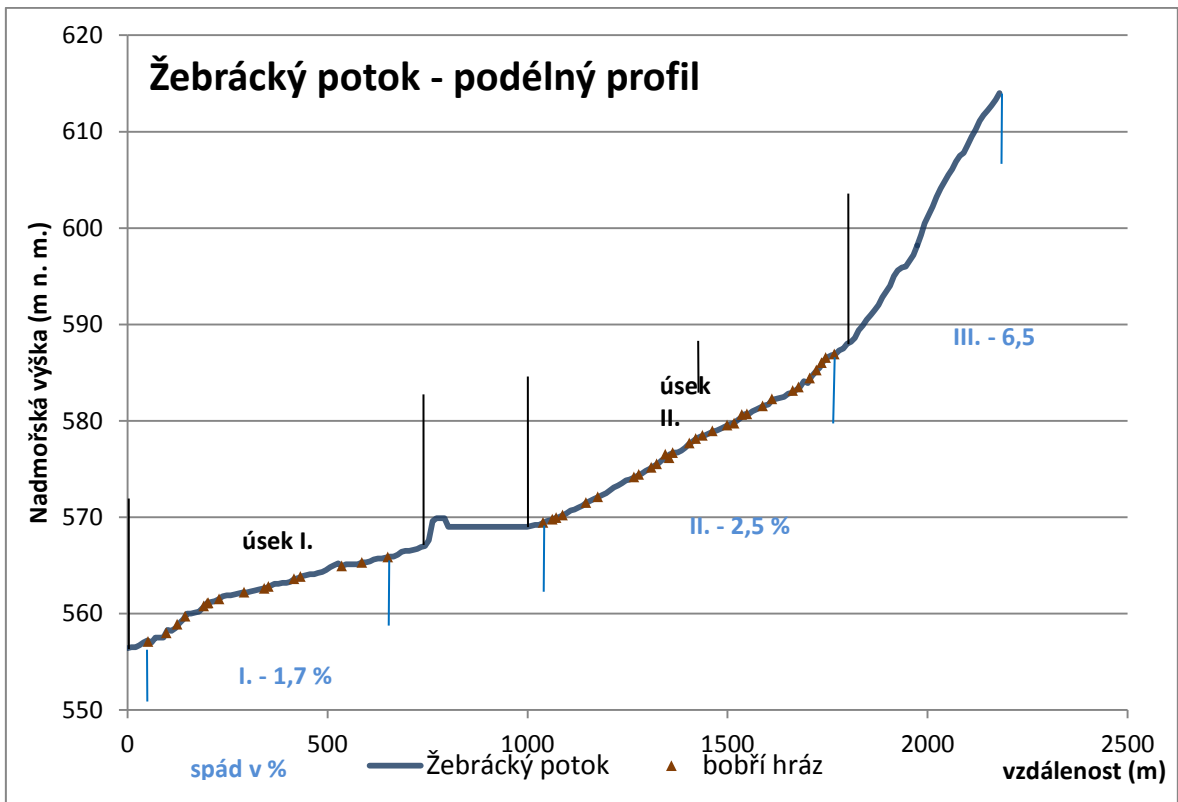
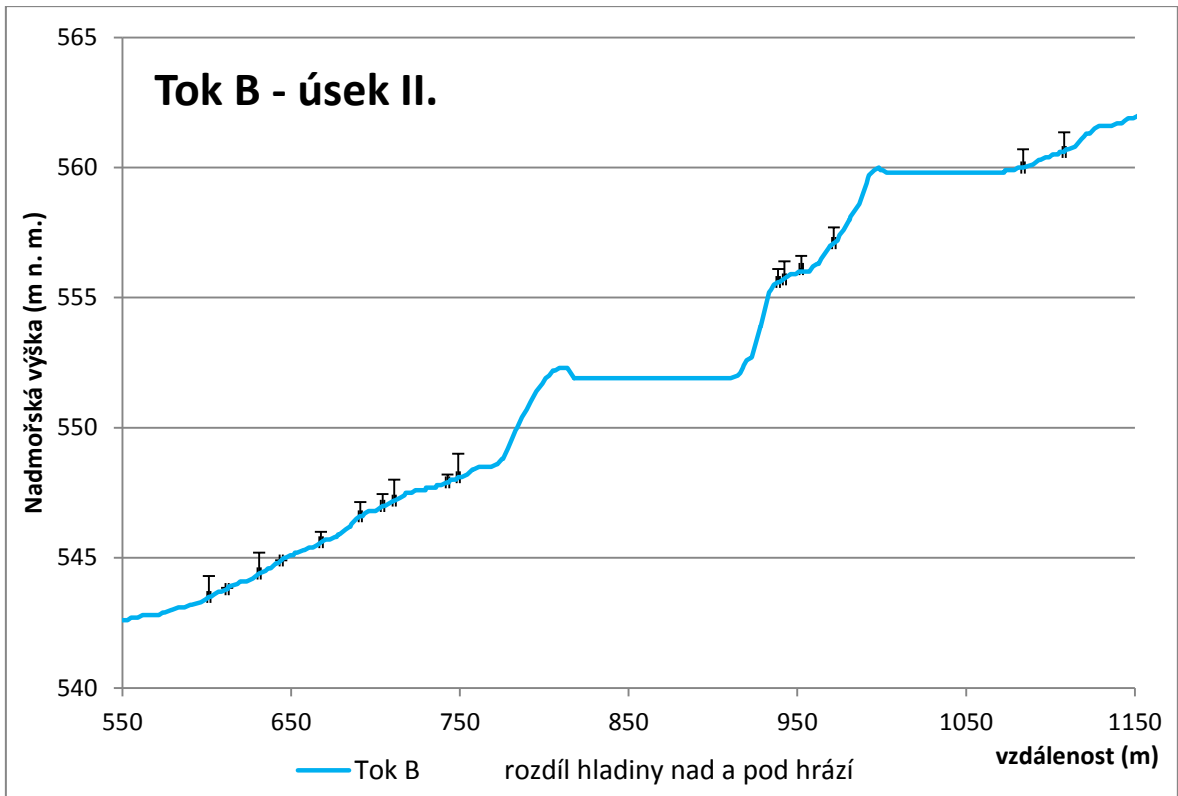
Tabulka č. 1: Klimatická charakteristika zájmového povodí dle QUITTA (1975)	17
Tabulka č. 2: Kategoriální proměnné a jejich četnosti	32
Tabulka č. 3: Zhodnocení numerických proměnných	32
Tabulka č. 4: Počty identifikovaných bobřích hrází během terénního výzkumu, vlastní zpracování.....	36
Tabulka č. 5: Počty bobřích hrází na jednotlivých tocích v zájmovém území.....	36
Tabulka č. 6: Výsledky extrémních a průměrných hodnot u charakteristik délky a výšky hrází a rozdíly hladiny pod a nad hrází, vlastní zpracování	37
Tabulka č. 7: Počty hrází v jednotlivých kategoriích posuzovaných charakteristik, vlastní zpracování.....	37
Tabulka č. 8: Kontingenční tabulka četností typ údolního dna x typ hráze	45
Tabulka č. 9: Kontingenční tabulka teoretických četnosti za předpokladu nezávislosti prvků. 45	
Tabulka č. 10: Hodnocení průměrné délky, výšky a závislosti na plochém údolním dně	45
Tabulka č. 11: Průměrné výšky pro kategorie stáří hrází	47

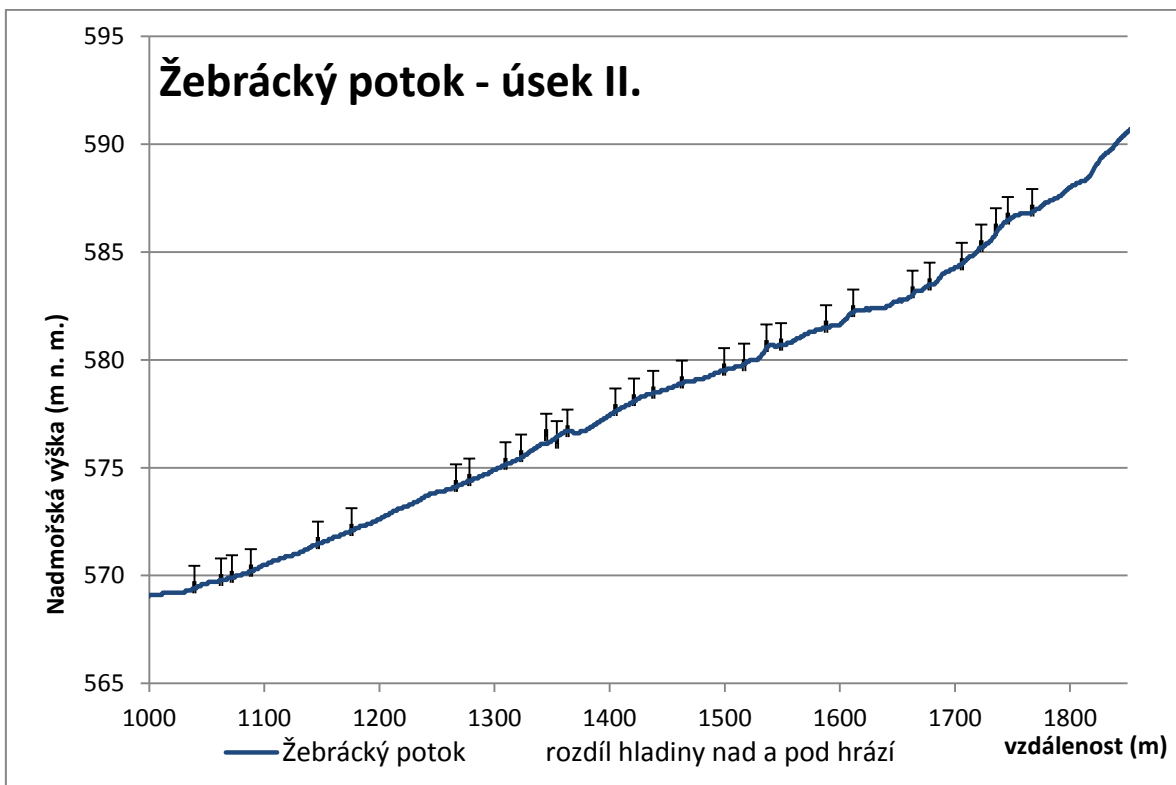
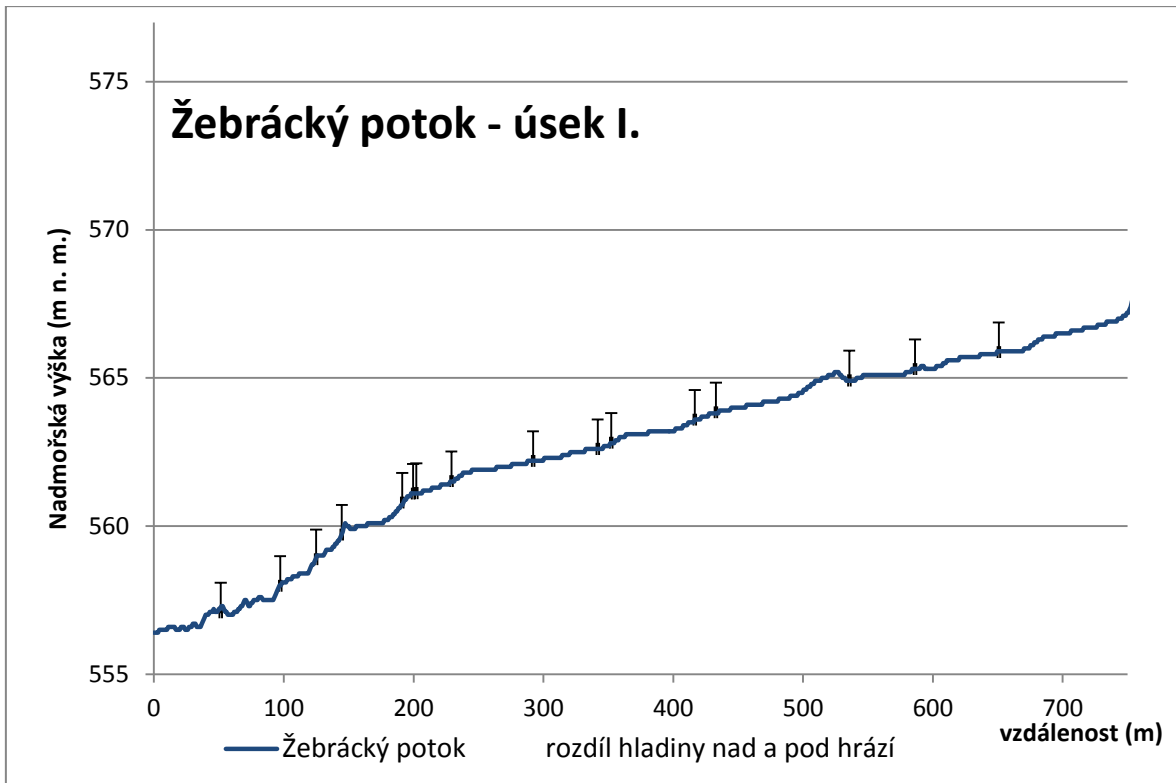
13. Přílohy

