

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

HYDROBIOLOGICKÁ INVENTARIZACE LOTICKÝCH SYSTÉMŮ V PRAMENNÉ OBLASTI „LUKÁ“

Ondřej Mikulka

Šumperk 2009

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Hydrobiologická inventarizace lotických systémů v pramenné oblasti „Luká“
Hydrobiologic Inventory od Headwaters „Luka“

Autor: Ondřej Mikulka

Škola: Střední odborná škola Šumperk, Zemědělská 3

Studijní obor: Ochrana přírody a prostředí

Konzultant: Ing. Hana Kauerová

Šumperk 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, SW atd.) uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V dne podpis:

ANOTACE

Prezentovaný projekt je zaměřen ke geograficko-hydrologickému průzkumu lotických vod v lokalitě Luká – Bohuslavice. Byl prováděn z toho důvodu, že zmíněné zájmové území leží v tzv. srážkovém stínu a v současné době neexistují dostatečné mapové podklady a hydrologické charakteristiky povrchových vodotečí. Snažil jsem se chybějící informační podklady získat, konzultovat je s odborníky a doplnit je o hodnocení ekologicko-krajinářské. Na vytyčeném úkolu jsem pracoval v letech 2007 – 2009 a získané výsledky jsem zpracoval do formy maturitní seminární práce. Kompletně jsem zpracoval výše uvedené charakteristiky pro deset povrchových vodotečí v zájmovém území, doplnil jsem je o chemické rozbory vod a hodnocení jejich biologického oživení.

Získané výsledky byly poskytnuty pracovníkům MěÚ Litovel a budou publikovány v odborném časopise.

Klíčová slova: voda, hydrogeografie, hydrobiologie, lotické systémy, vodoteče, mapování, biometrika, chemická analýza, sedimentace a eroze, oživení, ochránářsko-krajinářské mapování

ANOTATION

This project is aimed at hydrobiologic survey of headwaters “Luka”, which was carried out in 2007 – 2009. In fact, the hydrobiologic aspect of the above mentioned area has not been explored yet and there are no mapping bases. It is found in area where a rain shadow is observed and surface waterway characteristic may be changed according to season. The missing data were updated, clarified and information about biological recovery, chemical status of water and importance of water flow to landscape were added.

Key words: water, hydrobiologic, headwaters, watercourse, mapping, chemical status, landscaping

Obsah

1.	Úvod	7
2.	Popis lokality	11
2.1	Geografický popis	11
2.2	Geologický popis	12
2.3	Popis klimatických podmínek	14
2.4	Popis vodního systému	15
2.5	Krajinářské hodnocení zájmové území	16
2.6	Botanický popis	17
2.7	Zoologický popis	18
3.	Metodika	20
4.	Výsledky	26
4.1	Mapování vodních toků	26
4.2	Mapování potoka Šumice	30
4.3	Výsledky klasifikace jednotlivých vodotečí	32
4.4	Výsledky měření délky jednotlivých toků	34
4.5	Výsledky měření šířky jednotlivých toků	35
4.6	Výsledky měření hloubky jednotlivých toků	36
4.7	Výsledky měření rychlosti a průtoku korytem	38
4.8	Sedimentační erozní aktivity v zájmovém území	40
4.9	Výsledky zakreslení tvaru koryta u jednotlivých toků	41
4.10	Výsledky měření pH v jednotlivých tocích	44
4.11	Chemická analýza vody u vybraných toků	46
4.12	Zkoumání oživení toků	47
4.13	Ochranařsko-krajinářské hodnocení	51
5.	Závěr	54
6.	Seznam použité literatury	56

7.	Přílohy	58
	1. Oblastní mapa s vyznačením zájmové lokality	58
	2. Letecký snímek Luhu	59
	3. Fotografie okolí vodních toků v Luhu.....	60
	4. Fotografie Bohuslavických rybníků	63
	5. Mapa s geomorfologickým členěním oblasti	64
	6. Výňatky ze zákona 254/2001 Sb. o vodách.....	65

1 Úvod

Voda je základem veškerého života na Zemi. Věda zabývající se vodními systémy této planety se nazývá hydrobiologie. Zkoumá mimo jiné oběh vody ve vodním cyklu, rozšíření vody, její specifity, oživení, případně její využití člověkem.

Asi 97 % vody na světě se nachází v oceánech. Marinní systémy jsou velmi staré, vzájemně propojené, komunikují mezi sebou a mají zásadní význam v hydrologickém koloběhu. Svou plochou pokrývají 70,8 % zemského povrchu při průměrné hloubce 3 795 m a maximální hloubce přes 11 000 m a zauímají 500krát větší objem než suchozemský (terrestrický) biocyklus. (KUNSKÝ a kol., 1984). Marinní systémy jsou osídleny v celém vodním sloupci od hladiny až do největších hlubin. Oceánské dno a příbřežní šelfová pásma mají rovněž svoji specifickou faunu a floru.

Slaná voda se však nehodí ani k pití, ani k sanitárním účelům. Zde má daleko větší význam voda sladká, kontinentální (limnická). Má sice minoritní podíl, ale nezastupitelný význam pro život na souši. Povrchové vody tohoto bicyklu pokrývají jenom 2% zemského povrchu. Vezmeme-li však v úvahu rozložení podzemních kontinentálních vod, je jejich skutečný rozsah podstatně větší. Veškerá rozmanitost typů sladkých vod, včetně vod podzemních, je svým vznikem a existencí závislá na atmosférických srážkách a koloběhu vody v biosféře. Sladkovodní systémy můžeme rozdělit na vody tekoucí (lotické), stojaté (lenické), podzemní a freatické. (REICHHOLF, 1998). Lze vyčlenit ještě kategorii specifickou, kam se zařazují periodické vody a telmy. (AMBROŽOVÁ, 2003)

Voda na zemském povrchu není stacionární, ale je v neustálém dynamickém koloběhu, kterého se zúčastňuje přibližně 525 000 km³ vody. Ta během cirkulace přechází postupně z jednoho skupenství do druhého. Většina světa získává sladkou vodu přírodním vodním cyklem, procesem, který ovlivňují sluneční teplo a gravitace. (ANDĚRA, 2000). V oceánech dochází působením slunce k vypařování. Část vodní páry, která stoupá vzdušnými proudy se sráží a jako déšť se vrací zpět do oceánů. Velké množství vodní páry se díky cirkulaci vzduchu přenáší nad pevninu, kde opět kondenzuje v podobě deště nebo sněhu. Zde pokračuje koloběh. Část srážek se ve slunečním teple znovu vypaří a část se vsákne do půdy, kde vytváří podzemní zásoby. Srážková voda rovněž stéká po zemském povrchu jako tzv. dešťový ron. Ten se shromažďuje do stružek a dále plyne do toků a řek (superstudent.cz, 2007). Takto lze popsat vzájemně propojené hydrologické cykly, malý – lokální a velký – globální. (ZELINKA, 1979)

Hydrobiologie je styčnou disciplinou v dalších vědeckých oborech a směrech: v geografii, v biologii krajiny, v ekologii, v zemědělských nebo lesnických naukách. Stupeň exaktnosti při vyhodnocování získaných dat zvyšuje využívání matematických metod při studiu biotických faktorů prostředí, rozsahu a příčin jejich variability. Statistické metody se hojně využívají i při vyhodnocování kvantitativních dat biotické složky vodních ekosystémů na úrovni druhů, populací a společenstev. Tento kvantitativní popis umožňuje hodnocení vzájemných vztahů mezi abiotickými faktory prostředí a organismy, dále i funkčních procesů, kterými jsou regulovány vnitrodruhové a mezidruhové vztahy ve vodních biocenózách. (LELLÁK a kol., 1991)

V této práci bych se chtěl zaměřit především na sladké vody tekoucí (lotické). Jejich zásadním znakem je jednosměrné proudění, jehož síla je závislá na spádu a konfiguraci terénu. (FOIT, 1982). Existence proudu utváří ve vodních biosystémech specifické vlastnosti teplotní, chemické, trofické, stratifikační, ať už ve vztahu k biotickým faktorům nebo k oživení. Proud vody nepřetržitě odnáší a odstraňuje rozpuštěné, suspendované nebo erodované látky, které ukládá na jiných místech, ovšem tak, že nezpůsobí nikdy zazemnění systému, jak to známe ze stojatých vod. Životní podmínky na různých místech téhož toku jsou tedy rozdílné, což vyvolává nezbytnost jejich rozčlenění na pásma. Jak uvádí HANEL (1992) vymezujeme stratifikaci toku podle převažujících taxonů ryb a rozlišujeme pásmo pstruhové (horní a dolní), lipanové, parmové a cejnové. Posledním úsekem toku se silným ekotonálním efektem je potom oblast delty. (HARTMAN a kol., 1998)

Každý říční tok začíná prameništěm – krenálem. Zde voda vyvěrá z podzemí na povrch v podobě pramenných studánek, průsaků nebo bažinných pramenů, utváří drobné stružky spojující se do potůčků malým průtokem. Voda je zde chladná, čistá, dobře prokysličitelná, její objem nekolísá a vodoteče v zimě nezamrzají. Zmíněné podmínky vyžadují speciální adaptace bioty, v níž převažují živočichové nad rostlinami (heterotrofní vody). Malý výška vodního sloupce neumožňuje existenci ryb. (CALIGIANI, 2001)

Pstruhové potoky mají značný spád, průtok vody ve stovkách litrů za sekundu a vyznačují se mohutnou unášecí schopností. Převládá eroze spodní, která modeluje koryto vodotečí do podoby písmena V. Pokud sedimentuje unášený materiál, jedná se o balvany, kameny, v tišinách hrubý štěrk. Voda v pstruhovém pásmu je stále ještě čistá, dobře prokysličená a chladná. V zimě nezamrzá a letní teploty nepřekračují 12 - 15°C. Charakteristickými rybami jsou pstruzi potoční (*Salmo trutta*), vranka obecná (*Cottus gobio*), místy i střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*) a mihule potoční (*Lampetra fluviatilis*).

(ŠTĚPÁNEK, 1996). Pstruhové vody lze opět považovat za heterotrofní se silným organickým driftem. (KUBÍČEK, 1982)

Pstruhové potoky se stékají, mohutní a vytvářejí říčku lipanového pásma. Tok je klidnější vznikají první tůně, které se střídají s fluviatilními úseky. V místech, kde to dovoluje konfigurace terénu, se začíná objevovat i boční eroze, sedimentuje převážně štěrk, místy i hrubý písek. V bentální zóně přibývá organického materiálu a začínají se vyrovnávat poměry mezi autotrofní a heterotrofní složkou bioty. Kyslíkové poměry vody jsou vyrovnané, její letní teplota se pohybuje kolem 18 – 20°C, v zimním období toky při břehu nebo v tišinách mohou zamrznout. Dominantními rybami jsou lipani podhorní (*Thymallus thymallus*) a pstruh potoční (*Salmo trutta*). Pstruhové a lipanové toky jsou hydrobiologicky označovány za rhytrál. (CALIGIANI, 2001)

V parmovém a cejnovém pásmu (potamal) se charakteristika toků výrazně mění. Řeky začínají meandrovat v aluviální oblasti, mění neustále polohu koryta i tvářnost okolní krajiny, vytvářejí vedlejší toky, ostrůvky, slepá ramena. Převládá silná boční eroze a mohutná sedimentační činnost, při níž se ukládají písky a bahna s bohatou příměsí organického materiálu. (REICHHOLF, 1998). Koryta jsou mělká, získávají profil v podobě širokého písmene U a běžným jevem je rozlévání a toku a záplavy v inundačních zónách. Vody jsou přirozeně znečištěny organickým materiálem, vzrůstá však i riziko ekologických zátěží systémů s ohledem na antropogenní činnosti na dolním toku. Teplota vody v letním období se může dostat až k 27°C, v zimě toky zamrzají a s ohledem na rozsah rozkladných procesů v trofolytické vrstvě hrozí nedostatečná saturace kyslíkem. Dalším problémem může být i značná eutrofizace vodotečí. (PITTER, 1999). Za dominantní rybí obsádku můžeme považovat parmu obecnou (*Barbus barbus*), štika obecná (*Esox lucius*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), bolen dravý (*Aspius aspius*), cejn velký (*Abramis brama*), cejnek malý (*Abramis bjoerkna*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), sumec velký (*Silurus glanis*) a bílé ryby jako plotice obecná (*Rutilus rutilus*) či perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*).

Lotické vody a jejich ekologicko-geografická charakteristika se staly hlavním předmětem mé práce. Pocházím z obce Luká, která se nachází v severním cípu Drahanské vrchoviny. Zde se nachází údolí zvaném Luh s pramenem říčky Šumice, jež postupně nabírá na své mocnosti a významu, vine se Přírodním parkem Terežské údolí, protéká obcí Náměšť na Hané a u Těšetic se vlévá do řeky Blata. Ta je pravostranným přítokem Moravy a celá oblast spadá do úmoří Černého moře. (MÜLLER, 2004)

Vraťme se však zpět k pramenné oblasti Šumice. Leží v tzv. srážkovém stínu. V jarním období zde existují desítky bezejmenných potůčků, které následně během sezóny

vysychají nebo se naplňují pouze periodicky v době dešťů. Zmapoval jsem předběžně celou oblast Luhu a při porovnávání mých informací s mapovými podklady jsem zjistil, že celá řada na mapě evidovaných vodotečí v podstatě neexistuje, protože se jedná o toky vysychavé. Na druhé straně chybí lokalizace stálých a vydatných potoků vlévajících se do Šumice. Při odborných konzultacích na Správě vod na Krajském úřadu v Olomouci nebo ve Vlastivědném muzeu v Olomouci jsem zjistil, že celou vzpomínanou oblast lze hodnotit jako hydrologicky nedostatečně probádanou. Proto jsem se rozhodl dané informace získat, zpracovat, doplnit je o charakteristiky biologické, krajinářské a ekologické a zajistit je pro veřejnost. Na svém úkolu jsem pracoval v letech 2007 až 2009 a vytyčil jsem si následující základní cíle a úkoly:

- ♣ Zpracovat dostupné literární a podkladové údaje k zájmovému území Luh,
- ♣ Stanovit metodické postupy terénního šetření a jeho následného vyhodnocení,
- ♣ Provést geodeticko-geografické zmapování dané oblasti,
 - zakreslit pramenné oblasti a jednotlivé vodoteče,
 - sledovat stálost nebo periodicitu toků,
 - zmapovat okolí vodních zdrojů,
- ♣ Charakterizovat hydrologicky jednotlivé toky (biometrika vodotečí, jejich profil, sedimentační a erozní aktivity, rychlost proudu),
- ♣ Analyzovat fyzikální a chemické vlastnosti vody,
- ♣ Zjistit biologické oživení vodních systémů,
- ♣ Provést ekologicko-krajinářské hodnocení lokality Luh,
 - vytipování ekologických zátěží a rizik,
 - návrhy možných odstranění negativ,
 - možnosti využití celé oblasti,
- ♣ Srovnat vlastní výsledky s publikovanými údaji, zveřejnit závěry šetření.

2 Popis lokality

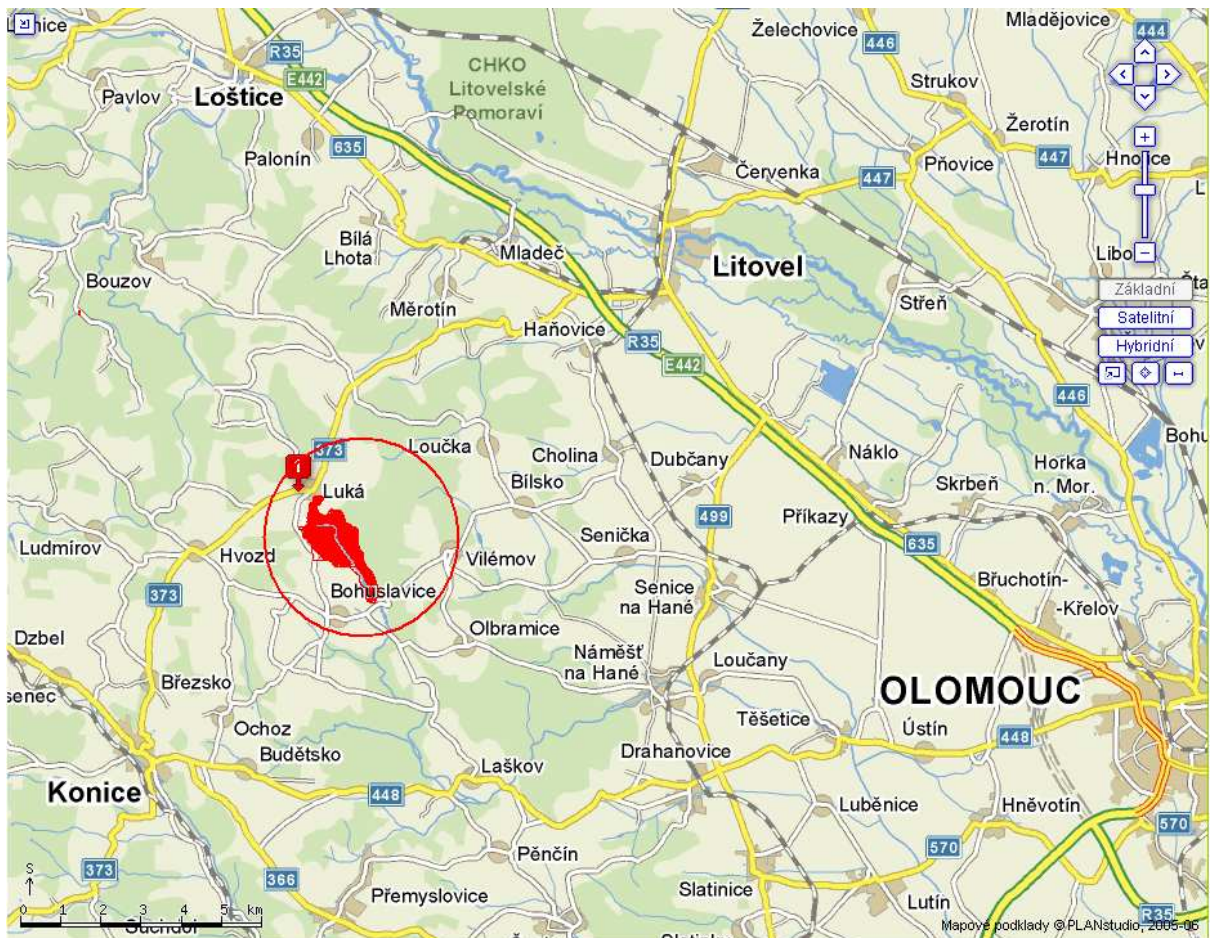
Lokalita Luh se nachází v České republice, v Olomouckém kraji, v nejsevernější výspě Dražanské vrchoviny. Jedná se o údolí položené na rozmezí mezi okresy Olomouc a Prostějov, zasahující do mikroregionů Konicka a Litovelska. Zájmová oblast nastíněného výzkumného úkolu leží v katastru obcí Luká, Polomí a Bohuslavice.

