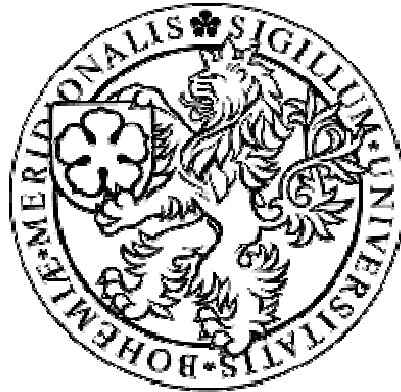


JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA



Studijní obor: AGROEKOLOGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Hydrochemické charakteristiky povrchových vod malých povodí v oblasti horní Stropnice

Autor:

Bc. Iva Chmelová

Vedoucí diplomové práce:

doc. RNDr. Libor Pechar, CSc.

2008

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a s použitím uvedené literatury.

Iva Chmelová

V Lišově 15. dubna 2008

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce doc. RNDr. Liboru Pecharovi, CSc. za vedení, odbornou pomoc a velkou ochotu a trpělivost poskytnutou při zpracovávání této práce.

Dále bych chtěla poděkovat Ing. Luboši Bodlákovi za pomoc při sběru a zpracování vzorků, ale ostatním pracovníkům LAE ZF JCU ČB. Poděkování patří i Laboratoři společnosti ENKI o.p.s., Třeboň za pomoc při chemických analýzách vzorků, jmenovitě Ing. Janě Šulcové a Ing. Lence Kröpfelové.

V neposlední řadě děkuji svým rodičům za poskytnutí zázemí pro studium na vysoké škole.

ANOTACE

Diplomová práce Hydrochemické charakteristiky povrchových vod malých povodí v oblasti horní Stropnice se zabývá chemismem povrchových vod čtyř potoků v oblasti horní Stropnice. Cílem bylo posoudit vliv faktorů jako je charakter a stupeň využívání krajiny člověkem na chemismus povrchových vod. V letech 2005 – 2007 byly sledovány měsíční koncentrace hlavních iontů a uhlíku v povrchové vodě osmi odběrových míst po dvojicích na každém ze čtyř potoků. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí analýzy rozptylu s opakováním měření a Tukeyova HSD post hoc testu. Mezi horními odběrovými místy s charakterem přírodní krajiny nebyly prokázány rozdíly chemismu povrchových vod. Mezi dolními odběrovými místy ovlivněnými člověkem byly prokázány změny v chemismu povrchových vod. Změny v chemismu mezi horním a dolním odběrovým místem jednoho potoka byly prokázány ve 3 povodích se změnou využití krajiny a nebyly prokázány v povodí beze změny využití krajiny. Mezi chemismem povrchových vod a způsobem využití krajiny existuje pozitivní vztah. Člověk svým zásahem do krajinného ekosystému ovlivňuje jeho hydrologickou složku a napomáhá tak k destabilizaci celého systému.

Klíčová slova: stabilita ekosystému, využití krajiny, povodí, hydrochemismus, koncentrace iontu

ANNOTATION

Chemism of surface waters in four small watersheds of upper part of Stropnice River was studied from 2005 till 2007. The aim of this work was to consider the relations between different types of land-use and chemism of surface water. There were observed the concentrations of main ions and carbon in the surface waters in eight sample places which were measured monthly. The results were analysed with Repeated Measures ANOVA and Tukey HSD post hoc analyse was used for detail description. There were no differences between surface water chemisms in the upper parts of four streams. Watersheds in the upper parts are similar and can be considered as a close to natural landscape. In the lower parts of four streams which discharged different types of cultural landscape, significant differences in the water chemisms were found. Significant differences were observed also in the three streams in the water chemisms between upper and lower parts of the watersheds as a result of the land-use change. In the stream where land-use does not change between upper and lower parts of watershed, no differences in the water chemisms were observed. The results show positive relation between the chemism of surface water and land-use and possible effect of human impact on landscape ecosystem and its hydrological component.