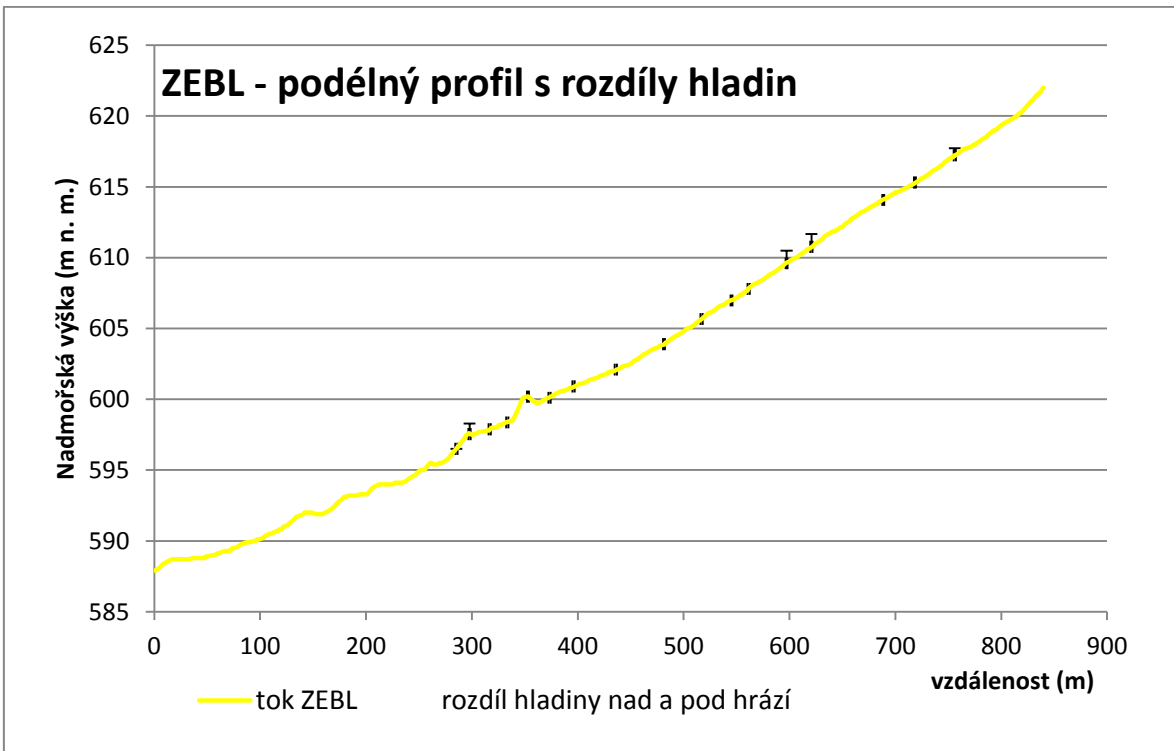
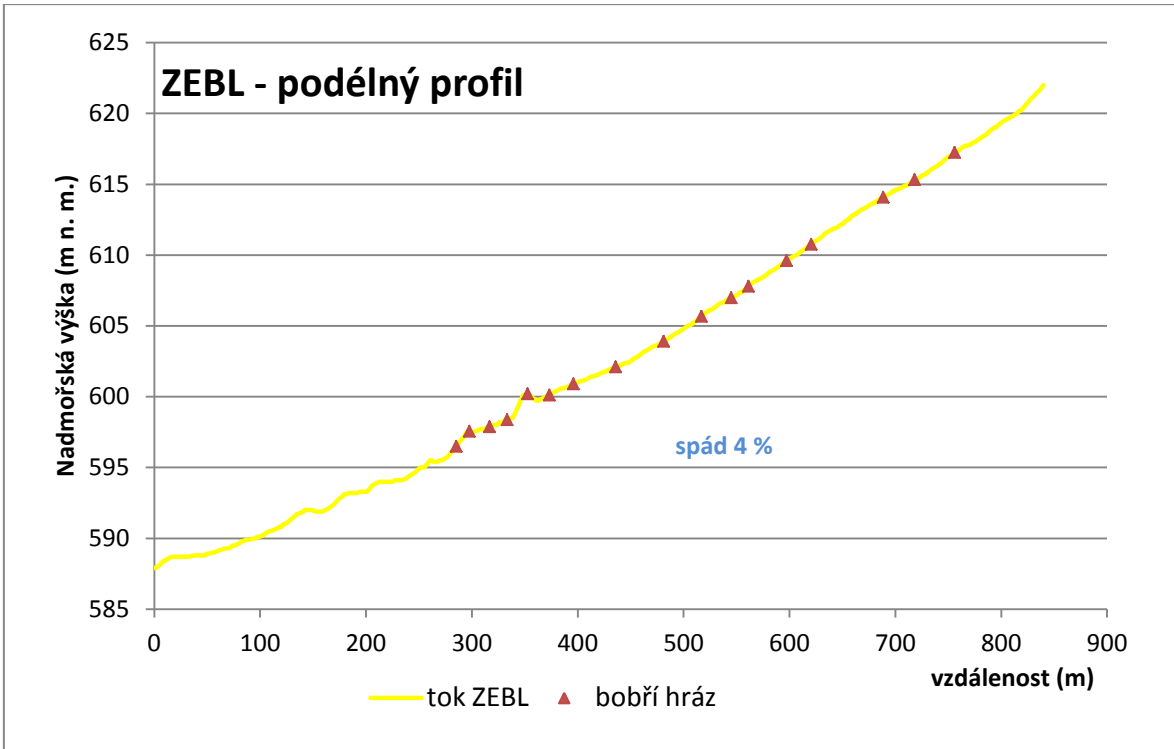












Souhrnná tabulka měření pro jednotlivé hráze

název	souřadnice WGS/S-JTSK					funkčnost	hráz				rozdíl hladin	plocha rozlivu	omezení rozlivu	orientace			tok	poznámka
	x	Y	X - long	Y - lat	m n. m.		délka	výška	stáří	typ				toku	hráze	rozdíl		
KAT1	49,714058	12,565989	-880775,89	-1064272,20	536,26	castecne	6,1	100	3	2	40	0	0	130	170	40		
KAT2	49,714473	12,565597	-880796,36	-1064222,10	540,09	ne	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		trosky hráze
KAT3	49,714677	12,565341	-880810,93	-1064196,73	540,57	ano	5,1	85	4	2	20	3	0	100	150	50		
KAT4	49,714803	12,565135	-880823,34	-1064180,51	544,24	ano	4,6	50	3	1	15	2	0	150	90	60		
KAT5	49,715086	12,565047	-880824,54	-1064148,42	543,92	ano	8,3	60	3	2	35	3	0	190	70	120		
KAT6	49,71582	12,564875	-880823,65	-1064065,85	543,47	ano	2,9	55	3	2	20	1	1	150	210	60		
KAT7	49,715905	12,564817	-880826,25	-1064055,85	543,82	ano	8,8	100	3	2	55	4	0	160	70	90		
KAT8	49,716298	12,56476	-880823,28	-1064012,05	543,77	ano	20,3	150	3	3	100	3	0	140	30	110		ANT, funkční 1/2 hráze
KAT9	49,716546	12,56407	-880867,95	-1063976,82	549,93	ano	6,2	50	3	2	40	3	0	120	200	80		ANT - most, částečně zbořená
KAT10	49,716893	12,56368	-880889,50	-1063934,20	550,58	ano	3	90	4	2	55	1	0	160	240	80		
KAT11	49,717149	12,563478	-880899,29	-1063903,76	553,15	ano	60	110	4	3	60	4	0	150	70	80		průlom v 60cm
KAT16	49,717908	12,562986	-880920,73	-1063814,73	551,77	ano	1,2	140	4	1	50	1	0	180	270	90		
KAT17	49,717965	12,562822	-880931,38	-1063806,57	551,43	ano	3,1	50	3	1	30	1	0	200	90	110		
KAT18	49,718313	12,562886	-880920,59	-1063769,11	548,69	ano	15,8	130	4	3	40	2	0	170	280	110		průlom v 60cm
KAT19	49,718539	12,562852	-880918,97	-1063743,91	549,18	ano	7,2	90	4	3	80	3	1	150	60	90		
KAT22	49,718727	12,562626	-880931,69	-1063720,65	554,05	ne		90	4									sucho, soustava hrází 343-346
KAT23	49,718831	12,562593	-880932,17	-1063708,85	553,41	ano	2,4	75	4	3	60	4	0	190	290	100		soustava hrází 343-346
KAT24	49,719914	12,563126	-880874,86	-1063596,15	553,68	castecne	4,7	65	3	1	55	0	0	210	310	100		
KAT25	49,720243	12,563315	-880855,52	-1063562,23	554,23	ano	6,3	85	2	3	70	2	0	190	120	70		ANT, typ V
KAT26	49,720703	12,563608	-880826,43	-1063515,13	560,08	ano	3,3	80	2		60	1	0	160	60	100		ANT
KAT27	49,720735	12,563474	-880835,39	-1063510,06	559,52	ano	4,7	85	2	1	65	1	1	180	260	80		ANT
KAT30	49,72078	12,563417	-880838,64	-1063504,46	558,80	ano	3,7	40	3	2	2	2	1	150	70	80		ANT
KAT31	49,72097	12,563487	-880830,26	-1063484,42	560,21	ano	36	x	4	3	x	4	1			x		velká hráz, soutok KAT a ZEB
KAT32	49,72147	12,563107	-880848,36	-1063425,12	560,21	ano	100	x	4	3	x	4	1			x		délka cca 100 m, soutok KAT a ZEB
KAT34	49,722006	12,563182	-880833,43	-1063367,16	561,79	ano	3,6	60	3	2	45	2	0	40	120	80		
KAT36	49,722024	12,562921	-880851,68	-1063362,15	559,19	ano	7,7	80	4	3	75	2	0	240	300	60		
KAT37	49,722203	12,56261	-880870,61	-1063338,89	561,12	ano	3,2	70	3	2	45	1	0	65	150	85		
KAT38	49,722208	12,562354	-880888,74	-1063335,37	563,31	ano	2,9	90	3	2	65	1	0	60	190	130		
KAT39	49,722283	12,562072	-880907,46	-1063323,87	563,77	castecne	0,8	60	3	1	50	0	0	70	160	90		
KAT40	49,722419	12,561639	-880935,84	-1063303,91	565,36	ano	3,8	85	3	2	65	1	0	70	160	90		
KAT41	49,722565	12,561258	-880960,34	-1063283,46	565,91	castecne	1,6	30	3	1	20	1	0	60	160	100		
KAT12	49,716746	12,563368	-880914,34	-1063946,72	551,00	ano	3,1	110	4	1	70	2	1	140	230	90	B	ANT - náhon nad nivou
KAT13	49,71678	12,563379	-880912,94	-1063943,11	553,06	ano	1,5	50	4	1	x	0	1	x	x	x	B	ANT - náhon nad nivou, pod hrází není voda
KAT14	49,716857	12,563288	-880918,04	-1063933,60	553,16	ano	4	30	4	1	15	2	1	140	220	80	B	ANT - náhon nad nivou
KAT15	49,716962	12,563118	-880928,26	-1063920,10	552,30	ano	6,1	70	4	2	40	2	1	130	240	110	B	ANT - náhon nad nivou
KAT20	49,718638	12,562939	-880911,00	-1063734,05	547,08	ano	5,6	90	4	3	30	4	0	x	x	x		soustava hrází 343-346
KAT21	49,718767	12,562859	-880914,39	-1063718,96	548,73	ano	1,4	70	4	3	55	4	0	170	280	110		soustava hrází 343-346
KAT28	49,720575	12,563388	-880844,38	-1063526,63	561,37	castecne	3,2	65	3	x	x	0	1	200	110	90	B	ANT - bývalý náhon mlýna, pod hrází není voda
KAT29	49,720622	12,56341	-880841,97	-1063521,73	560,82	castecne	4,2	90	3		70	0	1	130	70	60	B	ANT - bývalý náhon mlýna, zbytky bobří hráze
KAT33	49,721598	12,56209	-880918,44	-1063399,27	565,00	ano	5,7	80	4	3	6	2	0	260	150	110	B	
KAT35	49,721938	12,56287	-880856,85	-1063371,00	560,99	ano	16,1	20	3	3	20	2	0	x	180	x	B	bahnitá v nivě
LES1	49,722707	12,546917	-881978,38	-1063101,34	597,34	ano	2,1	45	3	1	30	1	0	25	310	75		
LES2	49,722891	12,546792	-881983,98	-1063079,69	600,58	ano	2	70	4	2	65	1	0	355	265	90		
LES3	49,722966	12,546913	-881974,02	-1063072,86	600,28	ano	6,8	70	4	3	60	2	1	340	280	60		
LES4	49,723141	12,546901	-881971,74	-1063053,51	601,30	ano	10,8	40	3	3	15	2	1	340	100	120		použití smrkových větví z probírky
LES5	49,723359	12,547069	-881955,88	-1063031,53	603,81	ano	5,9	65	3	2	55	3	1	20	295	85		použití smrkových větví z probírky