2.1 Geografický popis

Jak již bylo řečeno lokalita Luh zasahuje do geografického celku Dražanské vrchoviny. Jeho nejnižší nadmořská výška činí 378,5 m.n.m. a nejvyššími kótami jsou Ploštiny (523,1 m.n.m.), Na Skalách (563,7 m.n.m.) a Pandurka (467,8 m.n.m.). Roční průměrná teplota oblasti je 7,2°C a úhrn srážek je 575 mm (www.chmi.cz, 2006).

Lokalitu Luh lze charakterizovat jako pahorkatinný systém geomorfologicky spadající pod Brněnskou vrchovinu. Na západě sousedí s Boskovickou brázdou a Bobravskou vrchovinou, na jihu s Dyjsko-Svrateckým úvalem a Vyškovskou bránou, na východě s Hornomoravským úvalem a na severu se Zábřežskou vrchovinou. (MÜLLER, 2004)

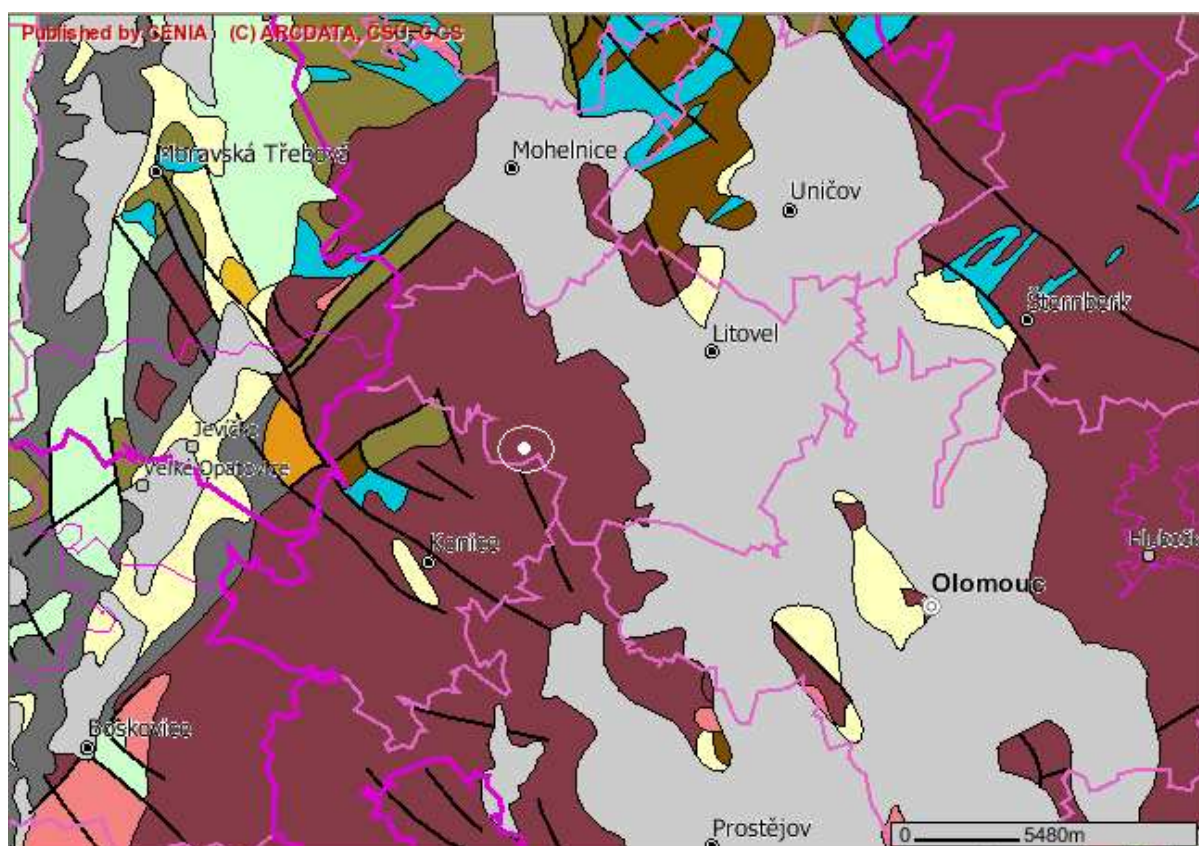
Obrázek 1: Mapa regionu s vyznačením zájmového území (www.mapy.cz, 2007)





2.2 Geologický popis

Na Dražanské vrchovině převládají prvohorní (karbonské) usazené horniny (droby, písky, slepence) prostoupené magmatity (hlavně žula a granodiorit). Velký význam mají i mocné čtvrtohorní sedimenty z dob ledových a interglaciálů. Celá oblast je ovlivněna blízkostí Moravského krasu a prostoupena ostrůvky prvohorních devonských vápenců (především Javoříčko a Mladeč) s typickými krasovými jevy, závrtů, škrapy, jeskyněmi, punkvami. (MÜLLER, 2004). Z metamorfovaných hornin jsou nejčastější břidlice. (www.wikipedie.cz, 2007). Bližší popis geologických poměrů znázorňuje Obrázek 2.



















Obrázek 2: Geologická mapa části Olomouckého kraje s vyznačením zájmového území (www.portal.gov.cz, 2008)



GeoCR - zlomy

-  zlom zjistený
-  zlom predpokladaný

GeoCR - plochy

-  diority a gabra, assyntské a variske
-  granitoidy assyntské (zuly, granodiority)
-  granodiority az diority (tonalitova rada)
-  jednotvarna serie moldanubika (svorove ruly, pararuly az migmatity)
-  kvarter (hliny, sprase, pesky, sterky)
-  mezozoicke horniny (piskovce, jilovce)
-  mezozoicke horniny alpinsky zvrasnene (piskovce, bridlice)
-  ortoruly, granulity a velmi pokrocile migmatity v moldanubiku a proterozoiku
-  paleozoicke horniny zvrasnene a metamorfované (fylity, svory)
-  paleozoicke horniny zvrasnene, nemetamorfované (bridlice, droby, kremence, vapence)
-  permokarbonske horniny (piskovce, slepenca, jilovce)
-  pestra serie moldanubika (svorove ruly, pararuly az migmatity s vlozkami vapencu, erianu, kvarcitu, grafitu a amfibolitu)
-  proterozoicke horniny assyntsky zvrasnene, s ruzna silnem variskem prepracovanem (bridlice, fylity, svory az pararuly)
-  tercierni horniny (pesky, jily)
-  tercierni horniny alpinsky zvrasnene (piskovce, bridlice)
-  tmave granodiority, syenity (durbachitova rada)
-  ultrabazity v moldanubiku a proterozoiku
-  vulkanicke horniny tercierni (cedice, fonolity, tufy)
-  vulkanicke horniny zcasti metamorfované, proterozoicke az paleozoicke (amfibolity, diabasy, melafyry, porfyry)
-  zuly (granitova rada)

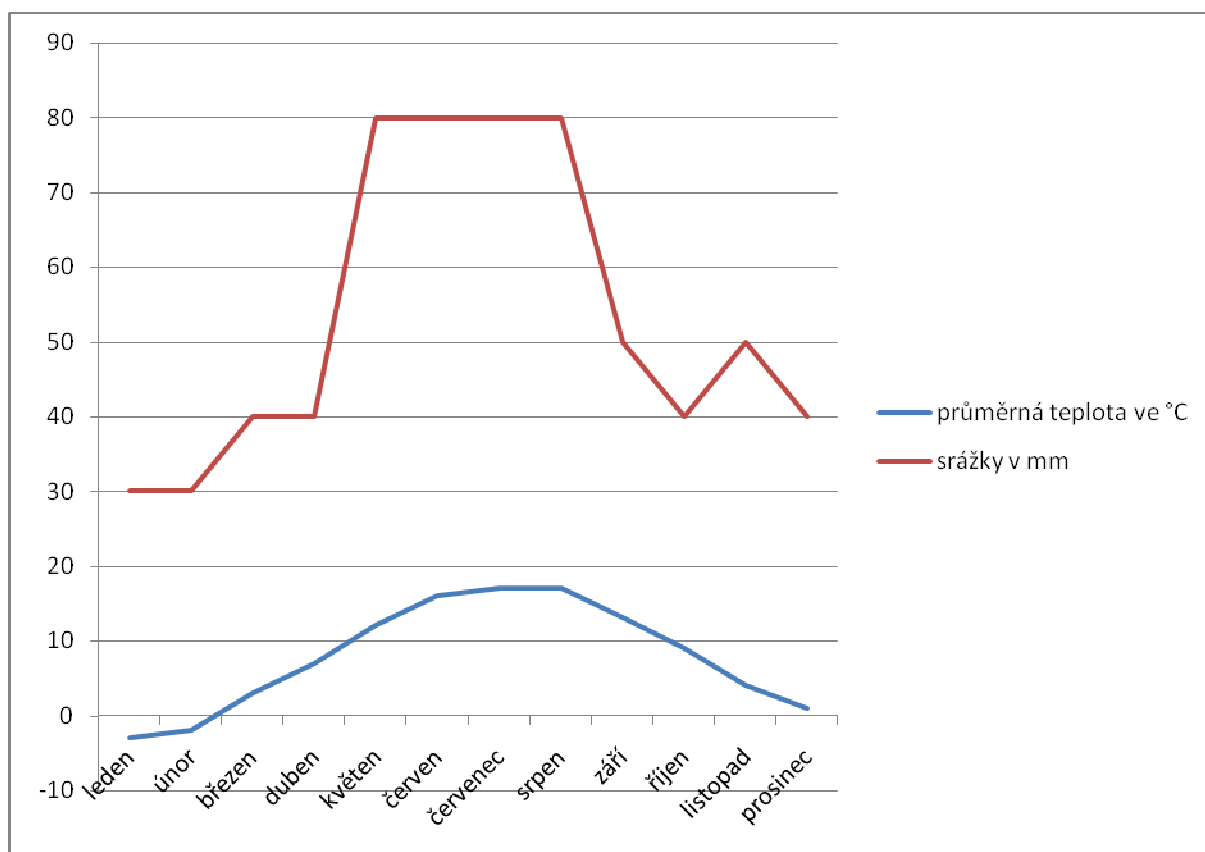
2.3 Popis klimatických podmínek

Drahanská vrchovina leží v klimatické oblasti mírně teplé, mírně vlhké, vrchovinné. Atmosférické srážky se pohybují v rozmezí 616 - 711 mm za rok. Ve vegetačním období je průměrná teplota 12,5°C. (www.chmi.cz, 2009). Charakteristické je normální až krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché. Přechodné období je považováno za normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem. Zimy bývají normálně dlouhé, mírně chladné, suché až mírně suché s normální až krátkou sněhovou pokrývkou. (TOLASZ a kol., 2007). Oblast můžeme charakterizovat 30 – 40 dny letními, 140 – 160 dny s průměrnou teplotou nad 10°C, sněhová pokrývka zde leží 60 – 100 dnů a deštivou periodu se srážkami 1 mm a více lze očekávat během 100 – 120 dní. (HEREŠOVÁ, 1994)

Přesná průměrná teplota v okolí obce Luká a Luhu je 7,2°C. Průměrný roční úrn srážek je zde pak 575 mm (viz Graf 1).

Graf 1: Klimadiagram lokality Luká v letech 1961 – 2000

(Pzn.: Nadmořská výška: 523 m.n.m., Průměrná teplota: 7,2°C, Průměrný úhrn srážek: 575 mm)

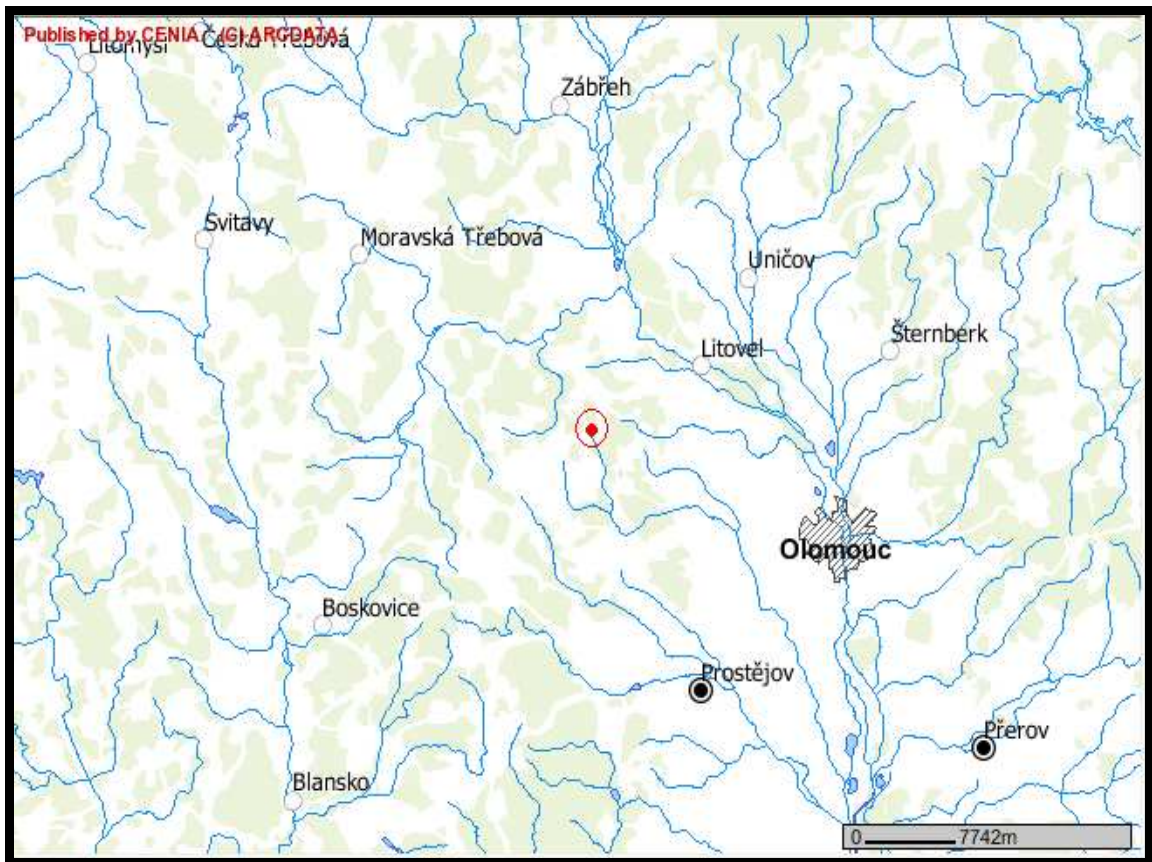


2.4 Popis vodního systému

Území Olomouckého kraje náleží ke dvěma úmořím. Řekami povodí Dunaje je odvodňováno do Černého moře a řekami povodí Odry do Baltského moře. Hlavní evropské rozvodí prochází severovýchodní částí okresu Přerov a Olomouc. Největším vodním tokem Olomouckého kraje je řeka Morava, která pramenní na jihozápadním svahu Kralického Sněžníku ve výšce 1380 m.n.m. Na horním toku protéká Branenskou vrchovinou a Mohelnickou brázdou. Mezi hlavní přítoky patří Branná, Desná, Mírovka, Třebůvka, Pod přítokem Třebůvky vtéká Morava do Hornomoravského úvalu, odkud tok charakterizujeme jako střední část. Morava zde výrazně mění svůj charakter, v důsledku zmenšení spádu akumuluje vodu a vytváří širokou údolní nivu. Dynamicky se větví do řady ramen, která mnohde meandrují. Od Mohelnice je tok Moravy součástí CHKO Litovelské Pomoraví. Dalšími přítoky Moravy jsou Mlýnský potok, Cholinka, Bečva a Blata. Koryto Blaty bylo v historických dobách hlavním korytem Moravy. Dnes je na většině délky toku Blaty výrazně regulovaným vodním tokem. Jedním z přítoků Blaty je již zmiňovaný a sledovaný potok Šumice, která pramení v severní části Dražanské vrchoviny. Zpočátku je to pouze malý potok, který postupně nabírá na své mocnosti. Po 8 km u obce Krakovec se do Šumice vlévá potok Pilavka. (ŠAFÁŘ a kol., 2003)