Key words: ecosystem stability, land use, watershed, hydrochemistry, ion concentration

OBSAH

1. ÚVOD	4
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1. Ekologická stabilita krajiny	2
2.1.1. Funkce krajiny a funkce vody v krajině	4
2.1.2. Holistický přístup	5
2.1.3. Tok energie, koloběh vody a látek.....	6
2.1.4. Funkce vegetace	7
2.2. Vliv člověka na krajinu.....	8
2.2.1. Lesní ekosystémy	8
2.2.2. Agroekosystémy	9
2.2.3. Mechanizace	10
2.2.4. Vodní ekosystémy	10
2.2.5. Následky	10
2.3. Trvale udržitelné hospodaření člověka v krajině.....	11
2.3.1. Nové vodní paradigma	11
2.3.2. ETR model - holistický koncept W. Ripla	12
2.3.3. Sledování ekologických funkcí ekosystémů resp. krajiny pomocí vodní složky.	13
2.3.4. Trvale udržitelný management krajiny.....	14
3. CÍL PRÁCE	15
4. CHARAKTERISTIKA POVODÍ HORNÍ STROPNICE	16
4.1. Geomorfologická a geologická charakteristika	18
4.2. Pedologická charakteristika.....	18
4.3. Klimatická charakteristika.....	18
4.4. Hydrologická charakteristika.....	19
4.4.1. Povrchové vody tekoucí	19
4.4.2. Povrchové vody stojaté.....	20
4.5. Novohradský bioregion	21
4.5.1. NATURA 2000	22
4.5.2. Významné lokality.....	22
5. METODIKA.....	24
5.1. Odběr a základní zpracování vzorků povrchové vody	24
5.2. Laboratorní zpracování vzorků povrchové vody a její analýzy	28
5.3. Základní měření průtoků	29
5.4. Odběr a základní zpracování vzorků srážek	29
5.5. Statistické zpracování dat	30
5.5.1. Použitý software	30
5.5.2. Analýza rozptylu	30
5.5.2.1. Analýza rozptylu při jednoduchém třídění (one-way ANOVA)	30
5.5.2.2. Vícetaková analýza rozptylu.....	31
5.5.2.3. Analýza rozptylu s opakováním měření	31

5.5.2.4. Porovnání způsobů hodnocení rozptylu dat.....	32
5.5.3. Ověření normálního rozdělení dat	33
5.5.4. Párový dvouvýběrový t-test.....	34
5.5.5. Post-hoc Tukeyův test	35
5.6. Seznam použitých zkratk	36
6. VÝSLEDKY	37
6.1. Tabulární a grafické zpracování výsledků	37
6.2. Chemismus povrchových vod malých povodí v oblasti horní Stropnice	37
6.2.1. Fyzikální a chemické ukazatele vod na horních profilech povodí čtyř sledovaných potoků	37
6.2.2. Rozdíly na horních profilech povodí čtyř sledovaných potoků.....	42
6.2.3. Fyzikální a chemické ukazatele vod na dolních profilech povodí čtyř sledovaných potoků	45
6.2.4. Rozdíly na dolních profilech povodí čtyř sledovaných potoků.....	50
6.2.5. Rozdíly mezi horními a dolními profily povodí čtyř sledovaných potoků.....	53
6.2.5.1. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Bedřichovského potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod.....	57
6.2.5.2. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Váčekového potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod.....	58
6.2.5.3. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Paseckého potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod.....	59
6.2.5.4. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Veverského potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod.....	60
6.3. Rozdílnost fyzikálně-chemických parametrů povrchové vody malých povodí horní Stropnice – statistická analýza.....	61
6.3.1. Analýza rozptylu hydrochemických ukazatelů.....	61
6.3.2. Významnost rozdílů mezi odběrovými místy hlediska hydrochemických ukazatelů na příkladu vodivosti.....	63
6.3.3. Porovnání fyzikálně-chemických charakteristik mezi horními a dolními odběrovými místy jednotlivých potoků.....	65
6.3.4. Seskupení odběrových míst podle vodivosti	67
6.4. Vliv průtoků na koncentrace rozpuštěných a nerozpuštěných látek v Bedřichovském a Paseckém potoce.....	68
6.4.1. Průtoky na Bedřichovském a Paseckém potoce v porovnání se srážkami v roce 2005	68
6.4.2. Vztah průtoků a hydrochemických ukazatelů	71
7. DISKUZE.....	74
7.1. Chemismus povrchových vod v přírodě blízké oblasti povodí horní Stropnice.....	74
7.2. Faktory ovlivňující chemismus povrchových vod v oblasti horní Stropnice	77
7.2.1. Přírodní činitelé	77
7.2.2. Antropogenní činitelé	78
7.3. Rozdíly chemismu povrchových vod v oblasti horní Stropnice - porovnání horních a dolních odběrových míst.....	79
7.4. Chemismus povrchových vod jako indikátor dějů v krajinném ekosystému	81