LES6	49,723409	12,546828	-881972,13	-1063023,25	605,41	ano	4,2	65	3	3	45	3	0	30	320	70		
LES7	49,723595	12,546599	-881985,09	-1063000,17	602,52	ano	10,35	120	3	3	100	4	0	50	300	110		
LES8	49,723774	12,546259	-882006,08	-1062976,57	604,26	ano	13,6	85	4	3	65	4	1	60	130	70		
LES9	49,724021	12,545912	-882026,35	-1062945,42	605,34	ano	17,2	150	3	3	110	4	1	60	150	90		
LES10	49,72406	12,545693	-882041,23	-1062938,60	605,25	ano	14,9	160	3	3	80	4	1	60	165	105		ANT- starý val; dvě hráze 5,6 a 9,3 mezi kupa
LES11	49,724057	12,54562	-882046,48	-1062938,08	607,34	ano	5,05	105	3	2	20	3	0	65	180	115		pod hrází 80 cm vody
LES12	49,724274	12,545126	-882077,74	-1062908,52	606,43	ano	3,7	60	3	2	45	1	1	70	340	90		zákrut
LES13	49,724317	12,545143	-882075,76	-1062904,00	608,20	ano	7,2	80	3	3	75	2	0	40	140	100		les bez nivy
LES14	49,724517	12,544915	-882088,40	-1062879,39	608,59	ano	14,6	150	3	3	140	4	1	x	x	x		ANT
LES29	49,726895	12,543101	-882174,86	-1062597,28	621,49	ano	3,1	100	3	1	85	1	0	60	310	110		v rybníku
LES30	49,727084	12,542826	-882191,03	-1062573,34	622,02	ano	12,9	125	3	3	115	4	1	240	300	60		ANT - 7,5 m tvoří cesta, bahno,
LES31	49,727173	12,542605	-882205,16	-1062561,00	623,59	ano	15,4	75	2	3	50	1	1	80	x	x		bahno
LES32	49,727069	12,542422	-882220,05	-1062570,29	623,03	ano	19,4	150	2	3	95	2	1	100	30	70		bahno; dvě hráze o délkách 19,4 a 20,8 m
LES34	49,727016	12,541794	-882265,69	-1062568,81	622,35	ano	110	60	2	2	50	1	1	85	110	x		nestavěna na toku
LES35	49,727065	12,541792	-882264,95	-1062563,41	624,09	ano	7,9	100	2	3	80	2	1	85	360	85		
LES36	49,727037	12,541693	-882272,50	-1062565,33	624,26	ano	2,5	60	3	2	20	1	1	50	320	90		
LES37	49,727178	12,541499	-882283,77	-1062547,60	627,04	ano	6,3	80	2	3	40	2	1	50	320	90		
LES38	49,727174	12,541482	-882285,06	-1062547,84	625,04	ano	3,4	85	3	2	70	1	1	60	320	100		
LES39	49,72727	12,541251	-882299,77	-1062534,62	627,00	ano	1,6	70	3	1	55	1	1	70	15	55		
LES40	49,727276	12,541235	-882300,80	-1062533,77	628,35	ano	1,65	80	3	1	55	1	1	60	350	70		
LES41	49,727299	12,541081	-882311,35	-1062529,46	628,63	ano	2,2	95	3	2	75	1	0	60	150	90		
LES42	49,727422	12,540929	-882319,96	-1062514,19	630,65	ano	2,4	40	3	2	40	1	0	20	65	45		
LES44	49,727523	12,540854	-882323,48	-1062502,23	632,90	ano	1,05	20	3	1	15	1	0	60	335	85		
LES45	49,72756	12,540701	-882333,71	-1062496,39	632,17	ano	7,6	60	3	3	55	2	0	60	340	80		
LES46	49,727613	12,54052	-882345,64	-1062488,47	633,51	castecne	1,35	35	3	1	25	0	0	55	130	75		
LES15	49,724048	12,544879	-882099,37	-1062930,46	602,60	ano	4,7	50	3	2	45	1	0	90	130	40	B	
LES16	49,724004	12,544947	-882095,32	-1062936,08	601,37	ano	1,7	95	3	1	85	1	1	100	10	90	B	
LES17	49,724072	12,544994	-882090,76	-1062929,16	599,57	ano	1,6	65	3	1	60	1	1	110	205	95	B	
LES33	49,726958	12,542241	-882234,92	-1062580,37	620,79	ano	6	45	2	3	40	1	0	85	110	x		nestavěna na toku, bahno
LES43	49,727548	12,541009	-882312,01	-1062501,29	630,12	ano	3,4	60	3	3	50	1	0	50	300	110	B	na malém přítoku zleva
LES18	49,723963	12,544765	-882109,01	-1062938,46	607,57	nemer												
LES19	49,724257	12,544387	-882130,64	-1062901,80	606,70	nemer												
LES20	49,724203	12,54405	-882155,59	-1062903,81	608,46	nemer												
LES21	49,724524	12,544313	-882131,12	-1062871,63	607,51	nemer												
LES22	49,724673	12,544555	-882111,23	-1062858,09	605,20	nemer												
LES23	49,72471	12,544564	-882109,92	-1062854,13	605,36	nemer												
LES24	49,725685	12,544681	-882084,12	-1062748,46	607,29	nemer												
LES25	49,725844	12,54479	-882073,51	-1062732,28	607,45	nemer												
LES26	49,725863	12,544882	-882066,62	-1062731,26	608,61	nemer												
LES27	49,726021	12,543356	-882172,38	-1062696,18	612,33	nemer												
LES28	49,726109	12,54301	-882195,42	-1062682,50	614,33	nemer												
TKA1	49,718212	12,562988	-880915,14	-1063781,38	550,81	castecne	1,4	40	4	1	20	0	0	30	310	80		
TKB1	49,707576	12,569289	-880656,95	-1065022,04	533,91	ano	3,7	45	3	2	30	1	0	275	350	75		
TKB2	49,707597	12,569124	-880668,32	-1065017,82	534,85	ano	9,5	115	3	3	95	4	0	290	10	80		
TKB3	49,707481	12,5687	-880700,58	-1065025,64	536,58	ano	9,3	40	3	3	35	2	1	x	x	x		
TKB4	49,707487	12,568515	-880713,65	-1065022,83	536,06	ano	8,6	50	3	3	30	3	1	260	170	90		
TKB5	49,707509	12,568421	-880719,95	-1065019,33	536,31	ano	10,1	35	3	3	25	3	1	60	145	85		
TKB6	49,707579	12,567956	-880751,80	-1065006,25	536,72	ano	9,2	80	3	3	65	3	0	100	165	65		
TKB7	49,707623	12,5669	-880826,19	-1064989,16	538,32	ano	2,2	20	-	3	15	1	1	100	170	70		
TKB8	49,707684	12,5668	-880832,21	-1064981,31	539,66	ano	4,1	30	3	3	20	1	1	275	5	90		

TKB9	49,7077	12,566759	-880834,84	-1064979,07	541,07	castecne	3,2	25	3	3	20	0	0	80	20	60		
TKB10	49,707767	12,566501	-880852,01	-1064968,73	540,43	ano	12,8	55	4	3	40	2	1	x	340	x		
TKB11	49,70773	12,56639	-880860,58	-1064971,50	540,67	ano	13,8	40	4	3	20	3	0	x	x	x		
TKB12	49,707761	12,566199	-880873,62	-1064965,88	540,52	ano	16,8	60	4	3	50	3	1	80	360	80		
TKB13	49,707788	12,565845	-880898,34	-1064958,81	541,05	ano	x	45	4	3	20	2	1	265	360	95		nelze určit délka
TKB14	49,707771	12,565597	-880916,30	-1064957,80	542,39	ano	28	105	4	3	95	4	1	x	x	x		
TKB20	49,708302	12,563661	-881044,61	-1064877,04	535,71	ano	26,2	65	4	3	50	4	0	x	x	x		
TKB21	49,708333	12,563567	-881050,75	-1064872,54	559,16	ano	19,5	30	4	3	15	4	1	x	x	x		
TKB22	49,708399	12,563391	-881062,10	-1064863,26	555,93	ano	16,8	75	2	3	50	4	1	x	170	x		
TKB24	49,708369	12,563168	-881078,51	-1064863,96	557,21	ano	16,6	50	2	3	40	3	1	x	x	x		ANT
TKB25	49,70851	12,563133	-881078,48	-1064848,08	556,97	ano	40,2	160	4	3	125	4	0	x	10	x		
TKB26	49,708415	12,562317	-881138,27	-1064849,03	557,75	ano	20,4	100	2	3	80	4	0	x	350	x		
TKB27	49,708566	12,562082	-881152,29	-1064829,73	554,91	ano	7	x	3	3	5	1	1	x	x	x		uprostřed rozlivu nedala se změřit výška
TKB28	49,708749	12,562051	-881151,22	-1064809,28	555,31	ano	17	90	2	3	80	3	1	280	130	150		
TKB30	49,70885	12,56151	-881187,93	-1064791,91	555,93	ano	1,3	55	2	3	40	1	0	70	160	90		
TKB31	49,708906	12,561184	-881210,13	-1064781,98	556,08	ano	2,35	60	2	3	55	1	0	50	x	x		
TKB32	49,70899	12,561055	-881217,81	-1064771,26	555,63	ano	2,9	55	2	3	45	1	1	50	5	45		
TKB33	49,709045	12,56101	-881220,03	-1064764,70	554,29	ano	13,1	90	3	3	80	2	1	x	135	x		
TKB34	49,709244	12,560703	-881238,32	-1064739,29	556,00	ano	7,8	35	2	3	30	1	1	245	x	x		
TKB35	49,70926	12,560619	-881244,02	-1064736,56	556,73	ano	5,4	105	2	3	90	2	1	235	145	90		ANT omezena
TKB36	49,710731	12,560079	-881256,12	-1064568,82	560,47	ano	1,2	60	3	1	50	1	1	20	115	95		
TKB37	49,710765	12,560053	-881257,36	-1064564,79	559,88	ano	3,15	100	3	1	70	2	1	20	125	105		
TKB38	49,71083	12,559991	-881260,63	-1064556,89	560,11	ano	3,65	80	2	3	50	3	1	25	115	90		
TKB39	49,710993	12,559889	-881264,95	-1064537,85	560,39	ano	3,45	75	3	1	60	1	1	250	150	100		ANT omezena
TKB40	49,711786	12,558921	-881319,66	-1064439,57	563,52	ano	13,2	80	4	3	70	3	0	220	135	85		
TKB41	49,71198	12,558802	-881324,66	-1064416,89	564,61	ano	5,4	90	4	3	75	3	0	220	320	100		
TKB15	49,70783	12,566963	-880818,00	-1064967,17	541,64	ano	9,6	45	4	3	40	3	1	x	x	x	B	
TKB16	49,707843	12,566772	-880831,36	-1064963,53	542,96	ano	4,3	15	4	3	5	2	1	x	x	x	B	
TKB17	49,70781	12,566632	-880841,92	-1064965,53	543,91	ano	7,5	40	4	3	25	2	1	x	x	x	B	
TKB18	49,707829	12,566409	-880857,45	-1064960,85	544,66	ano	14,6	50	4	3	-	4	1	x	x	x	B	
TKB19	49,708035	12,565508	-880917,91	-1064927,78	546,83	ano	1,5	65	3	2	55	1	0	50	140	90	B	ANT omezena- hráz rybníka
TKB23	49,708428	12,563365	-881063,43	-1064859,77	556,67	ano	1,8	70	3	2	35	1	0	100	50	50	B	
TKB29	49,708836	12,561851	-881163,90	-1064797,41	555,50	nemer										x		neměřená - vypadá jak sopka
ZEB1	49,721805	12,563923	-880784,29	-1063397,82	565,07	ano	7,8	110	3	3	90	2	0	120	20	100		
ZEB2	49,721956	12,564512	-880739,67	-1063388,08	565,88	ano	2,8	90	3	2	70	1	0	110	30	80		
ZEB3	49,722106	12,564793	-880716,98	-1063374,87	565,36	ano	2,5	70	3	1	40	1	0	340	65	85		
ZEB4	49,722238	12,564987	-880700,82	-1063362,63	566,92	ano	5,4	120	4	2	110	2	0	330	60	90		
ZEB5	49,722512	12,565446	-880663,25	-1063337,88	568,46	ano	2,7	50	3	1	35	1	0	120	45	75		
ZEB6	49,722513	12,565575	-880654,05	-1063339,27	569,60	ano	2,1	60	4	1	45	1	1	120	170	50		
ZEB7	49,722518	12,565616	-880651,04	-1063339,19	570,33	ano	2,9	90	3	1	40	2	0	120	40	80		
ZEB8	49,722637	12,565594	-880625,85	-1063329,89	569,73	ano	4,5	115	3	3	60	1	0	120	45	75		
ZEB9	49,722898	12,56671	-880566,38	-1063310,17	568,77	ano	8,1	95	4	3	65	4	1	120	360	120		
ZEB10	49,723095	12,567341	-880517,95	-1063295,87	568,87	ano	1	60	3	1	30	1	1	120	30	90		
ZEB11	49,723167	12,56744	-880509,62	-1063289,11	566,49	ano	9,2	70	4	3	50	4	1	120	210	90		
ZEB12	49,72344	12,568227	-880448,73	-1063268,27	569,09	ano	2,2	75	3	1	35	2	1	300	190	110		
ZEB13	49,723503	12,568438	-880432,58	-1063263,80	567,72	ano	1,1	75	3	2	45	3	0	305	220	85		
ZEB14	49,723966	12,56965	-880338,05	-1063227,03	567,68	ano	1,5	70	3	1	50	0	0	100	360	100		zbořená
ZEB15	49,724101	12,570323	-880287,74	-1063220,02	567,12	ano	3	60	3	3	40	2	1	100	10	90		ANT
ZEB16	49,724309	12,571159	-880224,52	-1063206,88	569,20	ano	9,6	65	4	3	50	4	1	310	20	70		
ZEB17	49,726147	12,575304	-879896,68	-1063053,17	571,36	ano	3,2	10	3	1	20	1	1	90	0	90		