Dražanská vrchovina leží ve srážkovém stínu Českomoravské vrchoviny, která zadržuje většinu srážek přinášejících západními větry. Je velmi chudá na povrchové vodní zdroje i na zásoby podzemních vod. Nemá velké toky, jedná se o pramennou oblast tvořící rozvodí řeky Moravy a Svratky. Drobné potoky jsou odváděny říčkou Hanou a Hloučelou do Moravy a Litavou a Svitavou do Svratky. (MÜLLER, 2004)

Obrázek 3: Mapa vodních toků s vyznačením zájmového území



2.5 Krajinářské hodnocení zájmového území

Oblast Dražanské vrchoviny byla donedávna považována za velmi čistou lokalitu, neboť její průmyslové zatížení je minimální. Od roku 2006 však došlo k razantnímu rozšíření výroby akrylátových van v obci Suchý, v důsledku čehož se zvýšila chemická zátěž ovzduší. (www.wikipedie.cz, 2008). Za významné krajinářské faktory lze považovat zemědělskou aktivitu, pastevectví a lesnictví. S ohledem na heterogenitu systému bych charakterizoval oblast Luhu jako krajinu přechodného typu s výrazným přírodním potenciálem zajišťujícím přirozenou stabilitu. (ANDĚRA, 2000)

2.6 Botanický popis

Přirozeně meandrující potoky provázejí břehové porosty s různě vyvynutými vegetačními patry. Ekologicky nejvýznamější jsou potoční luhy (obdobně se rozlišují i říční luhy) – menší nepodobeniny lužních lesů, které tvoří pás vegetace široký nanejvýš několik metrů. Jsou zde pravé lužní dřeviny i byliny, které vyžadují občasné záplavy nebo vyšší hladinu spodní vody. Na březích menších vodních toků bez keřového a stromového patra se kromě trav ponejvíc prosazují zblochany - zblochan vzplývavý (*Glyceria fluitans*), zevary - zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*) a rozrazil - rozrazil lékařský (*Veronica officinalis*), pomněnka bahenní (*Myosotis palustris*), krtičník křídlatý (*Scrophularia umbrosa*), potočník vzpřímený (*Rula erecta*), či potočnice lékařská (*Nasturtium officinale*), na náplavech společenstva rákosin (*Phragmites*) a vysokých ostřic s převažující ostřicí rákosovitou (*Baldingera arundinacea*). (ANDĚRA, 2000)

V potočních luzích je typické stromové obsazení olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), vrby – vrba obecná (*Salix caprea*), jilm obecný (*Ulmus laevis*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*) a topol černý (*Populus nigra*). V keřovém patře se vyskytuje především bez černý (*Sambucus nigra*), krušina olšová (*Frangula alnus*) a střemcha obecná (*Prunus padus*). Ve vyšších polohách se nacházejí porosty s dubem zimním (*Quercus petraea*) a s bukem lesním (*Fagus sylvatica*).

Oblast je neustále lesnický obhospodařována, proto se zde vyskytují nepůvodní umělé porosty smrku obecného (*Picea abies*) s modřínem opadavým (*Larix decidua*) a borovicí lesní (*Pinus sylvestris*). Je zde hojná také bříza bělokorá (*Betula pendula*) a polečenstva ostružiníku a maliníku (*Rubus idaeus* a *Rubus fruticosus* agg.)

Příbřežní oblasti jsou obohaceny o některé druhy rostlin jako: devětsil lékařský (*Petasites hybridus*), lopuch plstnatý (*Arctium lappa*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), lesní oblasti pak o konvalinku vonnou (*Convallaria majalis*), pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), kaprad'orosty (*Dryopteris*), borůvka černá (*Vaccinium myrtillus*) a rostliny odkrytých ploch: svízele - svízel lesní (*Galium sylvaticum*), mochny - mochna husí (*Potentilla anserina*), pryskyřníky - pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*).

2.7 Zoologický popis

V této oblasti je zoologické druhové zastoupení poměrně početné. Vyskytují se zde druhy introdukované člověkem, tak i někteří vzácní obyvatelé tohoto území. Z původních druhů jsou to druhy: prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), zajíc polní (*Lepus europaeus*) a kunovítí – kuna lesní (*Martes martes*), lasice kolčava (*Mustela nivalis*). Ptačí říše má zastoupení druhy: sýkory – sýkora koňadra (*Parus major*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), ťuhýk obecný (*Lanius collurio*) a vzácně se zde vyskytuje i dudek chocholatý (*Upupa epops*). Dále pak kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*), labuť velká (*Cygnus olor*), káně lesní (*Buteo buteo*), jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*), moták pilich (*Circus cyaneus*) a jiní dravci. Z nepůvodních druhů je zde především výskyt velkých druhů spárkaté zvěře, muflona (*Ovis musimon*) a daňka skvrnitého (*Dama dama*).

Obrázek 4: Ledňáček říční (*Alcedo atthis*) – vzácný obyvatel sledovaného území
(autor: Petr Šaj)



Obrázek 5: Fotografie části sledovaného území
(foceno: 13.1.2007, autor: Mikulka Ondřej)

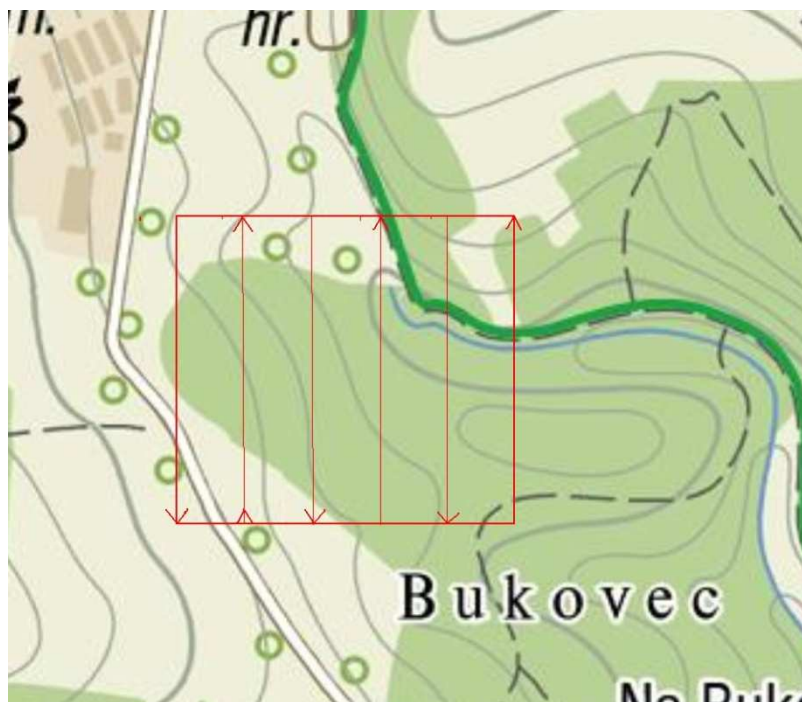


3 Metodika

Na zadaných úkolech jsem pracoval od srpna 2007 do března roku 2009. Prvním nezbytným krokem bylo studium odborné literatury a dalších informačních zdrojů. Pročetl jsem si potřebné odborné publikace, encyklopedie, ročenky, informační letáky a jiné zdroje související s danou hydrologicko-geografickou problematikou. Čerpal jsem také z internetu, studijních serverů, webových stránek významných institucí, vysokých škol, internetových encyklopedií a mapových serverů. Problematiku této oblasti jsem konzultoval s pracovníky meteorologické stanice v Luké a v Šumperku, se zaměstnanci Krajského úřadu, odboru pro životní prostředí v Olomouci, kontaktoval jsem Správu vod na Městském úřadě v Litovli, pracovníky Povodí Moravy, a.s. a Šumperskou provozní vodohospodářskou společnost, a.s., muzea v Šumperku a Olomouci, jakož i další instituce zabývající se hydrologií. Mapové podklady jsem si vyžádal OÚ v Luké a celou práci jsem konzultoval s Ing. Hanou Kauerovou. V neposlední řadě jsem prostudoval turistické, katastrální, i speciální mapy dané oblasti a seznámil jsem se s možnostmi leteckého snímkování. Polohopisné zaměřování jsem konzultoval s pracovníky geodetické firmy Vozda, s.r.o. v Šumperku. Teoretické poznatky jsem zúročil při sestavování vlastní metodiky a následných terénních šetřeních.

Mým dalším úkolem bylo vytvořit hydrologické mapové podklady k zájmovému území Luh. Neprováděl jsem všechny nezbytné geodetické práce a zaměřování. Vycházel jsem z již existujících podkladů, v nichž jsem revidoval vyznačení vodní sítě. Dokresloval jsem některé vodoteče, zaznamenával jsem změny toků v důsledku antropogenních činností. Výchozí informace pro mapování jsem získával přímo v terénu, kdy jsem si zvolil v plánech význačné orientační body (mosty, silnice, výškové kóty, geomorfologické objekty atd.) a snažil jsem se od nich momentální vzdálenosti jednotlivých úseků toků. V terénu jsem pracoval metodou pochůzkovou a lokalitu jsem probádal ve vytyčených čtvercích o rozměrech 500 x 500 m. Pro porovnání jsem využíval i leteckých snímků (www.mapy.cz). Mapování se uskutečnilo v září a říjnu 2007 a získané výsledky jsem zpracoval na počítači v programech Malování a Zoner Photo Studio 9.

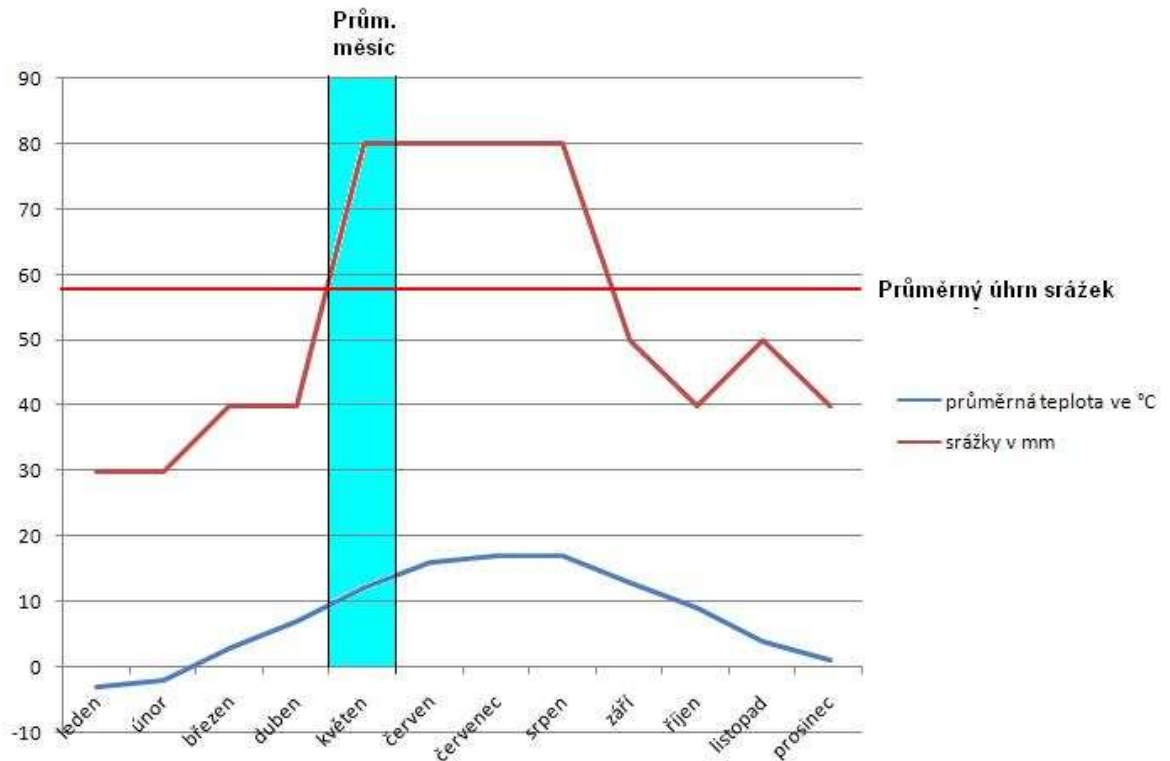
Obrázek 6: Schematická ukázka čtvercové metody při geodetickém zaznamenávání vodotečí v terénu



Další výzkumný úkol bychom mohli nazvat hydrologickou biometrikou. Sledoval jsem délku, šířku, hloubku jednotlivých toků v celém zájmovém území, stanovoval jsem průtočnost, profily vodotečí, rychlost proudu, vyhodnocoval jsem erozní a sedimentační aktivitu. Je mi zřejmé, že vodní systémy se v průběhu roku neustále dynamicky mění s ohledem na abiotické i biotické podmínky v okolí a na sukcesi krajiny. Z časových důvodů jsem nebyl schopen sledovat jednotlivé parametry toků neustále po celou sezónu a zvolil jsem si proto k výzkumným šetřením tzv. „průměrný měsíc“, což je podle Atlasu podnebí ČR (TOLAZS, 2007) začátek května. V tomto období jsem prováděl podstatnou část měření v terénu, ke kterým jsem používal běžné metrické pomůcky (měřidla, pravítka, pásma, cejchované tyče apod.). Měsíce květen 2007 a 2008 byly pro mé terénní práce přijatelné i z hlediska dostupnosti a snazšího pohybování se v okolí vodotečí, neboť rozvoj vegetace byl teprve v prvopočátcích. Je mi však jasné, že tímto metodickým postupem jsem nebyl schopen registrovat abnormální stavy a nepředvídatelné jevy, jejichž vliv se mohl nepřímo promítnout i do získaných výsledků. Výše uvedené hydrologické parametry jsem měřil po celé délce toku, od pramenné oblasti až po ústí do jiné vodoteče nebo na hranice zájmového území. Získané informace jsem zprůměroval a zaznamenal maxima a minima sledovaných parametrů.

Graf 2: Klimadiagram lokality Luká s vyznačením průměrného měsíce a celkové průměrné teploty z let 1961 – 2001

(Pzn.: nadmořská výška: 523 m.n.m., průměrná teplota: 7,2 °C, průměrný úhrn srážek: 575 mm)



Rychlost toku jsem opakovaně stanovoval opět na větším počtu náhodně zvolených destimetrových úsecích a to tak, že jsem do proudu vhodil plovák a odměřoval jsem na stopkách čas, za který propluje vytyčenou zónou. Rychlost toku jsem potom vypočítal podle matematického vzorce $v = s/t$.

Průtočnost jednotlivých vodotečí jsem určoval jednak výpočtem pomocí stanoveného profilu koryta a rychlosti proudu, jednak jsem využil i možnosti terénního ověření, kdy jsem upravil na několika místech tvar koryta tak, aby odpovídal geometricky známým a vypočitatelným objemům těles.

Obdobným způsobem jsem stanovoval i profil koryta. Proměřoval jsem a zakresloval jeho podobu na větším počtu náhodně vybraných míst a snažil jsem se najít nejčastější alternativu (typický tvar) s ohledem na geomorfologii terénu. Protože sledované vodoteče nebyly příliš dlouhé, ani homogenita krajinného rázu se významně neměnila, domnívám se, že náčrty profilů toků zpracované v programu Zoner Studio 9 lze považovat za dostatečně reprezentativní parametry. Jsem si však vědom skutečnosti, že se jedná o momentální stav,

který se s ohledem na sedimentační a silnou erozní činnost v některých úsecích může dosti rychle změnit.