8. ZÁVĚR.....	83
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	84
10. PŘÍLOHY	90

1. ÚVOD

V současné době se čím dál více setkáváme s následky neuváženého hospodaření člověka v krajině, které v minulosti ne vždy a zcela respektovalo ekologické zákonitosti, souvislosti a principy, které se v krajinné sféře ustanovily přibližně od počátku čtvrtohor. Postupem času jsme si začali uvědomovat, že výsledky a výhody, kterých jsme docílili v souboji s přírodou se pomalu začínají v konečné fázi obracet proti nám samým. Začínáme zjišťovat, že jediná cesta vedoucí k uplatnění a rozvoje lidské existence spočívá v nalezení souladu mezi možnostmi, které jsou nám přírodou poskytovány a reálnými potřebami lidstva (Kender, 2000).

Voda plní v krajině nenahraditelnou funkci. Je téměř výlučným médiem, ve kterém se uskutečňují transportní a chemické reakce. Celkové prostředí, biodiverzita i funkčnost a charakter říčních a potočních ekosystémů jsou velmi silně ovlivňovány strukturou okolní krajiny, způsobem jejího využívání, složením a kvalitou vegetačního krytu a půdního horizontu. Charakteristickými rysy setrvalé fungujících krajinných celků jsou efektivně uzavřené látkové cykly, vyrovnané odtokové poměry a minimalizované transportní ztráty látek. Člověk však krajinné ekosystémy destabilizuje především svými náhodnými zásahy do vegetačního krytu. Tím mění rozdělování dopadající sluneční energie v prostoru i v čase, což vede ke snižování efektivitu krajinného systému a nárůstu nevratných ztrát látek (Ripl et al, 1996).

Také v kulturní zemědělské krajině povodí horního toku řeky Stropnice probíhají změny spojené s jejím využíváním. Člověk zde svojí aktivitou změnil přírodní charakter krajiny ve prospěch možnosti jejího intenzivního využití, a tím ovlivnil i vodní režim.

Tato práce popisuje chemismus povrchových vod čtyř potoků v oblasti horní Stropnice v letech 2005 – 2007. Porovnáván byl chemismus povrchových vod Bedřichovského, Váckového, Paseckého a Veverského potoka zjišťovaný na horních profilech a následně na profilech níže po toku v různě využívané krajině. Práce posuzuje vliv faktorů jako je charakter a stupeň využívání krajiny či množství srážek a průtoků na koncentrace hlavních iontů a uhlíku v povrchové vodě.

Tato práce vznikla jako součást výzkumného záměru MSM 6007665806 - Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním – v rámci věcného okruhu 1 - Posuzování krajinných funkcí a hospodaření v zemědělské krajině na základě disipace sluneční energie, vodního režimu a kvality vody. (Problémový okruh 1. Příčinné vztahy mezi funkcí vegetace, ztrátami látek a chemismem povrchových vod).

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Ekologická stabilita krajiny

Podle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny § 3 písm. k je krajina část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky. Krajina je ekologicky heterogenní území složené ze specifické sestavy ekotopů a ekosystémů, které jsou ve vzájemné interakci, podobným způsobem se v krajině opakují a navzájem na sebe navazují (Forman et Gordon, 1986 in Míchal, 1992).

Jednu krajinu od druhé odlišuje určitý sortiment typů ekosystémů, jejich plošné podíly a prostorová návaznost. Dále pak procesy výměny hmot, energií a organismů, jimiž jsou ekosystémy v krajině propojeny. Neméně důležitá je i dynamika, kterou se jedna krajina odlišuje od druhé a samozřejmě vliv člověka (Míchal, 1996).