ZEBP20	49,728671	12,573405	-879986,68	-1062754,09	573,74	ano	4,9	90	3	2	75	1	0	320	70	110	B	
--------	-----------	-----------	------------	-------------	--------	-----	-----	----	---	---	----	---	---	-----	----	-----	---	--

Errata k diplomové práci

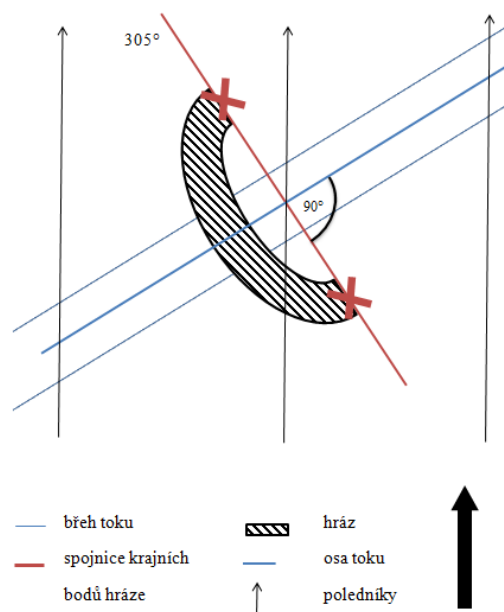
Vliv aktivity bobra evropského na konektivitu Kateřinského potoka

Bc. Petr Kunc, 19. 8. 2015

- str. 1, odst. 2, chybné formátování textu, oprava:
Dále výzkumy kvantifikují snížení rychlosti proudění vlivem bobřích hrází (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004; NYSSSEN ET AL., 2011), klasifikují hráze na základě vybraných charakteristik (BIGLER ET AL., 2001; BUTLER A MALANSON, 2005) a sledují změnu křivky podélného profilu v návaznosti na výskyt hrází (BUTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004).
- str. 6, odst. 1, chybné formátování citací, oprava:
VOREL ET AL. (2012) uvádí, že ve výjimečných případech bobr okusuje i jehličnany. Téměř výhradně se jedná o smrk (*Picea*) a borovici (*Pinus*). Ke konzumaci jehličnanů dochází především v jarních měsících. Kůra a jehličí těchto jehličnanů jsou bohaté na vitamíny (A, C, E), které bobrovi po podzimu a zimě schází a konzumací jehličnanů je doplňuje (VOREL ET AL., 2013). Přesto je konzumace jehličnatých dřevin pro bobra netypická a jedná se pouze o okrajový jev (VOREL ET AL., 2013).
- str. 11, Tabulka č. 1, chybně použit spojovník a pomlčka, oprava:

Quittova klimatická klasifikace	Klimatická oblast		Meteorologická stanice Přimda
	MT3	CH7	
Počet letních dní	20–30	10–30	
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C	140–160	120–140	
Počet dní s mrazem	110–130	140–160	
Počet ledových dní	40–50	50–60	
Průměrná lednová teplota	–2– –3 °C	–3– –4 °C	–3,6 °C
Průměrná červencová teplota	16–17 °C	15–16 °C	15,4 °C
Průměrná dubnová teplota	6–7 °C	4–6 °C	5,7 °C
Průměrná říjnová teplota	6–7 °C	6–7 °C	6,5 °C
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm	110–120	120–130	199,7
Suma srážek ve vegetačním období	350–450 mm	500–600 mm	696 mm
Suma srážek v zimním období	250–300 mm	350–400 mm	
Počet dní se sněhovou pokrývkou	60–80	100–120	97
Počet zatažených dní	150–160	150–160	
Počet jasných dní	40–50	40–50	

- str. 12, odst. 1, chybné formátování citací, oprava:
„V těchto zónách bude kladen odlišný důraz na ochranu jedinců a celých populací podle charakteru krajiny a biotopů, jejich významu pro zachování populace v ČR a podle míry rizika vzniku závažných škod“ (VOREL ET AL., 2013). Popis zón: ... a následného ohrožení obyvatelstva (VOREL ET AL., 2013).
- str. 16, první věta, vypuštění otazníku, oprava:
Nejvyšším bodem je Havran s 894 m n. m. a celá oblast má průměrnou nadmořskou výšku 629,9 m n. m. (DEMEK, 2006).
- str. 19 - 20, kapitola 4.7, chybné formátování citací, oprava:
... ochranná sídla, která je měla chránit (BOUŠE A SLOUP, 2005).; ... založilo německé obyvatelstvo ve 13. a 14. století (BOUŠE A SLOUP, 2005).; ... po dlouhou dobu podobu souvislého pralesa (BOUŠE A SLOUP, 2005).; ... Kolm (1523, zanikla) (HUTNÍKOVÁ, 2005).; ... začala intenzivní těžba lesů (BOUŠE A SLOUP, 2005), využívání vodních toků (jako zdroj energie pro rozvíjící se mechanizaci výroby) (PROCHÁZKA, 2009; HUTNÍKOVÁ, 2005) a vznik zemědělské půdy.; (uhličitan draselný - potřebný pro výrobu skla) (PROCHÁZKA, 2009; BOUŠE A SLOUP, 2005), ...; ... která se musela dovážet z Německa (HUTNÍKOVÁ, 2005).
Ta započala v 16. a významnou roli si udržela až dokonce 19. století (PROCHÁZKA, 2009).; ... tj. brusírny a leštírny (PROCHÁZKA, 2009).;
... a mlýnu Franzenmühle (Francův mlýn, 16. stol.) (CIHELKOVÁ, 2015).; ... byly německým obyvatelstvem uzavřeny a opuštěny (ŘEZNÍČKOVÁ, 2005).
Vysídlené pohraničí bylo částečně doosídlováno Čechy z vnitrozemí, Slováky, Maďary, a Rumuny (ŘEZNÍČKOVÁ, 2005).
- str. 24, Obrázek č. 15, chybná legenda, oprava:



- str. 25, kapitola 5.1.2. odst. 1, chyba křížových odkazů na obrázky a formátování písma u kategorií, oprava:

Do kategorie *hráz ve výstavbě* byly zařazeny jednak hráze, které byly celé viditelně nově postaveny z čerstvých a čerstvě ohlodaných dřevin (Obrázek č.16) a jednak výrazně obnovené hráze.; ... Jako *hráz stará bez vegetace* byla klasifikovaná hráz postavená z materiálu, který ..., nebo jen minimálně (Obrázek č. 17). V případě ... byla označena jako *stará hráz porostlá vegetací* (Obrázek č. 18)

- str. 26, Obrázek č. 137: Hráz stará bez vegetace, chybné pořadí číslování obrázku, oprava:

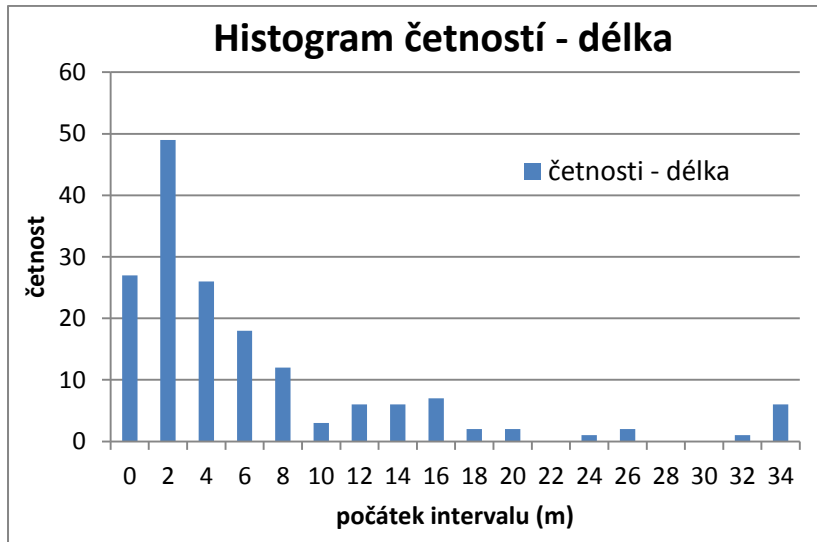


Obrázek č. 17: Hráz stará bez vegetace

- str. 29, odst. 2, pravopisná chyba, oprava:
Z této klasifikace jsme prvotně vycházeli a pokusili jsme se ji doplnit o metody, kterými
- str. 32, odst. 1, chybný křížový odkaz na tabulku, oprava:
Nejdříve byly spočteny základní informace o vlastnostech souboru: průměr, minimum, maximum, medián, 95. percentil, viz Tabulka č. 3.
- str. 32, Tabulka č. 3: Zhodnocení numerických proměnných, neuvedeny metrické jednotky, oprava:

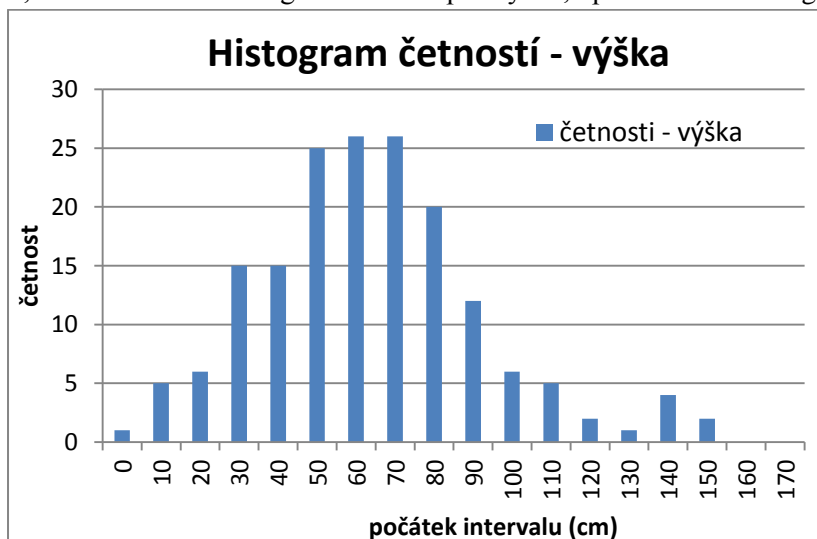
	délka (m)	výška (cm)
průměr	8,73	72,09
směrodatná odchylka	13,95	28,98
minimum	0,8	10
maximum	110	160
medián	4,4	70
95. percentil	25,885	122,5