Následně jsem se pokoušel popsat pramenné oblasti jednotlivých toků, jejich sedimentační a erozní činnost a vliv člověka na hydrologické podmínky krajiny. Tipoval jsem i potenciální rizika pro vodní systémy a možnosti jejich využití. Při hodnocení sedimentace jsem proměřoval velikost a povahu ukládaného materiálu a prováděl jsem i orientační sondáže do spodních vrstev, přibližně do hloubky 20 cm. Po získání mapových podkladů a základních hydrologických parametrů o vodotečích v zájmovém území jsem se snažil výsledky zobecnit a toky rozdělit podle vybraných kritérií do určitých skupin. Jedná se o moji vlastní klasifikaci, protože podmínky v krenální a rhytrální zóně studijní plochy byly zcela specifické. Vybrané parametry pro hodnocení zachycuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Klasifikační stupnice aktivity toků (autor: Ondřej Mikulka, 2008)

Třída	Popis
V1.	<ul style="list-style-type: none"> - vodoteče bez pramene, zdrojem vody jsou deště, bouřky, či jarní tání - koryta v některých částech roku vysychavá - šířka toku malá, od 15 cm do max 30 cm - délka toku je maximálně do 200 m
V2.	<ul style="list-style-type: none"> - vodoteče bez pramene - voda je převážně pod zemí nasáklá v půdě a v menším množství nad zemí - v průběhu roku vysychá - šířka toku je od 30 cm do 50 cm - délka toku maximálně 300 m
V3.	<ul style="list-style-type: none"> - mají pramen - vodní toky s celoročně proudící vodou - šířka toku je nad 50 cm - délka toku je od 600 m - průtok těchto vodotečí je kolem 2 l/s
V4.	<ul style="list-style-type: none"> - mají pramen - potoky kde voda protéká ve velkém množství po celý rok. - průtok těchto vodotečí je od 4 do 6 l/s - šířka toku je od 70 cm do 100 cm - délka toku do 2000 m
V5.	<ul style="list-style-type: none"> - mají prameny, často do nich ústí několik pramenných stružek - potoky kde voda protéká ve velkém množství po celý rok - průtočnost je zde od 6 l/s - šířka toku je nad 100 cm - délka toku je nad 2000 m

Chemické rozbory vod jsem prováděl orientačně opět v „průměrném měsíci“ květnu 2008, následně jsem svá šetření ověřoval ještě v podzimním období téhož roku. K měření jsem používal jednoduché kapkové kolorimetrické metody pomocí indikátorů, které reagují na přítomnost určité látky zabarvením roztoku. Z intenzity zabarvení posléze odhadujeme množství nebo charakter testovaných agens. K tomuto účelu jsem používal testery pro akvaristy (fa Rataj Šumperk) nebo indikátory pro chemické laboratoře. Jejich jednoduchost umožňovala provádění analýz v přímo v terénu. Stanovoval jsem reakci vody (pH), aktuální tvrdost (Ca, Mg), uhličitánovou rovnováhu, obsah dusičnanů, dusitanů, fosforu a železa.

Obrázek 7: Měřicí sada pro stanovení reakce vody



Obrázek 8: Stupnice pro stanovení pH vody



Oživení toků jsem sledoval během celé vegetační sezóny při každé návštěvě studované lokality. Využíval jsem metodu individuálních sběrů, kdy jsem pátral po jednotlivých taxonech pod kameny, v nánosech sedimentů, v příbřežní vegetaci. Osvědčil se mi i sběr materiálu pomocí čeřenu nebo sítě. Získané vzorky jsem zpracovával v laboratoři pod lupou nebo mikroskopem, snažil jsem se organismy zařadit do druhů nebo alespoň rodů. Sledoval jsem toliko druhové spektrum, kvantitativní znaky jsem neurčoval. Své výsledky jsem porovnával s odbornou literaturou.

V průběhu celého výzkumu jsem prováděl monitoring okolí vodních systémů a pořizoval dokladový fotomateriál. Za tímto účelem mi posloužil digitální fotoaparát Kodak Easyshae Z710. Závěrečné sepsání a úpravy práce jsem prováděl na počítači v programech MS Word, Excel, Explorer.

4 Výsledky

Zájmové území „Luh“ se rozkládá v nejzápadnějším cípu Dražanské vysočiny, v oblasti tzv. srážkového stínu. Zmíněná lokalita není dostatečně hydrologicky probádána. Na mapových podkladech z 70. let minulého století jsou zakresleny povrchové vodoteče, které v současnosti prakticky neexistují, jiné jsou vysychavé, periodické. Na druhé straně jsem terénním šetřením zaznamenal poměrně vydatné toky, jenž pro změnu chybí na mapách. Proto jsem se rozhodl celou oblast podrobně propátrat, zpracovat potřebnou odbornou dokumentaci a zveřejnit ji jako hydrologicko-ekologický prvovýzkum. Na svém úkolu jsem pracoval od srpna 2007 do února 2009.

V období od srpna 2007 do února 2009 byly zpracovávány tyto výsledky: mapování, délka toků, šířky toků, hloubky toků, pH vody, chemická analýza vybraných toků, tvar koryt, průtoky korytem, klasifikace toků, oživení toků, rychlost toků, sedimentace.

Každý parametr byl z důvodu lepší orientace a systematické uspořádanosti rozčleněn do samostatné kapitoly.

4.1 Mapování vodních toků

Z geodetických definic vyplývá, že mapa umožňuje určit vzájemnou polohu různých bodů na zemském povrchu jak ve směru vodorovném (horizontálním), tak svislém (vertikálním). Tyto hodnoty zobrazením do roviny vytvoří mapu (KOZA, 1984), která je vlastně transformací objektů na náhradní plochu. Může být doplněna popisem situace, značkami, znázorněním terénu. Při tvorbě map bereme v úvahu i zakřivení zemského povrchu a snažíme se o maximální věrnost, která je závislá na volbě metody zobrazování i na měřítku.

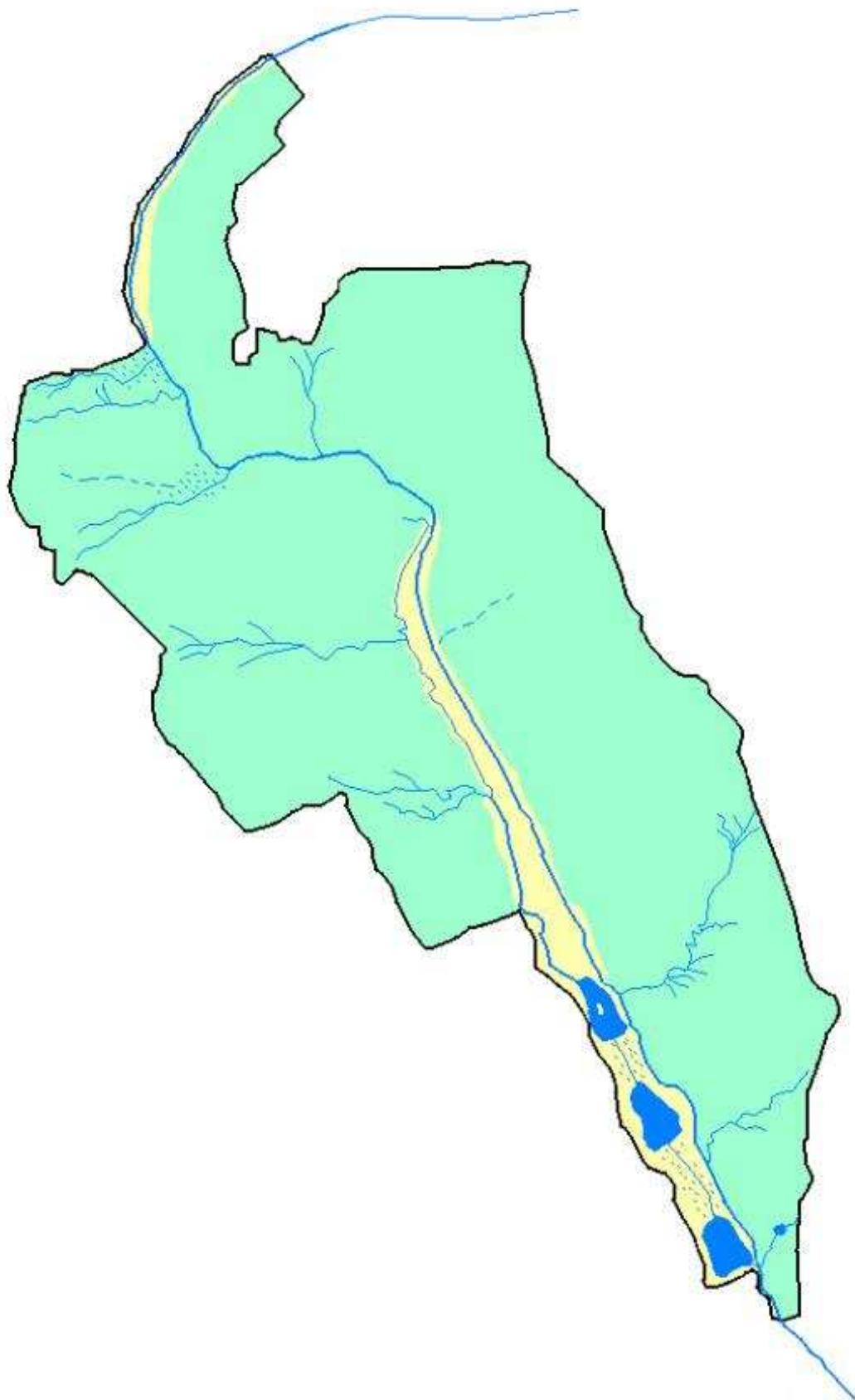
V zájmovém území jsem nevytvářel celou mapu, ale sledoval jsem pouze povrchové vodoteče. Vycházel jsem tedy z již zpracovaných map katastrálních, turistických, speciálních nebo vodohospodářských, revidoval jsem systém potoků v krenálním a rhytrálním pásmu a snažil jsem se doplnit chybějící hydrologické a ekologické informace.

Zjistil jsem, že celou pramennou oblast vytvářejí dva svahy, na západě Bukovec (471 m.n.m.) a na východě Ploštiny (523 m.n.m.), mezi kterými je zaříznuto údolí. Protéká jím nejvýznamnější povrchový vodní zdroj – potok Šumice (412 m.n.m.), jež má celkem

7 přítoků (3 jsou pravostranné a 4 další levostranné). Další dvě nevýznamné vodoteče se vlévají nejprve do Polomského potoka a teprve potom do Šumice (viz Obrázek 9).

Obrázek 9: Základní mapa přehledu všech vodotečí zájmového území v roce 2008

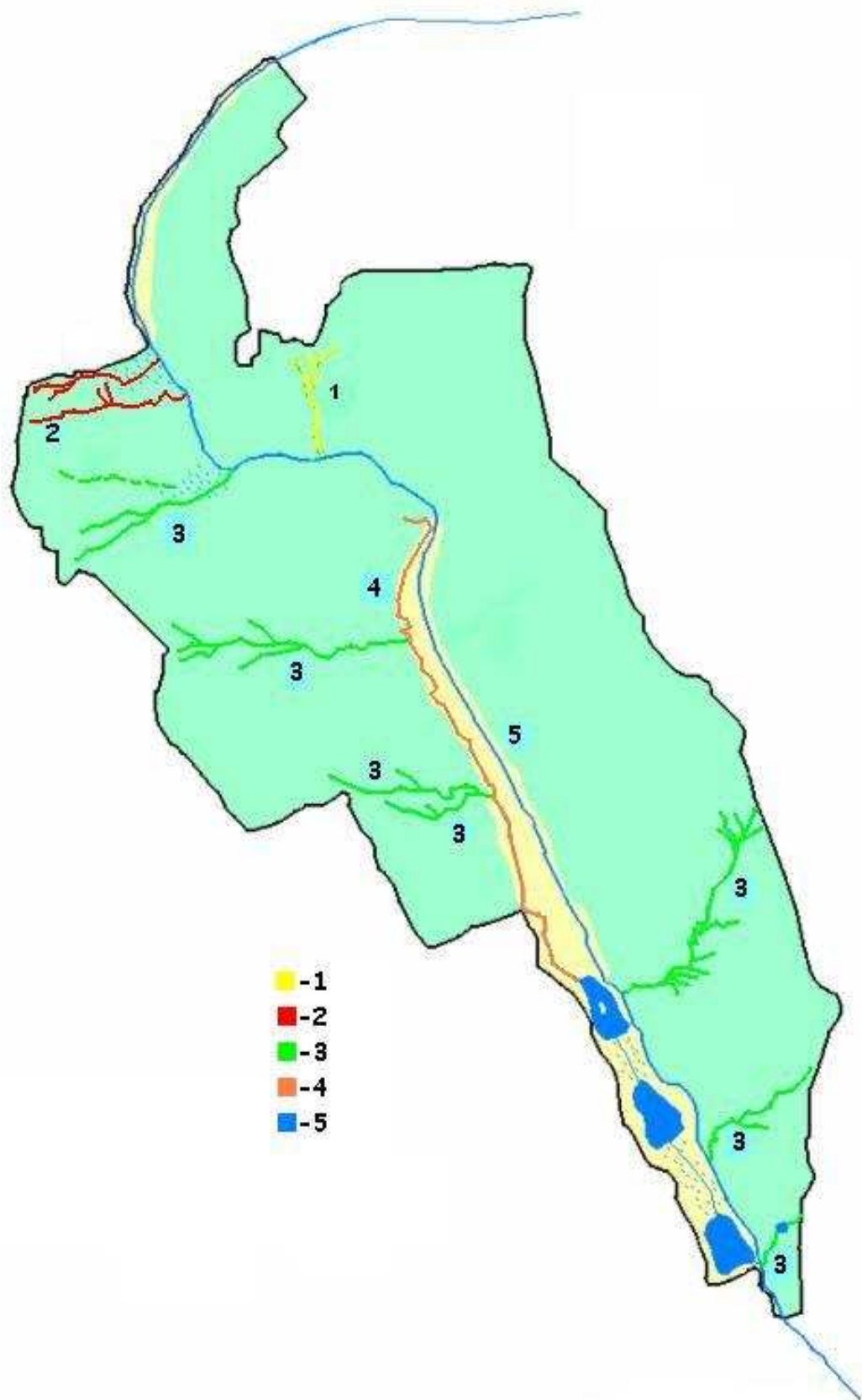
Autor: Ondřej Mikulka



Obrázek 10: Mapa s klasifikovanými vodotečemi v zájmovém území v lednu 2008

Autor: Ondřej Mikulka

(Pzn.: rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)



4.2 Mapování potoka Šumice

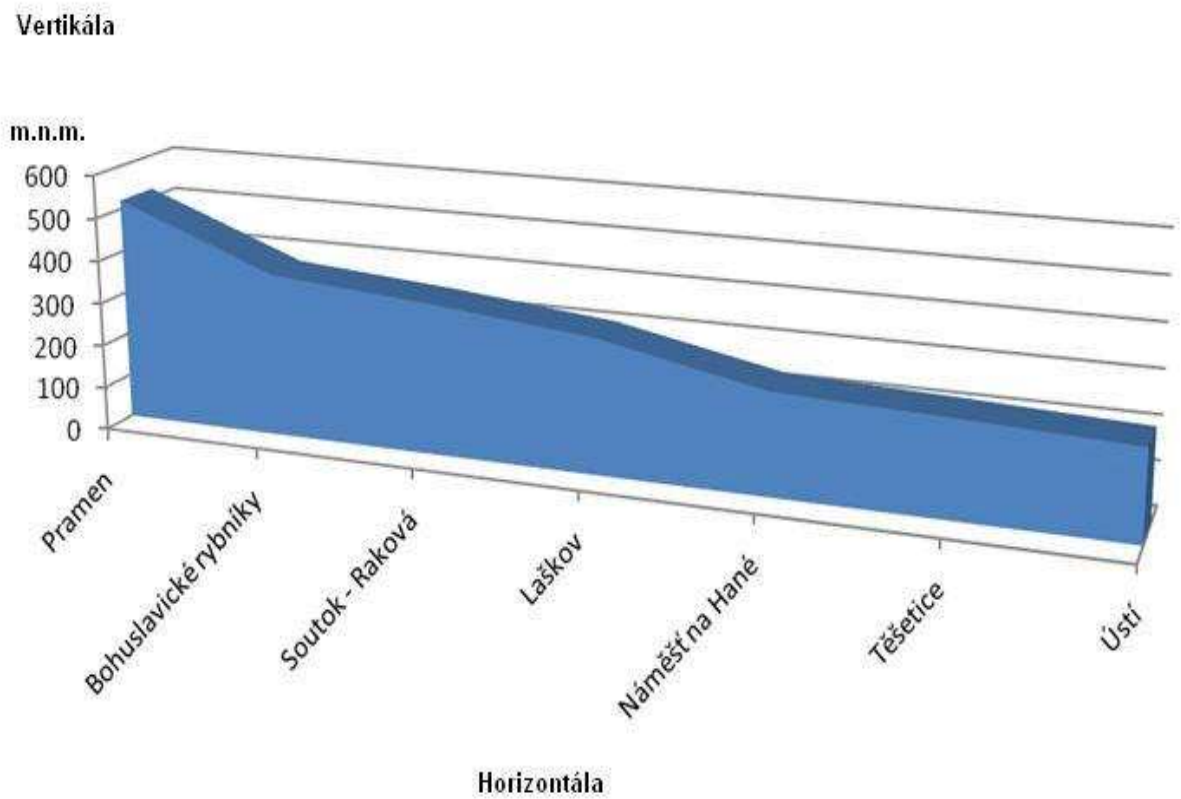
Dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách je Šumice zařazena do drobných vodních toků a dle zákona o rybářství č. 99/2004 Sb. patří tento zdroj od pramene k silničnímu mostu v Náměšti na Hané do pstruhového revíru. Dále potom, až po ústí do Blaty, je Šumice hodnocena jako revír mimopstruhový. Všechny přítoky Šumice jsou chráněnou rybářskou oblastí.

Šumice je považována za centrální tok v celém zájmovém území. Zájmové území ve kterém byl tok hodnocen se nachází v horní oblasti rihtrálu. Samotný pramen leží 1 km východně od obce Luká v lokalitě Trávníky, která nespadá pod oblast Luhu, ale do zájmového území je začleněna. V okrajových partiích Luké napájí zmíněný tok několik soukromých rybníků a začíná vytvářet údolí zvané Luh. Potok zde dle terénních konfigurací obtéká překážky, vytváří řadu zákrut, tišin a malých tůní. V blízkosti vodoteče se vyskytuje vegetace typického potočního luhu - olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), vrba obecná (*Salix caprea*). V horní části Luhu bylo koryto pozměněno kvůli provozovaným zemědělským aktivitám, kdy se jednalo o jeho napřímení a přeložení, aby se tak získala orná půda. V současnosti se již pole využívají omezeně, zarůstají vegetací typickou pro aluvia a tok se pozvolna, samovolně přemísťuje. Ve spodní části zájmové lokality Šumice napájí soustavu šesti Bohuslavických rybníků, pokračuje na jihovýchod směrem k obcím Krakovec a Laškov. V tomto úseku přibírá dva významné pravostranné přítoky Pilavku a Přemyslovský potok a u Laškova vtéká do přírodního parku Terezké údolí, které opouští až u obce Náměšť na Hané. Tok dále směřuje na východ k obci Těšetice, kde se vlévá levostranně do Blaty. Celková délka Šumice se pohybuje kolem 21 km.

Ve vybraném zájmovém území jsem Šumici hodnotil v úseku o délce 4,7 km. Její průměrná šířka v místě, kde vstupovala na studovanou plochu, dosahovala 25 cm a v místě, kde studijní plochu opouštěla jsem naměřil již průměrnou šířku 165 cm. Hloubka vodoteče se pohybovala od 11 cm do 32 cm a největší hodnoty byly zaznamenány opět v dolním hraničním úseku. Průtočnost Šumice na zájmové lokalitě dosahovala 9 l/s a průměrná rychlost toku 55 cm/s. Oba tyto parametry jsem stanovoval v květnu 2008. Současně jsem orientačně stanovoval i pH vody na deseti vybraných úsecích. Stanovené hodnoty pH se pohybovaly od 6,6 do 7,0 (průměr 6,8), což nasvědčuje tomu, že voda v Šumici je neutrální.

Graf 3: Spádnice potoka Šumice od pramene po ústí

(Pzn.: sestavil Ondřej Mikulka podle turistické mapy Litovelska, Konicka a Prostějovska)



Tabulka 2: Významné přítoky potoka Šumice

(Pzn.: P – pravostranný přítok, L – levostranný přítok, BN – tok bez názvu, lokalizace - bod soutoku s Šumicí a jeho vzdálenost od pramene Šumice)

Pořadové číslo	Název	Lokalizace místa přítoku	Strana přítoku	Místo pramene	Orientační délka toku v km
1.	Polomský potok	3,5 km	P	Bukovec	1,5
2.	BN	5,5	P	Háčky	4
3.	Pilavka	9	P	Na Skalách	9
4.	Přemyslovský potok	11	P	Přemyslovice	4,5
5.	Laškovský potok	12	L	Terezké údolí	1,5
6.	BN	12,5	L	Křemela	2
7.	Babenec	16	L	U Křemely	4
8.	BN	17,5	L	Slatiny	3,5

4.3 Výsledky klasifikace jednotlivých vodotečí

Sledované toky v zájmovém území bylo nezbytné určitým způsobem ohodnotit a za tímto účelem jsem se pokusil vytvořit si vlastní škálu pro klasifikaci, v níž bych zobecnil některé hydrologické parametry. Její bližší charakteristika je uvedena v Tabulce 1 a je z ní zřejmé, že jako hodnotící kritéria jsem vybral typ pramenné oblasti, stálost toku, případnou vysychavost, jeho vydatnost zdroje a vodoteče, biometrické veličiny, šířku, hloubku, průtočnost.

Třídy byly vytvořeny za účelem objektivního posouzení intenzity daného toku. Při hodnocení byla brána v úvahu přítomnost pramene nebo jiný zdroj, zda se voda vyskytuje celoročně trvale, periodicky či v jiných obdobích roku. Přihlíženo bylo také k šířce, hloubce a délce vodotečí. Však hlavním parametrem při členění byla průtočnost daného vodního toku.

Ohodnotil jsem všechny sledované toky v zájmovém území. Do třídy V1 jsem zařadil vodoteč v lokalitě Ploštiny, která neměla přírodní pramen a jejím zdrojem vody byly

pravděpodobně srážkové vody kumulující se v meliorační jímce. Koryto tohoto toku je vysychavé a jeho šířka koryta činila 25 cm.

Ve třídě V2 klasifikační stupnice byl zařazen tok na lokalitě Za Bránou. Tento tok opět neměl pramen. Jednalo se o pramenné stružky s pomalu proudící vodou na povrchu a vodou zasakující do okolí koryta. Šířka toku dosahovala maximálně 30 cm.

Nejčastěji se v zájmovém území vyskytovaly toky, které jsem zařadil do třídy V3. Jednalo se o vodoteče v lokalitách Hájenka, Padělky, U Tábora, Pandurka, Pod Skládkou a Bukovec. Tyto vodoteče již měly pramen, šlo zde především o prameny trvalé typu rheokren s přímo odtékající vodou. Průtočnost byla do 2 l/s a šířka dosahovala hodnot nad 50 cm.

Do třídy V4 byl zařazen Polomský potok. Tento tok měl trvalý pramen typu rheokren s přímo odtékající vodou. Voda v něm se vyskytovala celoročně a průtočnost se pohybovala od 2 l/s do 6 l/s. Šířka toku byla 75 cm.

Požadavky na parametry třídy V5 splňoval pouze centrální tok Šumice. Tok má pramen a voda je zde trvale po celý rok. Průtočnost tohoto toku byla kolem 9 l/s a průměrná šířka 130 cm.

Tabulka 3: Rozdělení toků do klasifikačních tříd v roce 2008

(Pzn.: T – trvalý tok, V – vysychavý tok v některých obdobích roku, rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)

Pořadové číslo	Lokalita	Klasifikační třída	Vysychavost
1.	Šumice	V5	T
2.	Polomský potok	V4	T
3.	Hájenka	V3	T
4.	Padělky	V3	T
5.	U Tábora	V3	T
6.	Pandurka	V3	T
7.	Pod Skládkou	V3	T
8.	Bukovec	V3	T
9.	Za Bránou	V2	V
10.	Ploštiny	V1	V

4.4 Výsledky měření délky jednotlivých toků

V zájmovém území se nachází jeden centrální, spádový tok – Šumice, do kterého ústí všechny vodoteče v oblasti, čímž nabývá na síle. Délka Šumice od pramene po hranici sledovaného území dosahuje 4700 m. Na studované ploše byl nalezen druhý výraznější tok, jímž je Polomský potok s celkovou délkou 1500 m. Je rovněž posledním tokem, který má dva pravostranné přítoky, a sice bezejmenné potůčky z lokality Bukovec a Hájenka.

Délky pramenných stružek, tedy vodotečí třídy V1, V2 a V3, nebyly nijak velké, pohybovala se v rozmezí 100 m - 600 m. Nejdelší z této kategorie byla stružka na Pandurce, která dosahovala horní hranice délky třídy V3, tedy délky 600 m. Délky toků ostatních vodotečí jsou uvedeny v Tabulce 4 a Grafu 4, ze kterých je zřejmé že délkově převažuje centrální tok Šumice, Polomský potok a ostatní vodoteče se pohybují pod průměrem zájmové lokality.

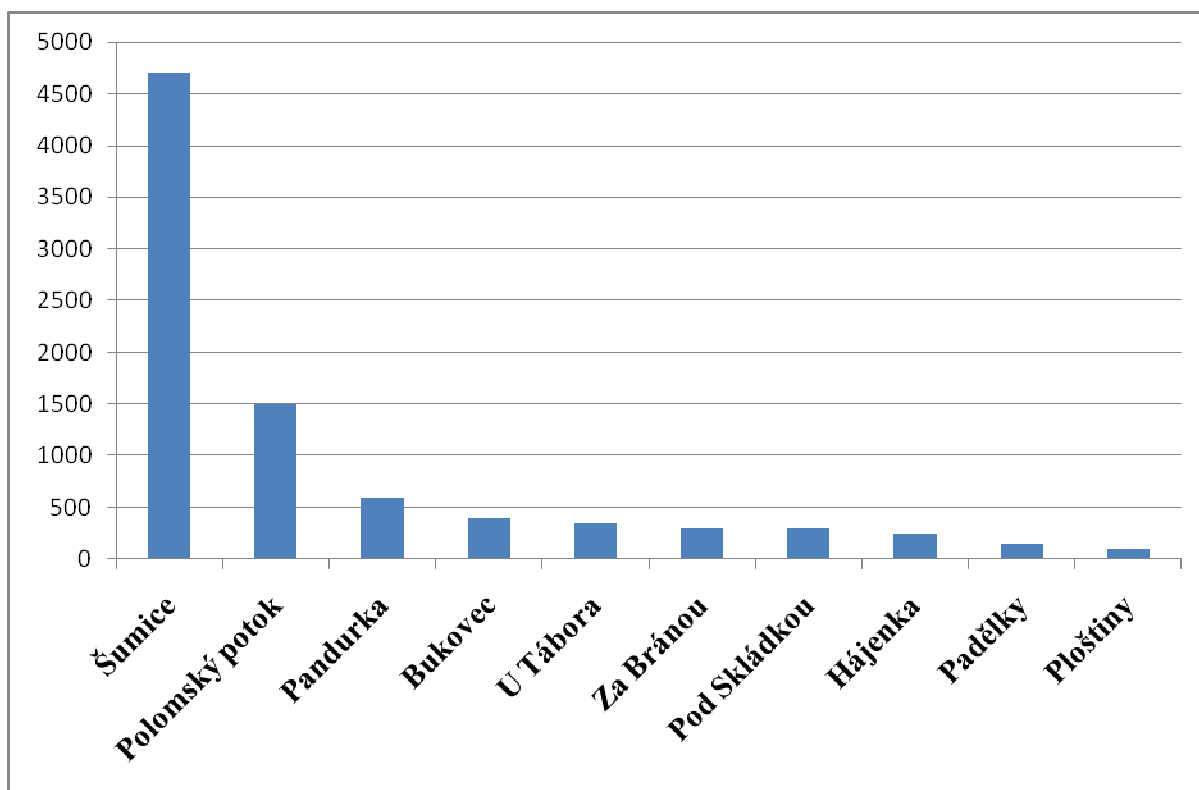
Měření délky probíhalo v dubnu roku 2008. Průměrná délka v celém území dosahovala 865 m, což přibližně o 300 metrů přesahuje průměrnou délku nejpočetnějších vodotečí tříd V1, V2, V3.

Tabulka 4: Délka toků v jednotlivých lokalitách zájmového území roku 2008

(Pzn.: T – trvalý tok, V – vysychavý tok v některých obdobích roku, rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)

Pořadové číslo	Klasifikační třída	Název lokality	Délka v metrech	Vysychavost
1.	V5	Šumice	4700	T
2.	V4	Polomský potok	1500	T
3.	V3	Pandurka	600	T
4.	V3	Bukovec	400	T
5.	V3	U Tábora	350	T
6.	V2	Za Bránou	300	V
7.	V3	Pod Skládkou	300	T
8.	V3	Hájenka	250	T
9.	V3	Padělky	150	T
10.	V1	Ploštiny	100	V

Graf 4: Srovnání délek jednotlivých vodotečí v zájmovém území roku 2008



4.5 Výsledky měření šířky jednotlivých toků

Šířka toku je výslednicí mnoha faktorů současně působících. Závisí na průtočnosti, geomorfologii terénu, typu podloží, možnosti eroze, rychlosti proudu, spádu. Jedná se o parametr dynamicky se měnící v průběhu sezóny v závislosti na meteorologických podmínkách. Největší šířka toků je v jarních měsících, v měsících tání sněhu (březen, duben), naopak šířka nejmenší je v měsících suchých a teplých (srpen). K měření tohoto základního hydrologického parametru jsem si s ohledem na reprezentativnost vybral květen, neboť tento měsíc lze podle Atlasu podnebí Česka (TOLASZ, 2007) považovat za období nejvíce odpovídající průměrným hydrologickým poměrům na našich tocích. Výsledky svých terénních aktivit jsem souhrnně zpracoval do Tabulky 5, z níž je patrné, že šířky zdejších toků jsou typické pro pramenné oblasti. Průměrná šířka u pramene je 16 cm a průměrná šířka ústí je 65 cm. Vodotečí s největšími parametry byla opět Šumice se šířkou u pramene 60 cm a u konce sledovaného území 165 cm. U dvou toků v lokalitě Za Bránou a Pod Skládkou nebylo

možné šířku u ústí změřit, protože oba toky se ztrácely v bažině, ze které voda prosakovala do Šumice.

Tabulka 5: Šířky toků v jednotlivých lokalitách v zájmovém území roku 2008

(Pzn.: N – hodnotu nebylo možné změřit, H – hodnota byla měřena u hranice zájmového území, rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)

Pořadové číslo	Klasifikační třída	Lokalita	Šířka u pramene v cm	Šířka u ústí v cm
1.	V5	Šumice	25	165 (H)
2.	V4	Polomský potok	19	110
3.	V3	Bukovec	17	90
4.	V3	Padělky	13	30
5.	V3	Hájenka	18	80
6.	V3	U Tábora	17	70
7.	V3	Pandurka	14	40
8.	V2	Za Bránou	13	N
9.	V3	Pod Skládkou	19	N
10.	V1	Ploštiny	9	30

4.6 Výsledky měření hloubky jednotlivých toků

Hloubka byla jako v případě šířky pro tyto toky příznačná. Hloubka, jelikož byla měřena ode dna po hladinu, je ovlivňována průtočností v určitém ročním období. To znamená, že hloubka toků se v průběhu roku mění s ohledem na meteorologické podmínky. Měření probíhalo ve stanoveném průměrném měsíci květnu. Pravděpodobně největší hloubka vody bude v jarních měsících (březen, duben) a naopak nejmenší hloubka v teplých a suchých měsících (srpen). Průměr pramene se pohyboval kolem 5 cm a průměrná hloubka u ústí kolem 12 cm. Stejně jako v předchozím případě v lokalitách Za Bránou a Pod Skládkou nebylo možné změřit šířku a hloubku u ústí, protože oba toky se ztrácely v bažině, ze které voda prosakovala do Šumice. Rozdíly mezi hloubkami u pramene a hloubkami u ústí nebyl pravidelný. Největší rozdíly hloubky mezi pramenem a ústím byl jednoznačně u nejsilnějších

toků, tedy Šumice a Polomský potok. Byly zde i dva toky se shodující se hloubkou jak u pramene, tak u ústí. Jednalo se o toky v lokalitách Pandurka a Padělky. Oba tyto toky se přitom nacházejí v těsné blízkosti na jihovýchodě sledované oblasti (viz Tabulka 6).

Tabulka 6: Hloubky toků v jednotlivých lokalitách v zájmovém území roku 2008

(Pzn.: T – trvalý tok, V – vysychavý tok v některých obdobích roku, N – hodnotu nebylo možné změřit,

H – hodnota byla měřena u hranice zájmového území, rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)

Pořadové číslo	Klasifikační třída	Lokalita	Hloubka u pramene v cm	Hloubka u ústí v cm	Vysychavost
1.	V5	Šumice	11	32 (H)	T
2.	V4	Polomský potok	5	16	T
3.	V3	Hájenka	6	11	T
4.	V3	U Tábora	4	10	T
5.	V3	Bukovec	4	9	T
6.	V3	Pandurka	5	5	T
7.	V2	Za Bránou	6	N	V
8.	V3	Pod Skládkou	5	N	T
9.	V3	Padělky	3	3	T
10.	V1	Ploštiny	2	3	V

4.7 Výsledky měření rychlosti a průtoku korytem

Rychlost a průtočnost toku je jedním z ukazatelů aktivity a síly každého toku. Závisí na síle pramenu a spádu koryta. To znamená, že čím větší je průtok a rychlost, tím je aktivita toku větší a má silnější pramen.

Rychlost toku a průtočnost jsem sledoval opět v „průměrném měsíci“, v květnu 2008, kdy jsem na všech vodotečích v zájmovém území náhodně vybíral úseky pro hodnocení. Průtočnost byla ovšem sledována i při pochůzkách po celý rok. Terénní aktivity byly mnohdy velmi náročné, protože břehy některých toků zarůstaly neprostupnou vegetací a vyskytovalo se zde i velké množství naplaveného materiálu, větví, kmenů, kamení. Abych byl schopen úsek změřit, musel jsem často odstraňovat překážky a prošlapávat si cestu.

Průtočnost byla v podstatě hlavním činitelem podle kterého byly rozdělovány vodoteče do tříd (viz Metodika).