- str. 33, Obrázek č. 20: Histogram četností pro délku, úprava čitelnosti legendy, oprava:



Obrázek č. 20: Histogram četností pro délku

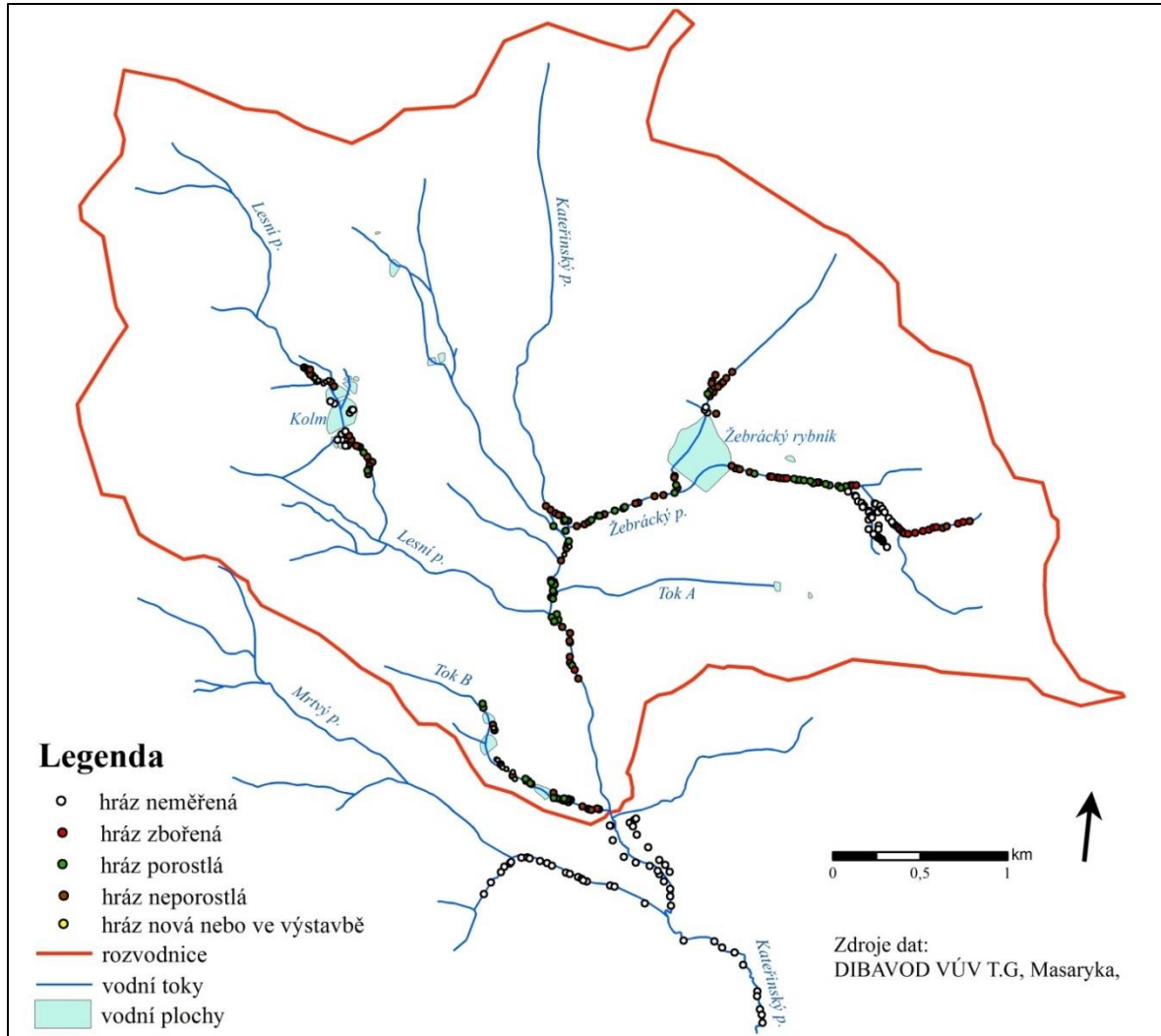
- str. 33, Obrázek č. 21: Histogram četností pro výšku, úprava čitelnosti legendy, oprava:



Obrázek č. 21: Histogram četností pro výšku

- str. 34, odst. 3, špatné formátování citace, oprava:
Pro posouzení vztahu ... kategoriálních proměnných (HENDEL, 2009).
- str. 34, odst. 3, vynechaná interpunkce mezi větami a neuvedený odkaz na kapitolu, oprava:
V příslušné buňce kontingenční tabulky je pak zobrazen počet pozorování, která odpovídají kategorii v daném řádku a zároveň kategorii v daném sloupci. Tabulka byla sestavena z dat hodnocených v terénu (typ údolí) a dat získaných GIS analýzou sklonů svahů, viz kapitola 5.3.1 (Hodnocení tvaru údolí).

- str. 35, 1 odst., nefunkční křížový odkaz na tabulku a obrázek, oprava:
Počty identifikovaných hrází během terénního výzkumu jsou v Tabulce č. 4 a rozmístění hrází je prezentováno na Obrázku č. 22Obrázek č. 2214: .
- str. 35, Obrázek č. 2214: Rozmístění identifikovaných bobřích hrází během terénního výzkumu, chybné pořadí číslování obrázku a úprava popisku obrázku, oprava:

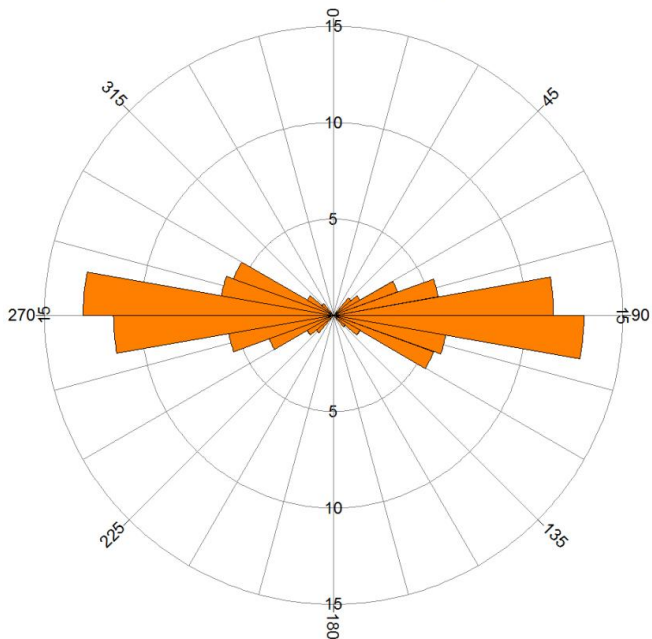


Obrázek č. 22: Rozložení lokalizovaných bobřích hrází během terénního výzkumu

- str. 38, odst. 1, chybný křížový odkaz na obrázek, oprava:
Z Obrázku č. 23 je patrné, že

- str. 38, Obrázek č. 153: Znázornění orientace hrází vůči toku pro všechny měřené hráze ...; chybné číslování pořadí obrázku, oprava:

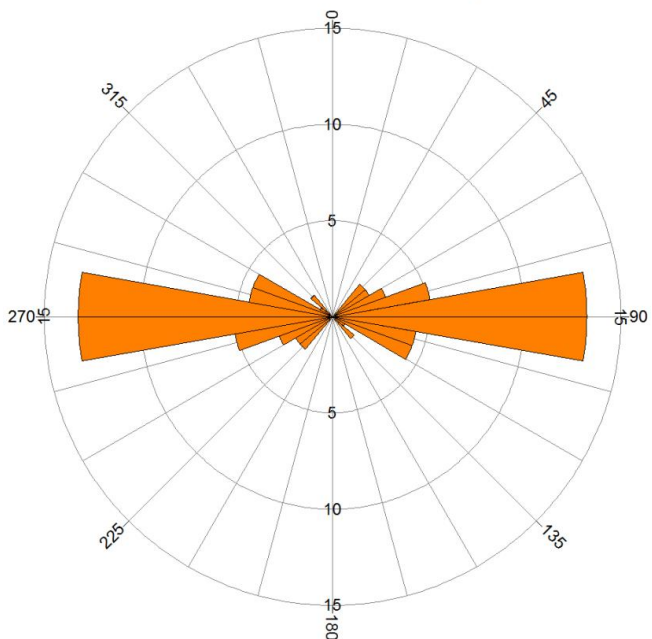
Orientace hrází vůči toku - všechny měřené hráze



Obrázek č. 23: Znázornění orientace hrází vůči toku pro všechny měřené hráze, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)

- str. 39, Obrázek č. 164: Znázornění orientace hrází typu 1 a 2 ...; chybné číslování pořadí obrázku, oprava:

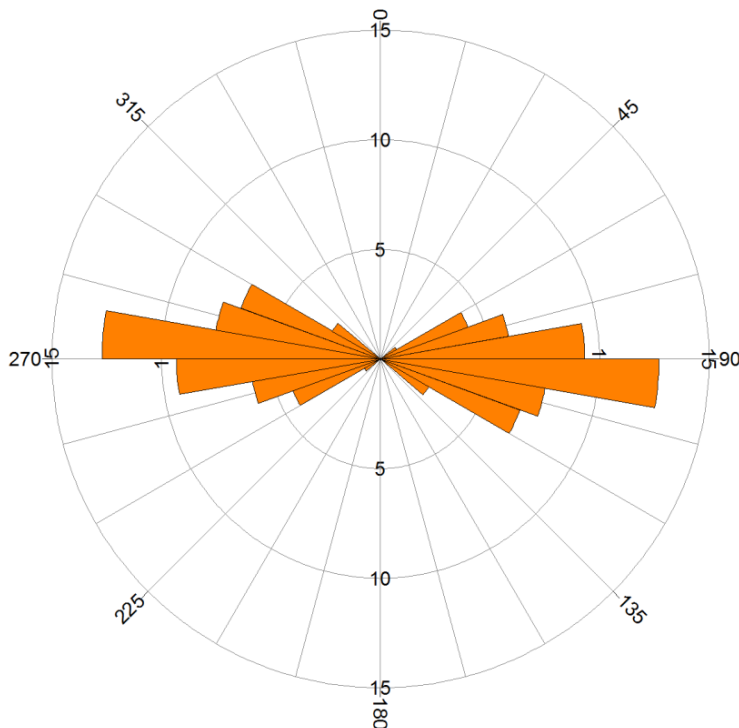
Orientace hrází vůči toku - hráze typu 1 a 2



Obrázek č. 24: Znázornění orientace hrází typu 1 a 2 (hráze nižší než koryto a na výšku koryta) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)

- str. 39, Obrázek č. 175: Znázornění orientace hrází typu 3 (vybřežení) vůči toku, ...; chybné číslování pořadí obrázku a sytost obrázku, oprava:

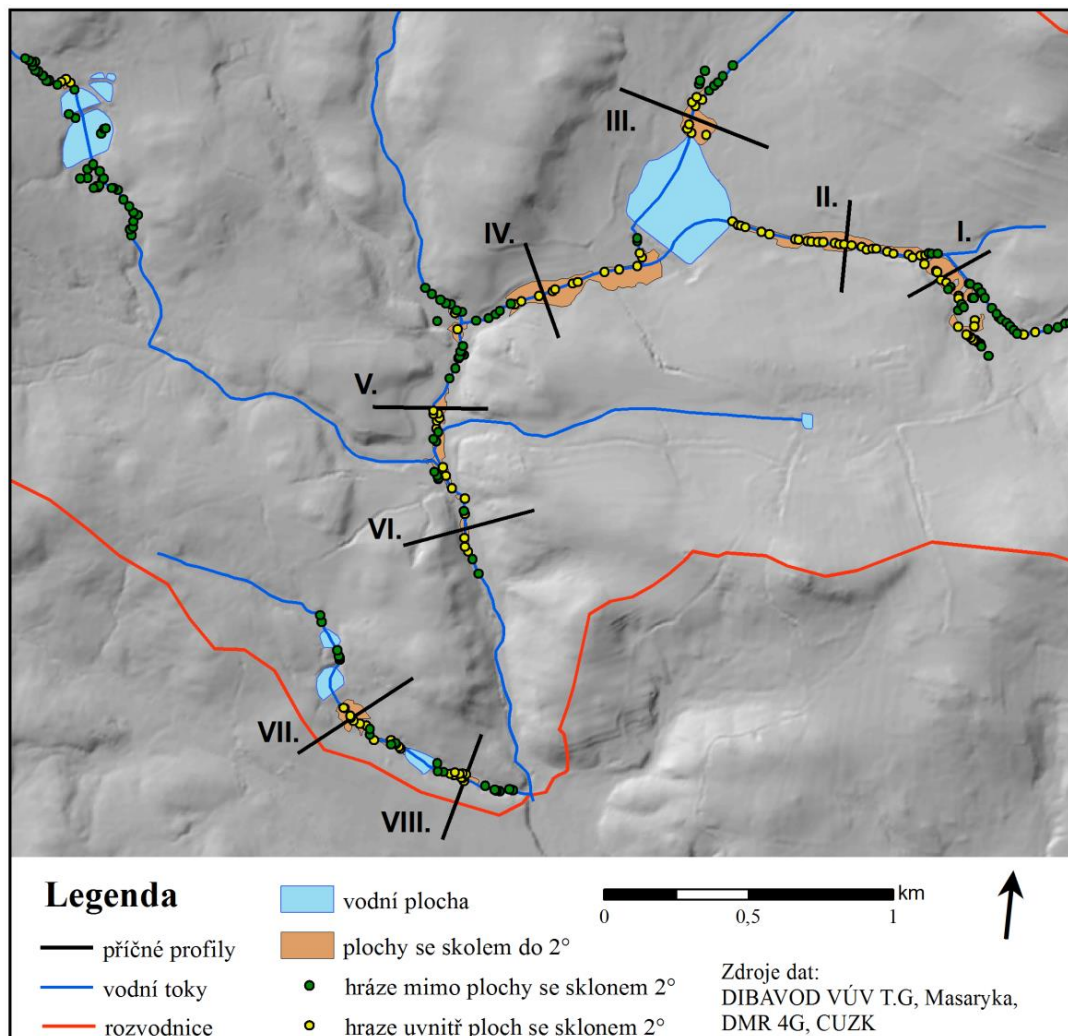
Orientace hrází vůči toku - hráze typu 3



Obrázek č. 25: Znázornění orientace hrází typu 3 (vybřežení) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze)

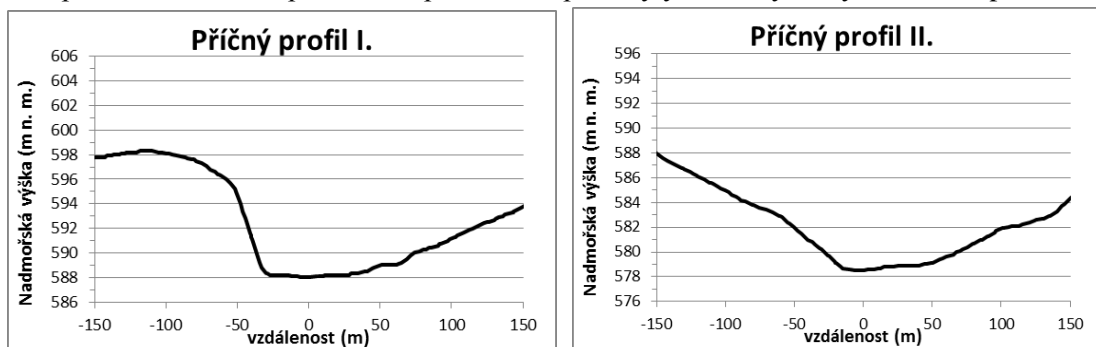
- str. 40, odst. 2, chybný křížový odkaz na obrázek, oprava:
Ze znázornění orientací hrází typu 3 (vybřežení) k toku (Obrázek č. 25) je patrné, že kolmost ...
- str. 41, odst. 1, nefunkční křížový odkaz na obrázek a překlep, oprava:
Zhodnocení krajinného pokryvu (viz Obrázek č. 26) bylo zjištěno, že ...
- str. 42, odst. 1, nefunkční křížový odkaz na obrázek, oprava:
Procentuálně je zastoupení bobřích hrází v jednotlivých kategoriích vyjádřeno v grafu, Obrázek č. 27.
- str. 42, odst. 2, chybné formátování citací, oprava:
Převážnou většinu jeho potravy tvoří byliny a listnaté dřeviny (VOREL ET AL., 2012; VOREL ET AL., 2013).
- str. 42, odst. 2, nefunkční křížové odkazy na obrázky, oprava:
Z výsledků (obrázky č. 26 a č. 27) je patrné, že 50% všech hrází v území se vyskytuje ve smíšených lesích a pouze 22% se nachází ..., viz Obrázek č. 26.
- str. 43, 1 odst., chybný křížový odkaz na obrázek, oprava:
Lokalizace profilů je znázorněna na Obrázku č. 28.

- str. 43, Obrázek č. 188: Lokalizace příčných profilů ..., chybné číslování pořadí obrázku, opraveno:



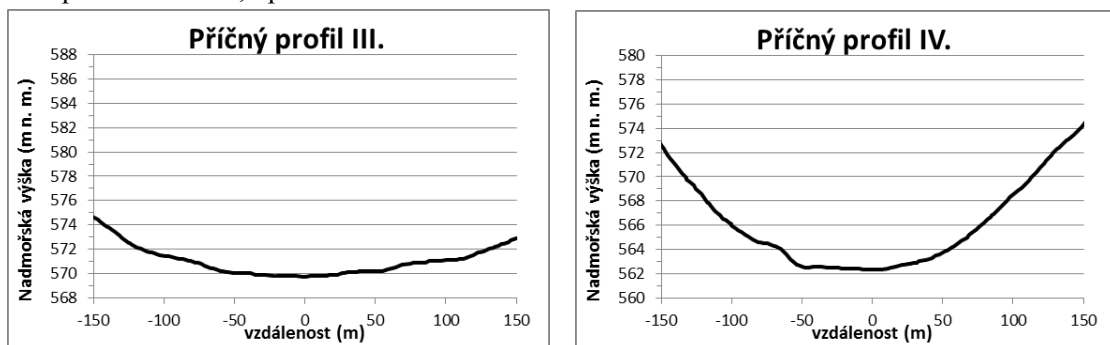
Obrázek č. 28: Lokalizace příčných profilů v zájmovém území a třídění hrází podle sklonů svahů v místě jejich výskytu

- str. 44, Obrázek č. 19: Příčný profil I. a II., vlastní zpracování v programu MS Excel., chybné číslování pořadí obrázku a u profilu II. upraveno rozpětí osy y na 20 výškových metrů, oprava:



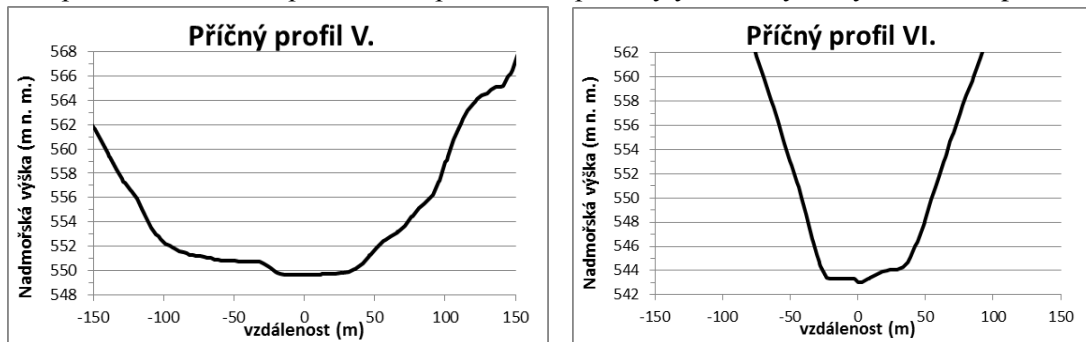
Obrázek č. 29: Příčný profil I. a II., vlastní zpracování v programu MS Excel.

- str. 44, Obrázek č. 20: Příčný profil III. a IV., vlastní zpracování v programu MS Excel., chybné číslování pořadí obrázku, oprava:



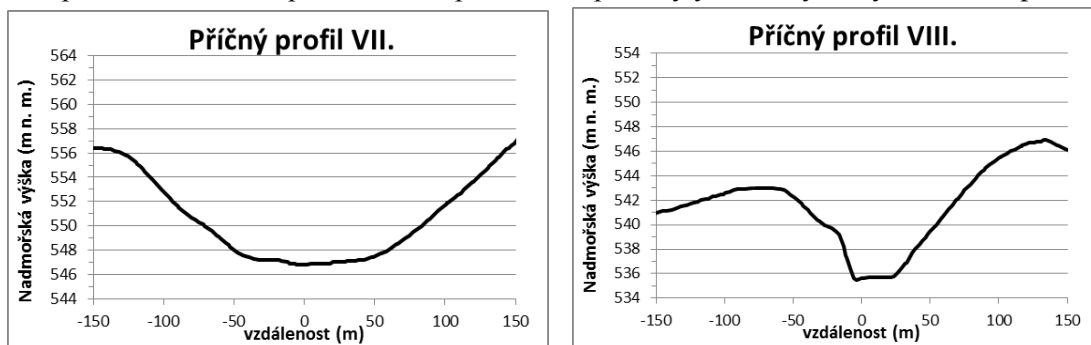
Obrázek č. 30: Příčný profil III. a IV., vlastní zpracování v programu MS Excel.

- str. 44, Obrázek č. 21: Příčný profil V. a VI., vlastní zpracování v programu MS Excel., chybné číslování pořadí obrázku a u profilu VI. upraveno rozpětí osy y na 20 výškových metrů, oprava:



Obrázek č. 31: Příčný profil V. a VI., vlastní zpracování v programu MS Excel.

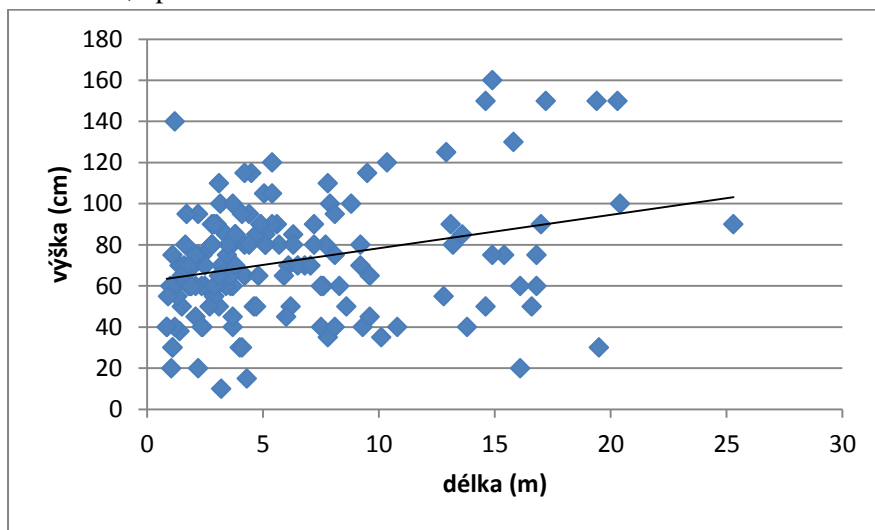
- str. 44, Obrázek č. 22: Příčný profil VII. a VIII., vlastní zpracování v programu MS Excel., chybné číslování pořadí obrázku a u profilu VIII. upraveno rozpětí osy y na 20 výškových metrů, oprava:



Obrázek č. 32: Příčný profil VII. a VIII., vlastní zpracování v programu MS Excel.

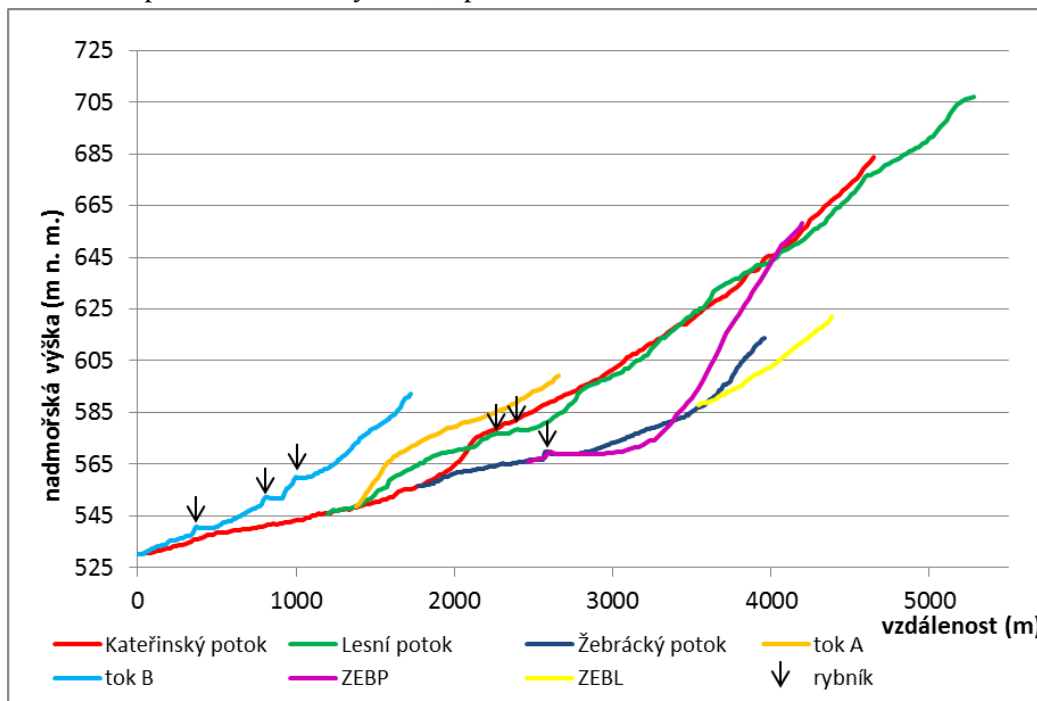
- str. 46, odst. 2, chybný křížový odkaz na obrázek, oprava:
To ukazuje slabý kladný lineární vztah, který nám potvrzuje i graf (Obrázek č. 33), kterým jsme proložili lineární křivku.

- str. 46, Obrázek č. 23: Bodový graf pro výšku x délku proležený lineární křivkou, špatné číslování pořadí obrázku, oprava:



Obrázek č. 33: Bodový graf pro výšku x délku proložený lineární křivkou

- str. 47, kap. 6.5, odst. 1, chybný křížový odkazu na obrázek a tabulku, oprava:
Pro zhodnocení podélné konektivity byly vytvořeny podélné profily. První podélný profil, Obrázek č. 34, zobrazuje všechny toky, na kterých byly lokalizovány a změřeny bobří hráze. ... To lze vidět i v tabulce č. 12, kde jsou hodnoty spádů pro první dva úseky Kateřinského i Žebráckého potoka nejnižšími v povodí.
- str. 47, Obrázek č. 29: Podélný profil pro všechny toky s výskytem bobřích hrází, chybné pořadí obrázku a oprava lokalizace rybníků, oprava:



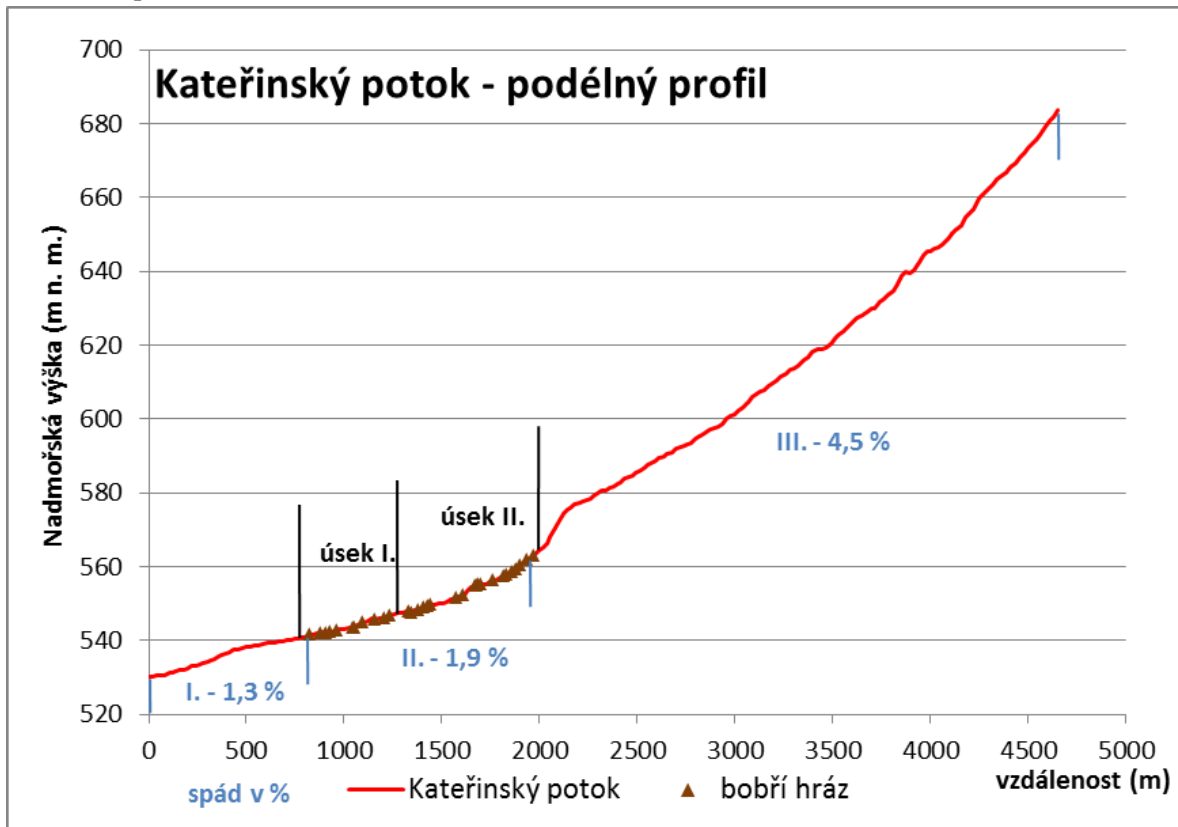
Obrázek č. 34: Podélný profil pro všechny toky s výskytem bobřích hrází

- str. 48, odst. 1, chybný křížový odkazu na obrázek a tabulku, oprava:
Z podélného profilu je také vidět vysoký spád na pravém přítoku Žebráckého potoka (ZEBP), který je v úseku II. nad Žebráckým rybníkem nejvyšší v zájmovém území, viz tabulka č. 12. Z podélného profilu Obrázek č. 34 byl v místech 1200–2000 m na ose x na tocích Kateřinského potoka a Toků A identifikován výrazný terénní stupeň. Podobný trend je vidět i na Lesním potoce, kde tento stupeň není tak výrazný. Domníváme se, že v případě Lesního potoka byl tento terénní stupeň zhlazen vyšší erozní schopností toku, která je spojena s větším povodím tohoto toku, viz Obrázek č. 22.
- str. 48, tabulka, doplněn popis a pořadí tabulky, oprava:

Tok	délka od ústí (m)				výška (m n. m.)			spád v %
	úsek	začátek	konce	rozdíl = L	H _u	H _p	H _(p-u)	
Kateřinský potok (KAT)	celý tok	0	4651	4651	530	684	154	3,3
	I.	0	824	824	530	541	11	1,3
	II.	824	1968	1144	541	563	22	1,9
	III.	1968	4651	2683	563	684	121	4,5
Lesní potok (LES)	celý tok	0	4184	4184	564	707	143	3,4
	I.	0	1614	1614	564	594	30	1,9
	II.	1614	1883	269	594	603	9	3,3
	III.	2182	2373	191	612	622	10	5,2
	IV.	2373	4184	1811	622	707	85	4,7
Žebrácký potok (ZEB)	celý tok	0	2180	2180	556	614	58	2,7
	I.	51	651	600	556	566	10	1,7
	II.	1039	1767	728	569	587	18	2,5
	III.	1767	2180	413	587	614	27	6,5
Žebrácký potok - pravý přítok (ZEBP), úsek nad Žeb. rybníkem	nad ryb.	536	1731	1195	569	658	89	7,4
	I.	536	817	281	569	575	6	2,1
	II.	817	1731	914	575	658	83	9,1
Žebrácký potok - levý přítok (ZEBL)	celý tok	0	840	840	588	622	34	4
Tok A (TKA)	celý tok	0	1298	1298	548	599	51	3,9
Tok B (TKB)	celý tok	0	1722	1722	530	592	62	3,6
	I.	64	339	275	530	538	8	2,9
	II.	493	743	250	541	548	7	2,8
	III.	1108	1722	614	560	592	32	5,2

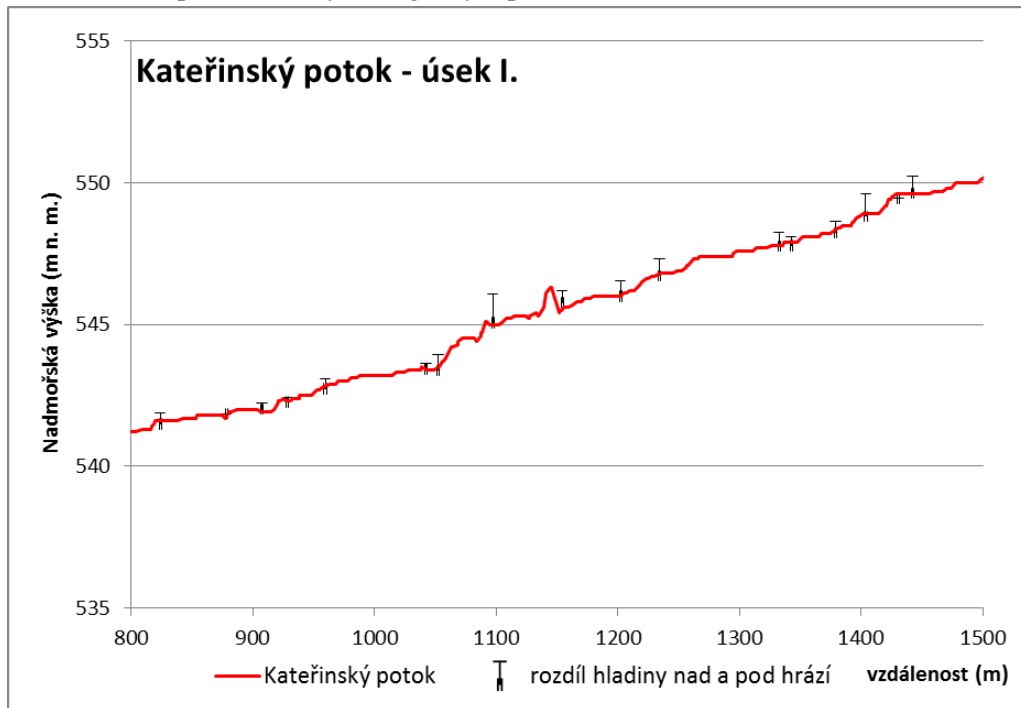
Tabulka č. 12: Hodnocení spádů pro vymezené úseky toků, vlastní zpracování

- str. 49, odst. 1, chybný křížový odkaz na tabulku, oprava:
V tabulce č. 12 byly tučně vyznačeny úseky s výskytem bobřích hrází.
- str. 49, odst. 1, oprava interpunkce na konci věty a rozdělení slova *žebobří*, oprava:
Z hodnot spádu lze vyvodit, že bobří hráze se převážně nachází na tocích do spádu 3 %. ..., a to v lokalitě 3,5 m od soutoku s Kateřinským potokem, proto úsek nebyl hodnocen jako úsek s výskytem hrází. Fakt, že se na toku s takovýmto spádem nachází pouze jedna hráz, může naopak poukazovat na to, že spád vyšší než 3 % může být limitujícím faktorem pro bobří aktivitu, resp. stavbu hrází.
- str. 50, odst. 2, chybný křížový odkaz obrázku, oprava:
Dobře patrné je toto zkreslení opět na profilu Kateřinského potoka – úsek I (Obrázek č. 36), kde je přibližně ve vzdálenosti 1150 m na ose x zaznamenán výkyv křivky.
- str. 50, Obrázek č. 30: Podélný profil celého Kateřinského potoka; chybné číslování pořadí obrázku, oprava:



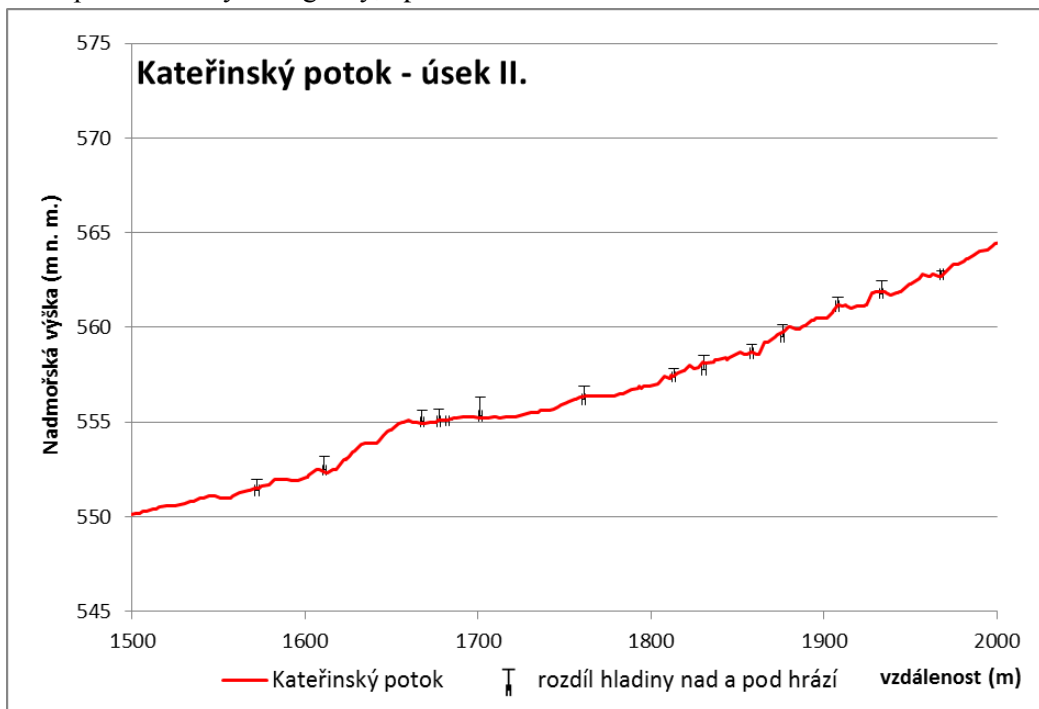
Obrázek č 35: Podélný profil celého Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

- str. 51, Obrázek č. 31: Podélný profil prvního úseku Kateřinského potoka; chybné číslování pořadí obrázku a doplnění značky do legendy, oprava:



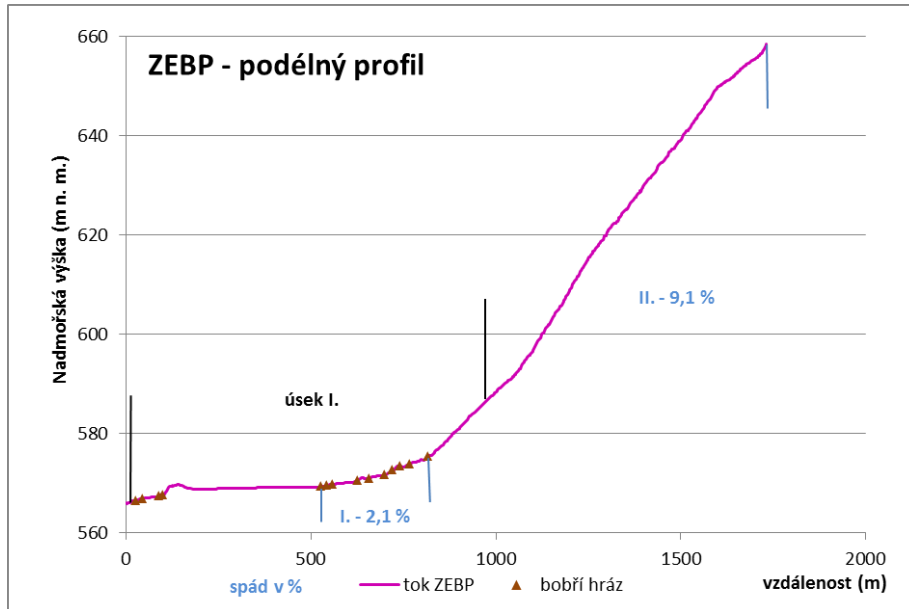
Obrázek č. 36: Podélný profil prvního úseku Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

- str. 51, Obrázek č. 31: Podélný profil druhého úseku Kateřinského potoka; chybné pořadí obrázku a doplnění značky do legendy, oprava:



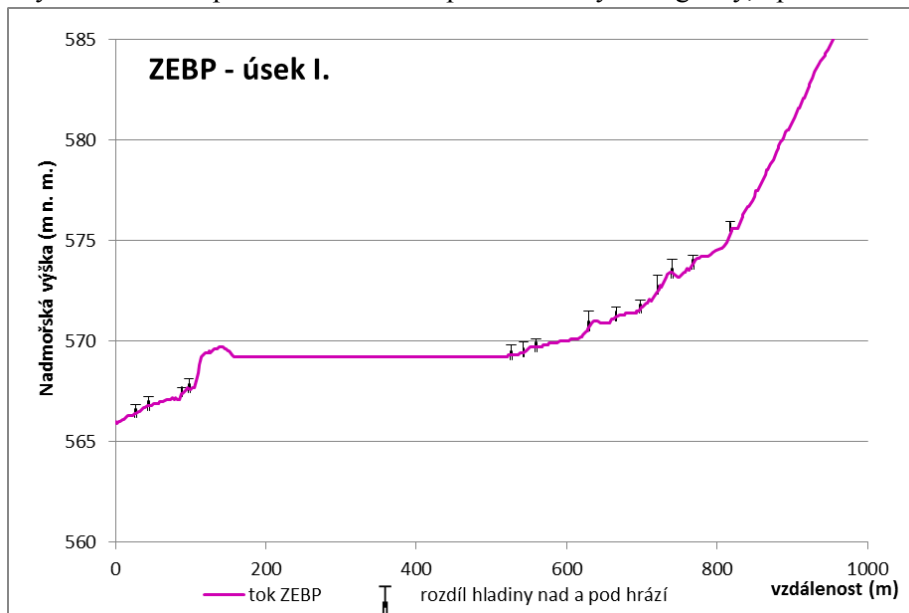
Obrázek č. 37: Podélný profil druhého úseku Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

- str. 52, odst. 1, chybný křížový odkaz obrázku, oprava:
Poměrně vysoká shoda mezi jednotlivými stupni na křivce podélného profilu a úsečkami rozdílů hladin byla zaznamenána na úseku pravostranného přítoku Žebráckého potoka (Obrázek č. 39).
- str. 52, Obrázek č. 33: Podélný profil celého pravostranného přítoku Žebráckého potoka; chybné číslování pořadí obrázku, oprava:



Obrázek č 38: Podélný profil celého pravostranného přítoku Žebráckého potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

- str. 52, Obrázek č. 34: Podélný profil prvního úseku pravostranného přítoku Žebráckého potoka; chybné číslování pořadí obrázku a doplnění značky do legendy, oprava:



Obrázek č. 39: Podélný profil prvního úseku pravostranného přítoku Žebráckého potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel

- str. 54 - 55, kapitola 7. Diskuse, chybné formátování citací, oprava:
Mapováním bobra evropského v povodí Kateřinského potoka se před realizací této práce zabývala VANĚČKOVÁ (2012), která provedla ...; Předmětem výzkumů je například měření objemů sedimentů nad hrázemi (BUTTLER A MALANSON, 1995; MCCULLOUGH ET AL., 2004; LEVINE A MEYER, 2003), měření změny rychlosti toku (BUTTLER A MALANSON, 1995; BIGLER ET AL., 2001; MCCULLOUGH ET AL., 2004; NYSSSEN ET AL., 2011), vliv zadržené vody na biotu v okolním prostředí (LEVINE A MEYER, 2003), rizika způsobená protržením hrází (BURCHSTED ET AL., 2010, NYSSSEN ET AL., 2011) apod.; ... Tento výsledek je shodný s výstupem BIGLERA (2001).; ... Zjištění míry sedimentace nad bobřími hrázemi v povodí Kateřinského potoka je v současné době předmětem zkoumání práce PLECHÁČE (ZATÍM NEDOKONČENO).
- aktualizovaný seznam tabulek, oprava:

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Klimatická charakteristika zájmového povodí dle QUITTA (1975).....	17
Tabulka č. 2: Kategoriální proměnné a jejich četnosti.....	32
Tabulka č. 3: Zhodnocení numerických proměnných.....	32
Tabulka č. 4: Počty identifikovaných bobřích hrází během terénního výzkumu, vlastní zpracování.....	36
Tabulka č. 5: Počty bobřích hrází na jednotlivých tocích v zájmovém území.....	36
Tabulka č. 6: Výsledky extrémních a průměrných hodnot u charakteristik délky a výšky hrází a rozdíly hladiny pod a nad hrází, vlastní zpracování.....	37
Tabulka č. 7: Počty hrází v jednotlivých kategoriích posuzovaných charakteristik, vlastní zpracování.....	37
Tabulka č. 8: Kontingenční tabulka četností typ údolního dna x typ hráze.....	45
Tabulka č. 9: Kontingenční tabulka teoretických četnosti za předpokladu nezávislosti prvků....	45
Tabulka č. 10: Hodnocení průměrné délky, výšky a závislosti na plochém údolním dně.....	45
Tabulka č. 11: Průměrné výšky pro kategorie stáří hrází.....	47
Tabulka č. 12: Hodnocení spádů pro vymezené úseky toků.....	49

- aktualizovaný seznam obrázků, oprava:

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Vliv bariéry na procesy v toku, upraveno dle GORDON ET AL., (2005).....	4
Obrázek č. 2: Typy obydlí, A – nora, B – polonora, C – bobří hrad (© 2015 Zoo Brno).....	7
Obrázek č. 3: Mapa rozšíření rodu Castor k roku 2003, převzato z (HALLEY A ROSEL, 2003). 10	
Obrázek č. 4: Mapa rozšíření bobra evropského na území ČR. Zdroj: převzato VOREL ET AL., (2012).....	11
Obrázek č. 5: Zonace diferencované ochrany bobra evropského ČR. Zdroj: převzato VOREL ET AL., (2013).....	12
Obrázek č. 6: Mapa zájmového území.....	13
Obrázek č. 7: Geologická mapa zájmového území.....	14
Obrázek č. 8: Mapa geomorfologického členění	15
Obrázek č. 9: Mapa půdních typů.....	16
Obrázek č. 10: Záznam měření z hydrologické stanice v SRN na řece Pfreimd.....	18
Obrázek č. 11: Kódování toků v zájmovém území. V mapě jsou znázorněny pouze toky, na kterých byly zaznamenány hráže.....	21
Obrázek č. 12: Měření - výška hráže.....	22
Obrázek č. 13: Výpočet rozdílu hladin pod a nad hrází.....	23
Obrázek č. 14: Měření délky hráže.....	23
Obrázek č. 15: Metodika měření orientace toku a hráže.....	24
Obrázek č. 16: Hráz ve výstavbě.....	25
Obrázek č. 17: Hráz stará bez vegetace.....	26
Obrázek č. 18: Hráz stará porostlá vegetací.....	26
Obrázek č. 19: Typy přehrazení toku.....	27
Obrázek č. 20: Histogram četností pro délku.....	33
Obrázek č. 21: Histogram četností pro výšku.....	33
Obrázek č. 22: Rozmístění identifikovaných bobřích hrází během terénního výzkumu.....	35
Obrázek č. 23: Znázornění orientace hrází vůči toku pro všechny měřené hráže, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze).....	38
Obrázek č. 24: Znázornění orientace hrází typu 1 a 2 (hráže nižší než koryto a na výšku koryta) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze).....	39
Obrázek č. 25: Znázornění orientace hrází typu 3 (vybřežení) vůči toku, vlastní zpracování v programu RockWorks 16 (trial verze).....	39
Obrázek č. 26: Výskyt bobřích hrází v zájmovém území na podkladu vrstev krajinného pokryvu, vlastní zpracování v programu ArcGIS, zdroje dat: CENIA a terénní výzkum	41

Obrázek č. 27: Procentuální zastoupení bobřích hrází v kategoriích krajinného pokryvu (land cover) podle CORINE 2012, vlastní zpracování v programu Excel.....	42
Obrázek č. 28: Lokalizace příčných profilů v zájmovém území a třídění hrází podle sklonů svahů v místě jejich výskyt.....	43
Obrázek č. 29: Příčný profil I. a II., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 30: Příčný profil III. a IV., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 31: Příčný profil V. a VI., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 32: Příčný profil VII. a VIII., vlastní zpracování v programu MS Excel.....	44
Obrázek č. 33: Bodový graf pro výšku x délku proložený lineární křivkou.....	46
Obrázek č. 34: Podélný profil pro všechny toky s výskytem bobřích hrází.....	47
Obrázek č. 35: Podélný profil celého Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel.....	50
Obrázek č. 36: Podélný profil prvního úseku Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel.....	51
Obrázek č. 37: Podélný profil druhého úseku Kateřinského potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel.....	51
Obrázek č. 38: Podélný profil celého pravostranného přítoku Žebráckého potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel.....	52
Obrázek č. 39: Podélný profil prvního úseku pravostranného přítoku Žebráckého potoka, vlastní zpracování v programu ArcGIS a MS Excel.....	53