Největší průtok jsem zaznamenal v jarních měsících při jarním tání, ale také při deštích, bouřkách či průtržích mračen. V oblasti Prostějovska byl podle Hydrogeologické studie okresu Prostějov (HEREŠOVÁ, 1994) zjištěn největší průtok v březnových měsících. Naopak nejmenší průtok byl zpozorován v letních obdobích sucha, kdy byla některá koryta téměř z 90% vysušená. Šlo především o toky třídy V1 a V2.

Voda ze všech toků ústí do jednoho centrálního toku, kterým je potok Šumice. Z Tabulky 7 vyplývá, že byl tedy vodotečí s největším průtokem. Průtočnost zde byla 9 l/s. Další vodotečí v velkou průtočností byl Polomský potok se 4 l/s. V této celé oblasti byl však průtok velmi slabý. Průtok vodotečí V1 - V3 třídy se nedostal nad hranici dvou litrů za sekundu. Jedním z nejmenších průtoků měl tok v lokalitě Za Bránou se 0,25 l/s.

Největší rychlost byla jako v předchozím případě u průtočnosti naměřena u potoka Šumice, kde průměrná hodnota činila 55 cm/s. Další vodotečí s výrazněji rychlejším tokem byl Polomský potok s hodnotou 37 cm/s a nejmenší rychlost vykazovala vodoteč Za bránou s pouhými 10 cm/s. Ostatní parametry uvádí Tabulka 8.

Na lokalitě Ploštiny jsem nebyl schopen měření z výše uvedených terénních důvodů zrealizovat.

Tabulka 7: Průtok u jednotlivých toků v zájmovém území v květnu 2008

(Pzn.: T – trvalý tok, V – vysychavý tok v některých obdobích roku, N – hodnotu nebylo možné změřit, rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)

Pořadové číslo	Klasifikační třída	Lokalita	Průtok v l/s	Vysychavost
1.	V5	Šumice	9	T
2.	V4	Polomský potok	4	T
3.	V3	U Tábora	1,75	T
4.	V3	Pandurka	1,5	T
5.	V3	Hájenska	1,5	T
6.	V3	Padělky	1	T
7.	V3	Bukovec	0,75	T
8.	V3	Pod Skládkou	0,5	T
9.	V2	Za Bránou	0,25	V
10.	V1	Ploštiny	N	V

Tabulka 8: Rychlosti jednotlivých toků v květnu 2008

(Pzn.: T – trvalý tok, V – vysychavý tok v některých obdobích roku, N – hodnotu nebylo možné změřit, rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole Metodika)

Pořadové číslo	Klasifikační třída	Lokalita	Rychlost v cm/s	Vysychavost
1.	V5	Šumice	55	T
2.	V4	Polomský potok	37	T
3.	V3	U Tábora	27	T
4.	V3	Hájenska	25	T
5.	V3	Padělky	21	T
6.	V3	Pandurka	21	T
7.	V3	Bukovec	17	T
8.	V3	Pod Skládkou	16	T
9.	V2	Za Bránou	10	V
10.	V1	Ploštiny	N	V

4.8 Sedimentační a erozní aktivity v zájmovém území

Eroze toků znamená vymílání koryta. Rozdělujeme ji na erozi boční – vymílání jeho břehů a erozi hloubkovou – vymílání dna a odnos půdy, mikroorganismů, nerostů a hornin do jiných částí toku. Sedimentace je ukládání a usazování těchto látek v některých vhodných částech toku. Při těchto činnostech se nerosty lámou a obrušují a vzniká určitá struktura sedimentů.

Drahanská vrchovina je charakterizována jako oblast, kde převládají prvohorní (karbonské) usazeniny (droby, slepence, břidlice, ostrůvkovitě vápence a pískovce). Na velké části jsou také poměrně mocné čtvrtohorní usazeniny (hlíny, sutě, šterky). Je tedy pravděpodobné, že obdobné usazeniny se budou vyskytovat i ve zdejším zájmovém území.

Při vytváření půdních sond v zájmovém území, jsem našel tři druhy nerostů. z 15 % se jednalo o křemen, pískovec z 25 % a droba ze 60 %.

Průměrná velikost částí pískovce a droba na povrchu, byla kolem 6 cm. V hloubce 10 cm měly průměrnou velikost kolem 9 – 10 cm a v hloubce 20 cm se hodnoty pohybovaly od 10 do 20 cm. Křemen se vyskytoval fragmentovitě a v různých velikostech.

Lze očekávat, že čím větší je rychlost proudu, tím větší bude eroze u jednotlivých toků. Největší erozní a sedimentační aktivity se projevovaly u potoka Šumice, Polomského potoka a u vodoteče v lokalitě U Tábora. Naopak v některých tocích s pomalejší průtočností (Za Bránou, Ploštiny) sedimentovalo bahno a písek.

Obrázek 11: Sedimenty nalezené v zájmovém území (2009)

(Pzn.: 1 – droba, 2 – pískovec, 3 – křemen)



4.9 Výsledky zakreslení tvaru koryta u jednotlivých toků

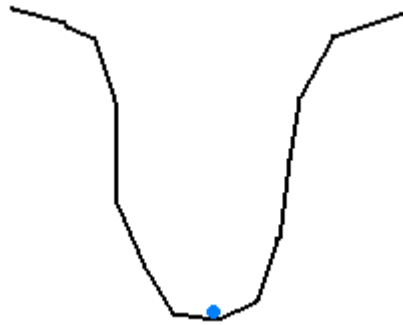
Tvar koryta závisí na geomorfologii lokality, její nadmořské výšce, spádu, geologickém podloží, hydrologických charakteristikách toku, jeho sedimentační a erozní síle i antropogenním ovlivnění. Při terénních pochůzkách jsem prováděl biometrická šetření, stanovoval jsem profily vodotečí na různých místech, sledoval typy erozních aktivit a místa s usazeninami. Snažil jsem se vytvořit jakýsi „průměrný model“ jednotlivých vodotečí, který po většinu délky jejich toku převládal. Protože potoky v zájmové oblasti byly povětšinou krátké, podařilo se mi je zmapovat výše uvedeným způsobem. Zakreslován nebyl klasický tvar koryta, ale okolí toku, které daná vodoteč svou činností za určitou dobu pravděpodobně vytvořila. Tvar každého koryta byl různý, podle toho zda zde převládala eroze boční či hloubková. Výsledky jsou k dispozici na obrázcích 12 – 21, na kterých je zakreslen profil celého koryta a vyznačení místa, kudy tok v daném období protékal. Je z nich patrné, že boční eroze se vyskytovala u toků v lokalitách Za Bránou a Padělky. Je možné, že toky nejsou

natolik aktivní, aby rozrušovaly podloží a vytvářely erozi hloubkovou. U ostatních převládala především eroze hloubková s orientačním zjištěním největší hloubky v lokalitě Pandurka. Koryto v lokalitě Ploštiny a u Polomského potoka je z jedné strany tvořeno strmým svahem, což mělo za následek vymílání jak hloubkové tak i boční (podemílání svahu).

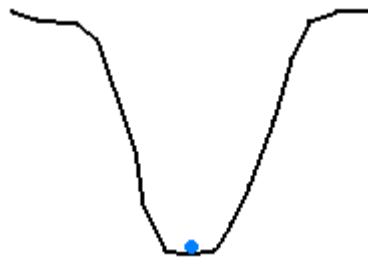
Obrázek.12: Tvar koryta v lokalitě Za Bránou



Obrázek 13:Tvar koryta v lokalitě Pod Skládkou



Obrázek 14: Tvar koryta v lokalitě Bukovec



Obrázek 15: Tvar koryta v lokalitě Polomský potok



Obrázek 16: Tvar koryta v lokalitě Hájenska



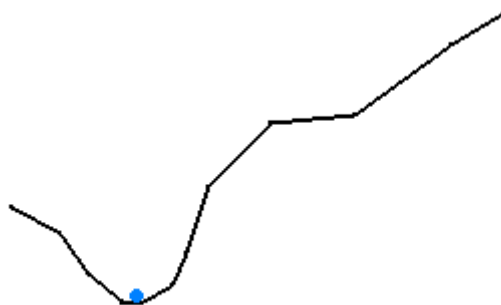
Obrázek 17: Tvar koryta v lokalitě Padělky



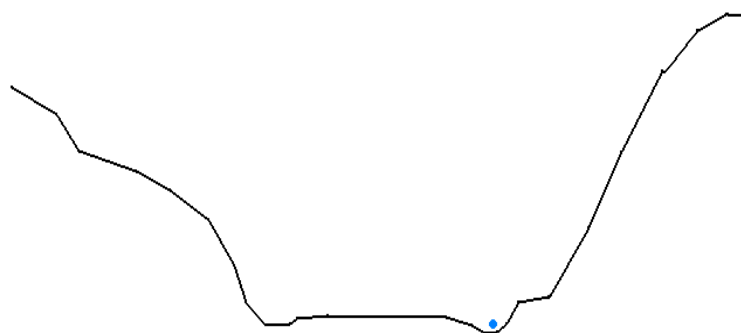
Obrázek 18: Tvar koryta v lokalitě U Tábora



Obrázek 19: Tvar koryta v lokalitě Ploštiny



Obrázek 20: Tvar koryta potoka Šumice s profilem Luhu



Obrázek 21: Tvar koryta v lokalitě Pandurka



4.10 Výsledky měření pH v jednotlivých tocích

Část molekul vody je disociovaná na vodíkové H^+ a hydroxylové OH^- ionty. K posouzení reakce pH vody je významné, jaké koncentrace v ní dosahují vodíkové ionty. (HARTMAN a kol., 1998). Reakce vody se vyjadřuje na logaritmické stupnici s rozsahem hodnot od 0 do 14; přitom neutrální stav nastává při $pH = 7$, nižší hodnoty jsou typické pro kyselé prostředí, vyšší hodnoty pH naopak vykazují prostředí zásadité. V podmínkách přírodních systémů, v nichž se všechny parametry dynamicky mění, lze považovat za neutrální zónu od 6,5 do 7,5.

Reakci vody v jednotlivých tocích zájmového území jsem stanovoval přímo v terénu jednoduchou kolorimetrickou metodou v říjnu 2008. Tento způsob je založen na barevných efektech, které vznikají při použití konkrétního indikátoru. Intenzita zbarvení je poté vyhodnocována pomocí přiložení barevné škály. Je mi zřejmé, že při zmíněném šetření jsem zcela nedodržoval pravidla reprezentativnosti, neboť pH se může v průběhu roku rovněž měnit v závislosti na meteorologických a fenologických podmínkách (tání, přivalové deště, kumulace organického materiálu, zakalení, vysychání, znečištění). Berme proto hodnoty uvedené v Tabulce 8 jako orientační. Je z nich možno vyvodit, že ve sledovaném období roku 2008 se index pH vody pohyboval od 5,0 do 7,5 (průměrná hodnota 6,54).

Pro orientační stanovení pH se používají indikátory. Jsou to organické sloučeniny, které mění barvu v závislosti na pH. Protože interval barevné změny u jednotlivých indikátorů je v různé oblasti pH, je možné kombinací několika indikátorů pokrýt velký rozsah pH, takový indikátor pak označujeme jako univerzální. (PITTER, 1999)

Měření probíhalo jednorázově a to v období října roku 2008. Hodnota pH v měřeném období se pohybovala v rozmezí od 5 do 7,5. Je pravděpodobné, že voda zde může být kyselá až neutrální, s ohledem na místní podmínky v daném období. Celková průměrná hodnota v území byla 6,54. To znamená, že mohou převažovat vodní toky se slabě kyselou vodou (Šumice, Pandurka, Ploštiny), dále pak toky s neutrální vodou (Za Bránou, Polomský potok).

Jednu z nejkyselějších vod měl tok v lokalitě Pod Skládkou, kde byla naměřena hodnota pH 5. V tomto toku není vyloučen vliv načerno založené skládky, kde mohly do vody unikát látky ovlivňující kyselost vody v toku. Dalším tokem se silně kyselou vodou byla vodoteč v lokalitě Bukovec, kde se může jednat o vliv smrkové monokultury, která v této oblasti tvoří téměř 100 % zastoupení skladby lesa, což přispívá na kyselost vody. Toky v lokalitách Za Bránou a Polomský potok byly slabě zásadité. Byly zde naměřeny hodnoty 7,1 a 7,4. Oba toky jsou totiž v blízkosti upravované zemědělské půdy (hnojení, biocidní přípravky), což může mýt za následek neutrální hodnoty. V lokalitě Hájenka byla naměřena rovněž hodnota 7,4, zde je však možné ovlivnění vody splachem z nedaleké Hájenky na Bukovci (viz Tabulka 9).

Tabulka 9: kyselost vody v jednotlivých tocích v zájmovém území v říjnu 2008

(Pzn.: **Minimální hodnota**, **Maximální hodnota**, Rozdělení klasifikačních tříd je popsáno v kapitole 3 Metodika)

Pořadové číslo	Klasifikační třída	Lokalita	Hodnota pH
1.	V3	Pod Skládkou	5
2.	V3	Bukovec	5,3
3.	V3	Padělky	6,4
4.	V1	Ploštiny	6,5
5.	V3	U Tábora	6,7
6.	V3	Pandurka	6,8
7.	V5	Šumice	6,8
8.	V2	Za Bránou	7,1
9.	V3	Hájenka	7,4
10.	V4	Polomský potok	7,4

4.11 Chemická analýza vody u vybraných toků

Orientační chemická analýza byla provedena pouze u tří vybraných vodotečí v lokalitách Pod Skládkou, Bukovec a u potoka Šumice. Vodoteč Pod Skládkou jsem vybral z toho důvodu, aby při pozdějším krajinářském hodnocení bylo možno stanovit dopad černé skládky v této lokalitě na kvalitu vody. V lokalitě Bukovec byla při prvotním měření pH naměřena největší kyselost a na základě toho jsem chemickou analýzu vypracoval i zde. Potok Šumice, jelikož byl centrálním tokem a bylo zde možné získat potenciaální průměr z celé oblasti, byl chemicky ohodnocen rovněž.

U daných toků jsem změřil obsah dusitanů, železa, dusičnanů, fosforu, uhličitanovou tvrdost a celkovou tvrdost.

Z Tabulky 10 je zřejmé, že obsah dusitanů a železa byl v daném období zanedbatelný. Lze tedy očekávat, že obsah těchto látek se může pohybovat kolem těchto hodnot v celé lokalitě. Jinak už tomu bylo u obsahu dusičnanů a fosforu. Dusičnany byly obsaženy v množství 50 mg/l což je podle zveřejněných statistik MěÚ zvýšený stav těchto látek. Potok Šumice vykazoval v daném období také zvýšený obsah fosforu (2,5 mg/l).

Uhličitanová tvrdost nevykazovala nijak závažné hodnoty, zato celková tvrdost se pohybovala v průměru kolem 5°, to znamená, že voda v této oblasti může být poměrně tvrdá. Je možné, že důvodem této tvrdosti je nedaleké území s výskytem vápence - Javoříčské jeskyně.

Tabulka 10: Chemická analýza vybraných toků v říjnu 2008

Lokalita	Pod Skládkou	Šumice	Bukovec
Obsah dusitanů v mg/l	0	0,1	0,1
Obsah železa v mg/l	0,3	0	0
Obsah dusičnanů v mg/l	50	50	40
Obsah fosforu v mg/l	0,5	2,5	0,5
Uhličitanová tvrdost	0°	1°	1°
Celková tvrdost	4°	6°	5°

4.12 Zkoumání oživení toků

Zdánlivý rozpor mezi malou úživností pramenných vod a jejich poměrně početným osídlením různými organismy lze vysvětlit hlavně stálostí a vyrovnaností životních podmínek. Teplota vody je v pramenech sice nízká (často okolo 6 C°), ale během roku – ani v létě, ani v zimě – se podstatně nemění. Obdobně je tomu s chemickým složením vody či s obsahem kyslíku. Mnoho rostlin a živočichů přitahuje do pramenišť také čistá voda. Chladné prostředí pramenů umožňuje výskyt glaciálních reliktnů i mimo horské oblasti, např. ploštěnky horské (*Crenobia alpina*). (ANDĚRA, 2000)

Primární produkci zajišťují v pramenech nižší rostliny - sinice, řasy (*Cyanophyta*, *Chlorophyta*) i vyšší rostliny, zejména mechy a játrovky (*Bryophyta*, *Marchantiophyta*). Další organické látky se do nich dostávají z okolí, např. ze spadaného listí. (ANDĚRA, 2000)

Oživení toků jsem sledoval během celé vegetační sezóny při každé návštěvě studované lokality.

Pramenné stružky a potůčky mají malý průtok (až do 20 l/s), který příliš nekolísá. Malé množství vody nedovoluje trvalý výskyt ryb. Oživení je velmi závislé na terénu, jímž stružky protékají. Častá je v nich mech pramenička (*Fontinalis antipiretica*), u nás několik podobných druhů, většinou přichycené na pevném substrátu (kameny, větve, kořeny stromů), snáší i delší periodu bez vody. Porosty jednobuněčných i vláknitých řas, ploštěnky *Crenobia alpina*, *Polycelis cornuta*, *Dugesia gonocephala* – hojně na kamenech v toku, *C. alpina* je černě zbarvená, hlava zakončena 2 zašpičatělými výběžky („ušičky“), které směřují do stran, *P. gonocephala* má kopinatý tvar hlavy. Blešivec potoční (*Gammarus fossarum*) masový výskyt zejména v porostech mechu *Fontinalis* a ve spadaném listí. Malé druhy pošvatek, zvláště (*Nemourella picteti*), jejíž larvy jsou hojně v tekoucích vodách zejména na jaře a pošvatka (*Leuctra sp.*) jejíž rod zahrnuje drobné pošvatky do 10 mm. Chrostíci rodu *Sil osp.* mají schránku postavenou z písku a drobných kamínků, po stranách jsou větší kamínky – funkce zátěže. (HARTMAN, P. a kol. 1998)

Charakteristickými rybami pstruhových toků jsou pstruzi např. pstruh obecný potoční (*Salmo trutta m. Fario*), vyžaduje čistou a dobře prokysličenou vodu a vranka obecná (*Cottus gobio*). Bentické druhy ryb doprovázejí téměř všude pstruha, indikují kvalitní vodního prostředí. Je u nich nápadná velká, shora zploštělá hlava se širokými ústy. Místy se vyskytuje střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Larvy (minohy) žijí zahrabány v jemných nánosech

podél břehů, dospělci žijí společně s larvami nebo se ukrývají mezi kořeny pobřežní vegetace, pod kameny apod. (HANEL, 1992)

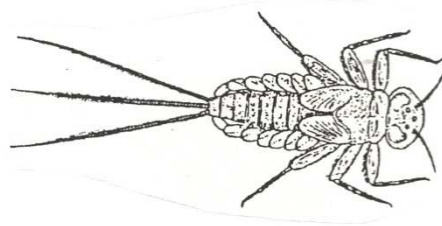
Rostliny jsou zastoupeny především řasovými nánosy rozsivek, sinic a ruduchů (*Lemanea annulata*), která má nevětvené stélky asi 10 cm dlouhé, připomínající zaškrcované tuhé chlupy. Roste v čistých, prudčeji tekoucích vodách přichycená na kamenech. Zlativka (*Hydrurus foetidus*) roste na kamenech v horských potocích, vytváří makroskopické kolonie, její velikost je kolem 30 cm a bohatě se větví. Obsahují početné buňky obklopené slizem. Charakteristický je pro tuto řasu intenzivní rybí zápach. Indikátor čistých (oligosaprobních) vod. (LELLÁK, J. a kol. 1998)

Velká je druhová pestrost výše uvedených živočichů. V nejprudších peřejích se vyskytují přísalky rodu *Liponeura*. Žije zde mnoho druhů pakomárů, pod kameny řada druhů vodulí, např., (*Hydrachnellae*) a brouci (*Elmis*) – dorzoventrálně zploštělé zploštělé larvy s plochými postranními výběžky, na spodní straně posledního zadečkového článku vytvořené víčko, tzv. operculum; velikost larev je 3 až 3,4 mm. (KUBÍČEK, 1982)

Pramenné stružky třídy V1 až V3 byly oživením velmi chudé. Pro malé množství vody zde nejsou žádné ryby. Terén také neumožňuje výskyt velkému počtu org. druhům. V těchto vodotečích byl nalezen z rostlin ruducha (*Rhodophyta*), mech pramenička (*Fontinalis antipyretica*), z živočišné říše blešivec (*Gammarus pulex*) a pakomár (*Chironomus sp.*).

V potocích třídy V4 až V5 bylo oživení značnější. V některých tůních potoka Šumice byl dokonce zpozorován netypický hrouzek obecný (*Commion gudgeon*), dále pak rak říční (*Astacus astacus*), pakomár (*Chironomus sp.*), jepice obecná (*Rhithrogena semicolorata*), chrostík (*Trichoptera sp.*) a vodule (*Piona sp.*). Z rostlin pak opět mechy a řasové porosty.

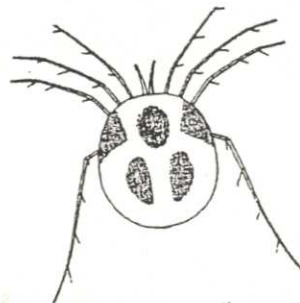
Obrázek 22: Jepice obecná (*Rhithrogena semicolorata*)



Obrázek 23: Mech pramenička (*Fontinalis antipyretica*)



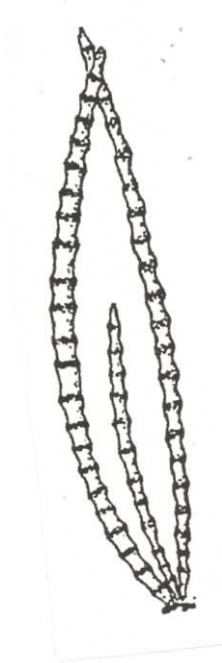
Obrázek 24: Vodule (*Piona* sp.)



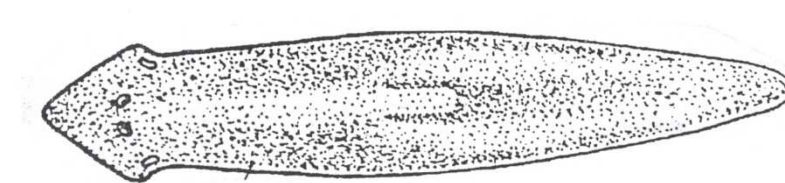
Obrázek 25: Rozsivka (*Navicula* sp.)



Obrázek 26: Ruducha (*Lemanea anniculata*)



Obrázek: 27 Ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*)



4.13 Ochranařsko-krajinářské hodnocení

V zájmovém území byly zhodnoceny jisté potenciální rizikové faktory, jenž mohou výrazně měnit kvalitu lotických systémů. Chtěl bych na některé z nich upozornit, i když bez dalšího podrobného šetření nemohu určit míru a rozsah jejich negativního dopadu na krajinu.

Největší riziko kontaminace vody bylo zjištěno na lokalitě Pod Skládkou, z níž vytéká bezejmenný potok. Jedná se totiž o neřízenou, černou skládku na níž se vyskytují pryže, pneumatiky, plasty, kovy, obaly od chemických přípravků, nelze vyloučit ani ropné produkty a maziva. Stejně problémy byly zjištěny i na lokalitě Padělky, neboť i zde se nachází černá skládka. Domnívám se, že nelegálně vyvezený materiál by mohl ovlivnit kvalitu vody a její pH (viz lok. Pod Skládkou). Na obě zmíněná místa může ještě negativně působit zemědělská aktivita v okolí a časté hnojení (obdobně na lokalitě Bukovec).

Vodoteč v lokalitě Hájenka je znečišťována vyústěním kanalizace z osady, která doposud nemá vybudovanou čističku odpadních vod. K zadržení komunálního odpadu zde slouží pouze nedostatečná, malá odpadní jímka. Předpokládám zhoršení kvality vody, její silnou eutrofizaci, což prokazoval i zvýšený výskyt perifytických řas v okolí.

V lokalitě Pandurka byly považovány za rizikový faktor svozové lesní cesty, kdy hrozí při častých pojezdech lesní techniky únik ropných produktů a olejů, které se projevují celkovým znečištěním, či změnami na biotě toku.

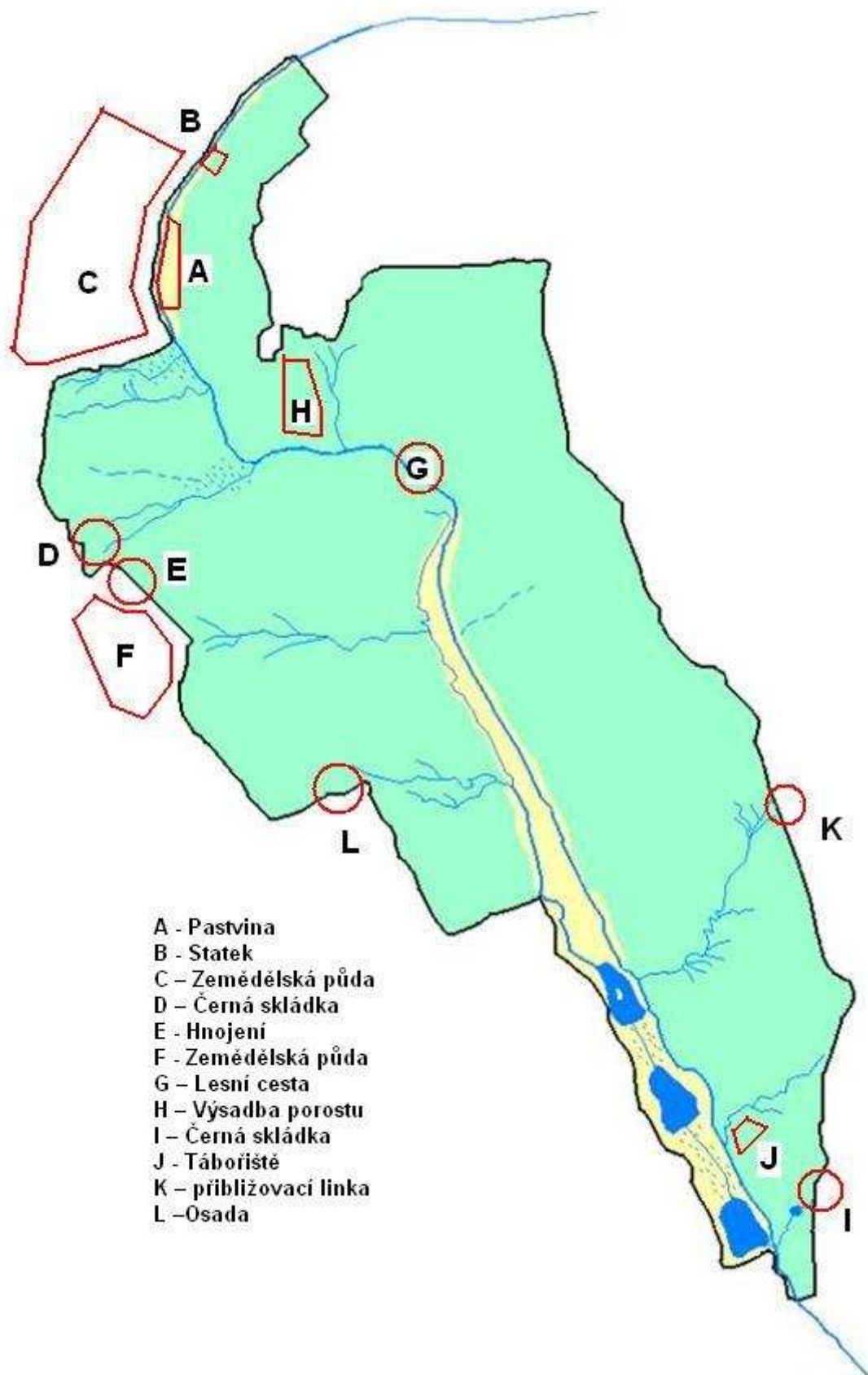
Na ploše s názvem Ploštiny negativně působily rovněž lesnické aktivity. Tentokrát se však jednalo o výsadbu lesního porostu, kde byla použity hnojiva. Mohou ovlivňovat chemismus a pH vody.

Na centrální toku Šumice, jsem zaregistroval hned několik různých faktorů, které by mohly mít negativní efekt na vodní systém. Jednalo se o potenciální rizika splachu nežádoucích hnojiv, biocidních látek a organických odpadů z pastvin a polí. Doporučil bych rovněž vybudovat několik mostů přes Šumici, aby těžká technika neprojízďela korytem toku. Způsobuje totiž sesuvy půdy, zabahnění toku a hrozí zde úniky ropných produktů do vody.

Voda ve zdejší oblasti by se potencionálně dala využít k hospodářským účelům. V současnosti je využívána k napájení soustavy šesti Bohuslavických rybníků, které slouží k chovu ryb, především kapra a amura. Tato hospodářská činnost však vytvořila pozitivní dopad na krajinu. Rybníky zde vytvořily území rákosin, vodních ploch, mokřadů s některými významnými druhy rostlin a živočichů, které zvyšují ekologickou stabilitu krajiny.

Obrázek 28: Mapa s vyznačením rizikových faktorů v zájmovém území roku 2009

Autor: Mikulka Ondřej



Obrázek 29: Usazovací nádrž pod osadou v lokalitě Hájenska

(Pzn.: foceno: 22. 8. 2007, fotoaparát: Kodak Easyshare Z710, autor: Mikulka Ondřej)



Obrázek 30: Část černé skládky ohrožující tok v lokalitě Pod Skládkou

(Pzn.: foceno: 22. 1. 2007, fotoaparát: Kodak Easyshare Z710, autor: Mikulka Ondřej)



5 Závěr

V období let 2007 až 2009 jsem prováděl hydrobiologický prvovýzkum zájmového území „Luh“. Zpracovával jsem tyto úkoly: hydrologicko-geografické mapování, biometrika sledovaných vodotečí, jejich sedimentační a erozní aktivity, popisoval jsem okolí vodních zdrojů, zjišťoval jsem fyzikální a chemické vlastnosti vody, oživení toků a prováděl jsem krajinářské hodnocení.

Zájmové území je charakterizováno jako pramenná oblast potoka Šumice, ležící ve srážkovém stínu. Orientační rozloha sledované oblasti činí přibližně 9 km². V zájmovém území se nalézalo celkem deset vodotečí, včetně již zmiňovaného centrálního toku s názvem Šumice. Ostatní hydrologická individua vytvářely síť lotických systémů v oblasti krenálu a rhytrálu.

Šumice pramenní 1 km východně od obce Luká v lokalitě Trávníky. Jejím nejvodnatějším pravostranným přítokem je Polomský potok, do něhož se vlévají drobnější vodoteče označené jako Bukovec a Hájenka. Z pravé strany do centrálního toku ústí ještě bezejmenný vodní zdroj v lokalitě Za Bránou. Levostrannými přítoky Šumice pak jsou potoky popsané jako Ploštiny, U Tábora, Pandurka a Padělky.

V zájmovém území dosahovala délka Šumice 4700 m a naměřil jsem průměrnou šíři jejího koryta při normálním, nepovodňovém stavu 95 cm, průměrná hloubka vodoteče dosahovala 20 cm a průtok vody korytem činil 10 l/s. Naměřil jsem průměrnou rychlost proudu 55 cm/s. Potok je zčásti upraven a zbytek tvoří typická krajina potočního luhu.

Ostatní vodoteče jsou charakterizovány jako pramenné stružky či potůčky, jejichž hydrometrické parametry jsou ve srovnání s centrálním tokem několikanásobně menší. Jejich průměrná délka se pohybovala kolem 450 m, šířka necelých 95 cm, hloubka pak 14 cm. Průměrná rychlost vody dosahovala nízkých hodnot do 20 cm/s.

Protože rychlost proudu je poměrně vysoká, převažuje spíše hloubková erozní činnost a sedimentují těžší materiály, valouny a štěrky. Na lokalitách Ploštiny a Za Bránou, kde jsem zjistil tišiny, sedimentoval písek i bahno. Při vytváření půdních sond byly nalezeny tři převládající sedimenty křemene, pískovce a droby.

Při měření reakce vody v celé sledované oblasti jsem v daném období zjistil, že hodnota pH dosahovala průměru 6,54. Je tedy pravděpodobné, že voda je prakticky neutrální. Nicméně, jsem si vědom toho, že zjištěné parametry se mohou v průběhu roku i v jednotlivých lokalitách měnit. Zjistil jsem totiž, že vlivem antropogenního zatížení se

pravděpodobně reakce vody na lokalitách Za Bránou a Bukovec mohla snížit. Zásaditost vody v některých zdrojích bych zdůvodnil možností vápencového podloží, neboť se zájmové území nachází v blízkosti Javoříčského krasu. Změnu reakce vody mohla vyvolat přítomnost neregulované černé skládky nebo výskyt smrkových monokultur a s nimi spojená degradace půdy.

Při chemické analýze některých cíleně zvolených vodotečí jsem hodnotil obsah základních chemických látek (železo, fosfor, dusičnany, dusitany, tvrdost vody, uhličitanová rovnováha), při kterých byl zjištěn obsah železa a dusitanů nízký, ale fosforečnany a dusičnany dosahovaly zvýšeného stav díky agrotechnickým zásahům. Pravděpodobným vlivem nedaleké vápencové oblasti Javoříčka byla zjištěna poměrně tvrdá voda.

V oblasti krenálu, rhytrálu jsem při sledování oživení toků zjistil následující charakteristické druhy: mech pramenička (*Fontinalis antipyretica*), řasové nárosty – ruduchy (*Lemanea annuculata*), rozsivky (*Navicula sp.*). Živočišná říše má zastoupení především malými druhy – blešivec potoční (*Gammarus pulex*), ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*), pošvatka (*Leuctra sp.*), jepice (*Rhithrogena sp.*) a případně vodule (*Piona sp.*). Rybí obsazení těchto vod zajišťuje pstruh potoční (*Salmo trutta*), vranka obecná (*Cottus gobio*), místy střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*).

Oblast lze charakterizovat jako lokalitu se značným antropogenním ovlivněním. V zájmovém území se vyskytuje hned několik potenciálních rizikových faktorů pro kvalitu vod v lotických systémech. Je to především splach z obydlených oblastí, lesní a zemědělské aktivity (těžba, biocidní přípravky), černé skládky (ropné produkty a jiné chemické látky). Každý z těchto potenciálních faktorů má vliv na oživení toků, změnu pH, tvrdosti, teploty vody, či zanášení koryta. Vyskytují se zde i lokality s pozitivním ovlivněním ekologické stability, kterými jsou vytvořené Bohuslavické rybníky.

Práci jsem prezentoval na odborných soutěžích, školních přednáškách, OÚ Luká. Výsledky byly poskytnuty pracovníkům MěÚ Litovel a Krajskému úřadu v Olomouci.

6 Citace literatury

KOZA, P. *Geodezie*. Praha: Sobotáles, 1984

MÜLLER, F. *Drahanská vrchovina*. Luhačovice: Atelier IM, 2004

HARTMAN, P. a kol. *Hydrobiologie*. Vodňany: Informatorium, 1998

LELLÁK, J. a kol. *Hydrobiologie*. Praha: Karolinum, 1992

JELÍNEK, J. a kol. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998.

FOTT, J. a kol. *Hydrobiologie pro postgraduální studium*. Praha: Univerzita Karlova, 1982.

ŠTĚPÁNEK, M. a kol. *Hygienický význam živočišných dějů ve vodách*. Praha: Avicenum, 1996.

HEREŠOVÁ, D. a kol. *Hydrogeologická studie okresu Prostějov*. Praha: Vodní zdroje, 1994

HANEL, L. *Poznáváme naše ryby*. Praha: Brázda, 1992.

AMBROŽOVÁ, J. *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. Praha: VŠCHT, 2003

KUBÍČEK, F. a kol. *Základy hydrobiologie*. Praha: SPN, 1982.

HORÁKOVÁ, M. *Analytika vody*. Praha: VŠCHT, 2003

PITTER, P. *Hydrochemie*. Praha: VŠCHT, 1999

JELÍNEK, J. a kol. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000

ZELINKA, M. *Základy aplikované hydrobiologie*. Praha: SPN, 1979

SLÁDEČEK, V. a kol. *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod*. Praha: Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, 1997

BAILEY, J. *Sladkovodní rybářství*. Praha: Slovart, 1998

REICHHOLF, J. *Pevninské vody a mokřady*. Praha: Ikar, 1998

CALIGIANI, A. *Rybaření*. Praha: Ikar, 2001

ŠAFÁŘ, J. a kol. *Olomoucko*. Praha: AOPK, 2003

TOLASZ, R. a kol. *Atlas podnebí Česka*. Olomouc: UPOL, 2007

ANDĚRA, M. *Encyklopedie naší přírody*. Praha: Slovart, 2000

Drahanská vrchovina [online]. [cit. 2007-01-10]. Dostupné na WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Drahansk%C3%A1_vrchovina>.

Geoportal cenia [online]. [cit. 2007-11-30]. Dostupné na WWW:
<http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs>.

Mapy [online]. [cit. 2007-01-24]. Dostupné na WWW:
<http://www.mapy.cz/#x=138870095@y=134500360@z=12@mm=ZP@sa=s@st=s@ssq=luk%C3%A1@sss=1@ssp=124212133_123897729_146887589_146327425>.

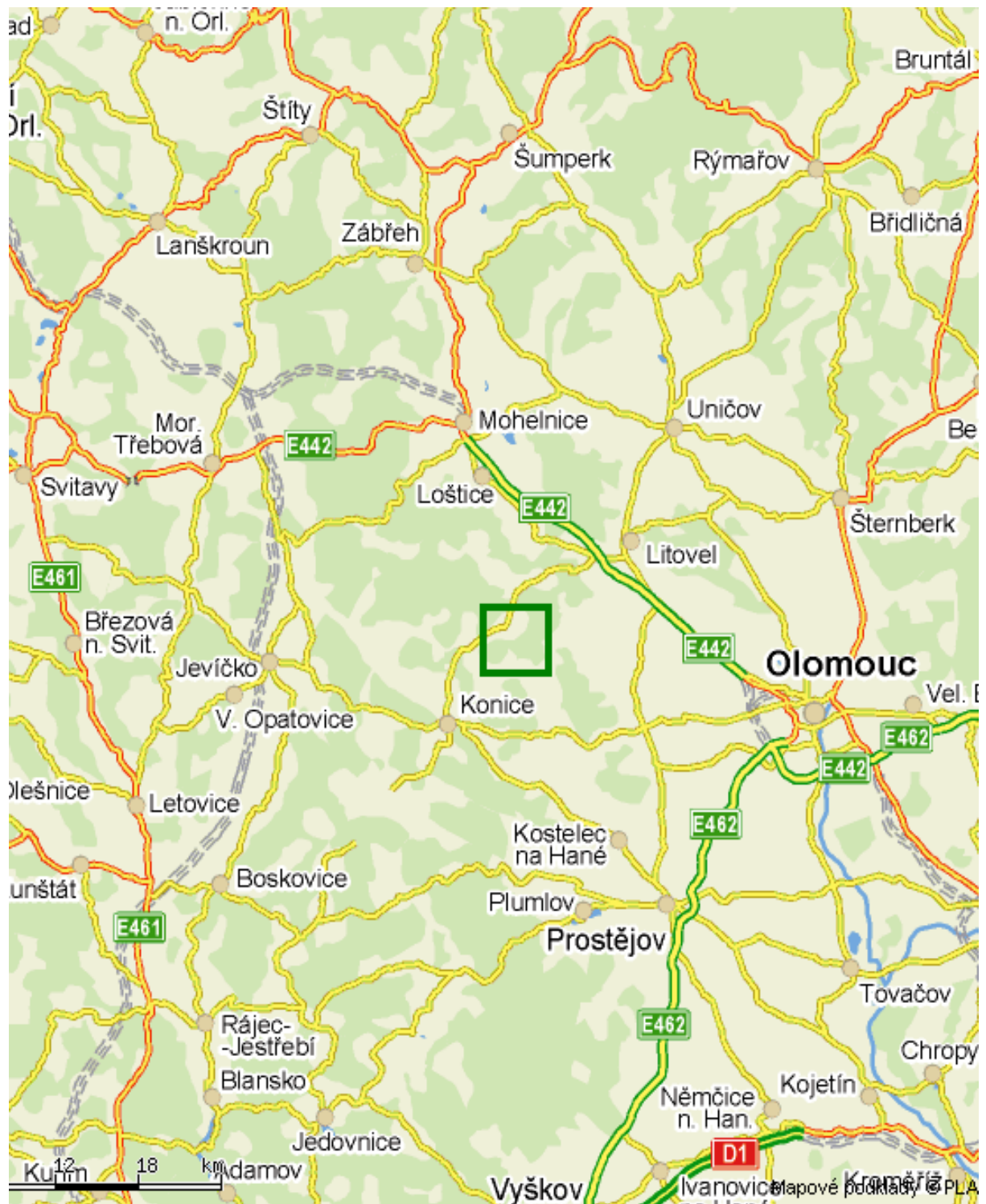
Meteorologická stanice Luká [online]. [cit. 2008-12-26]. Dostupné na WWW:
<<http://www.chmi.cz/meteo/opss/stanice.php?ukazatel=luka>>.

Vodní zákon [online]. [cit. 2009-01-13]. Dostupné na WWW:
<http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701/.cmd/ad/.c/313/.ce/10821/.p/8411/_s.155/701?PC_8411_number1=254&PC_8411_l=254/2001&PC_8411_ps=10#10821>.

7 Přílohy

Příloha 1: Oblastní mapa s vyznačením zájmové lokality

(www.mapy.cz)



Příloha 2: Letecký snímek Luhu

(www.mapy.cz)



Příloha 3: Fotografie okolí vodních toků v Luhu

Foceno: 4.7.2007, fotoaparát: Eastman Kodak company Kodak Easyshare Z 710

Autor: Ondřej Mikulka



Foceno: 8.5.2007, fotoaparát: Eastman Kodak company Kodak Easyshare Z 710

Autor: Ondřej Mikulka



Foceno: 8.5.2007, fotoaparát: Eastman Kodak company Kodak Easyshare Z 710

Autor: Ondřej Mikulka



Foceno: 8.5.2007, fotoaparát: Eastman Kodak company Kodak Easyshare Z 710

Autor: Ondřej Mikulka



Foceno: 17.9.2007, fotoaparát: Eastman Kodak company Kodak Easyshare Z 710

Autor: Ondřej Mikulka



Příloha 4: Fotografie Bohuslavických rybníků

Současná fotografie

Foceno: 8.5.2007, fotoaparát: Eastman Kodak company Kodak Easyshare Z 710

Autor: Ondřej Mikulka

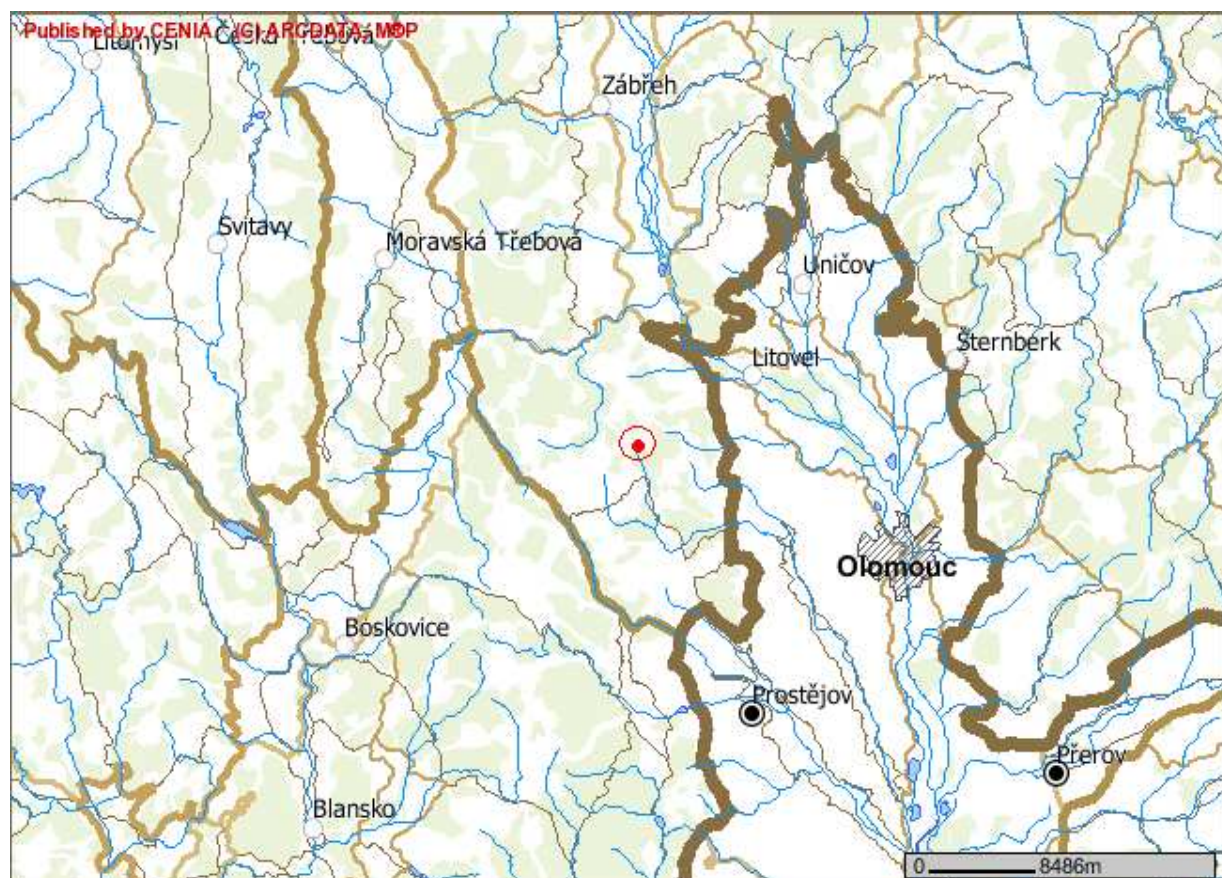






Historická fotografie (www.obec-bohuslavice.cz)



Příloha 5: Mapa s geomorfologickým členěním oblasti

(www.portal.gov.cz)



-  Krajska mesta plochy
Sidla 10000 - 79999 obyv.
-  50000 - 79999 obyv.
-  25000 - 49999 obyv.
-  10000 - 24999 obyv.
-  Sidla 5000 - 9999 obyv.
-  Vodni plochy
-  Vodni toky

-  System
-  Provincie
-  Subprovincie
-  Oblasti
-  Celky
-  Podcelky
-  Okresky

Příloha 6: Výňatky ze zákona 254/2001 Sb. o vodách

§ 82

Správci povodí

Správci povodí v rámci plnění úkolů při ochraně před povodněmi kromě úkolů správce vodních toků

- a) zpracovávají odborná stanoviska k povodňovým plánům správních obvodů obcí s rozšířenou působností,
- b) spolupracují při zpracování povodňových plánů správních obvodů krajů a povodňového plánu České republiky,
- c) spolupracují s povodňovými orgány obcí s rozšířenou působností a ucelených povodí při provádění povodňových prohlídek,
- d) dávají podněty povodňovým orgánům k uložení potřebných opatření v záplavových územích, popřípadě jiných opatření k ochraně před povodněmi,
- e) účastní se hlásné povodňové služby, zejména sledují a vyhodnocují hydrologickou situaci v povodí a podávají informace povodňovým orgánům, spolupracují s Českým hydrometeorologickým ústavem při provádění předpovědní povodňové služby,
- f) spolupracují s vlastníky vodních děl při oznamování nebezpečí zvláštní povodně,
- g) navrhují povodňovým orgánům vyhlášení nebo odvolání stupňů povodňové aktivity,
- h) poskytují odbornou, technickou a organizační podporu činnosti povodňovým komisím krajů,
- i) zabezpečují dokumentování průběhu povodně v povodí,
- j) po povodni vyžadují zprávy od povodňových orgánů obcí s rozšířenou působností a správců vodních toků, zpracovávají souhrnnou zprávu za povodí a předkládají ji povodňovým orgánům krajů a Ministerstvu životního prostředí,
- k) spolupracují s povodňovými orgány obcí s rozšířenou působností a krajů při školení a výcviku pracovníků,
- l) zpracovávají návrhy na organizační a technická zlepšení ochrany před povodněmi a uplatňují je u povodňových orgánů. (www.portal.gov.cz)

§ 83

Správci vodních toků

Správci vodních toků v rámci plnění úkolů při ochraně před povodněmi

- a) zpracovávají odborná stanoviska k povodňovým plánům obcí,
- b) provádějí ve spolupráci s povodňovými orgány obcí s rozšířenou působností povodňové prohlídky na vodních tocích,
- c) navrhují příslušným orgánům, aby uložily vlastníkům vodních děl nebo jiných staveb a pozemků na vodních tocích a v záplavovém území povinnost provést potřebná opatření na ochranu před povodněmi,
- d) zajišťují pracovní síly a věcné prostředky na provádění nejnutnějších zabezpečovacích prací na vodních tocích,
- e) v době nebezpečí povodně zajišťují dosažitelnost svých pracovníků a dostupnost věcných prostředků a prověřují jejich připravenost podle povodňových plánů,
- f) sledují na vodních tocích všechny jevy rozhodné pro vznik a průběh povodně, zejména postup a rozsah zamrzání, tvorbu nebezpečných ledových zácp a nápěchů, postup tání a chod ledů, vodní stavy a průtoky, popřípadě nahromadění plovoucích předmětů,
- g) účastní se hlásné povodňové služby, informují o nebezpečí a průběhu povodně povodňové orgány obcí s rozšířenou působností, příslušné správce povodí, pracoviště Českého hydrometeorologického ústavu a Hasičský záchranný sbor České republiky,
- h) poskytují odbornou pomoc obecním povodňovým komisím a povodňovým komisím obcí s rozšířenou působností,
- i) navrhují povodňovým orgánům vyhlášení nebo odvolání stupňů povodňové aktivity,
- j) provádějí zabezpečovací práce na vodních tocích a činí další opatření podle povodňových plánů,
- k) zabezpečují dokumentování průběhu povodně na vodních tocích,
- l) po povodni provádějí prohlídky vodního toku, zjišťují rozsah a výši povodňových škod, posuzují účelnost provedených opatření a zpracovávají zprávu o povodni a předávají ji povodňovému orgánu obce s rozšířenou působností, příslušnému správci povodí a pracovišti Českého hydrometeorologického ústavu,
- m) odstraňují povodňové škody na korytech vodních toků, zejména zabezpečují kritická místa pro případ další povodně, obnovují průtočný profil koryta vodního toku; na tyto činnosti se nevztahují zvláštní právní předpisy;^{34a)} zahájení těchto činností oznámí správce vodního toku 10 pracovních dní předem příslušnému orgánu ochrany přírody. (www.portal.gov.cz)