Jedno z možných pojetí ekologie krajiny a její stability jsou ekosystémy jako nenáhodné akumulace živé i neživé hmoty, energie a informace v co možná jednoznačně vymezeném prostoru, organizované interakcemi svých prvků (Míchal, 1992).

Samotný ekosystém je v zákoně č. 17/1992 o životním prostředí § 3 definován jako funkční soustava živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací, a které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase. Živou složkou životního prostředí jsou míněny živé organismy (společenstva – biocenóza), neživou pak jejich životní prostor tvořený biotickými podmínkami (ekotop). V každém ekosystému je pak možno rozlišit výrazné potravní (trofické) a energetické vazby. Důležitými znaky ekosystémů jsou neustálý vývoj a samoregulace, která podmiňuje stabilitu ekosystému (Máchal et Husták, 1997).

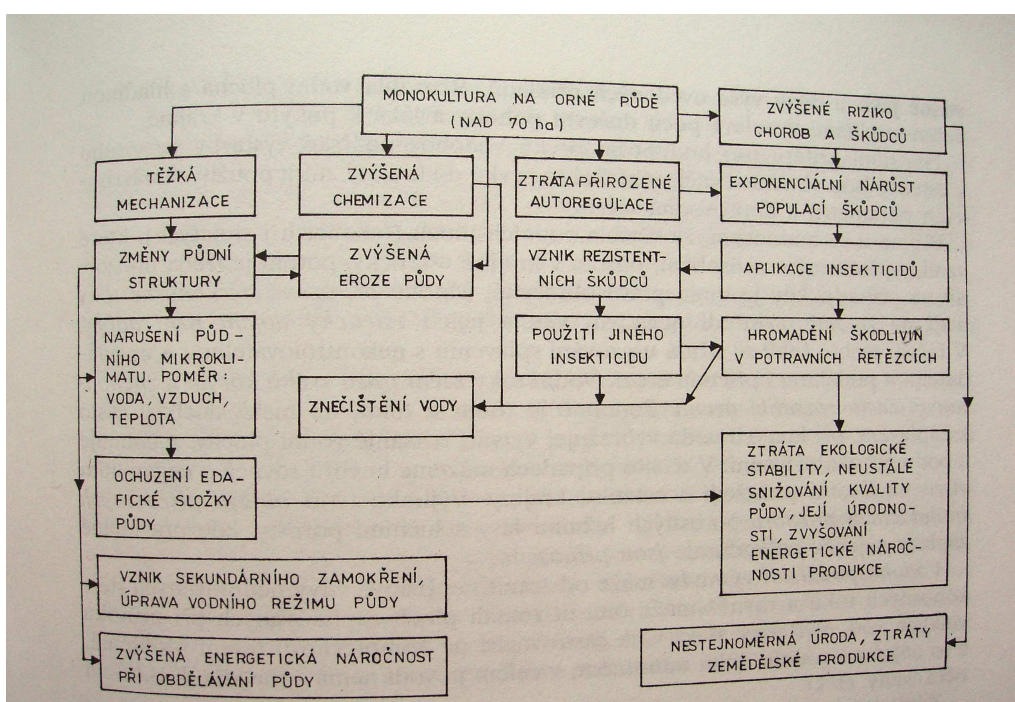
Ekologická stabilita je schopnost ekosystému přetrvávat i za působení rušivého vlivu ve stavu ekologické rovnováhy a reprodukovat své podstatné charakteristiky v podmínkách narušovaných zvenčí pomocí autoregulačních procesů (Míchal, 1996). Podstata stability ekosystému není v jeho neměnném stavu, ale v jeho schopnosti udržovat vlastní dynamickou rovnováhu, která je jeho hlavním projevem.

Ekologická rovnováha je tedy dynamický jev, kterým se systém trvale udržuje s malým kolísáním, nebo do něhož se systém po případné změně opět spontánně vrací. (Míchal, 1996). Porušením rovnováhy krajinného prostředí dochází k degradaci celého krajinného ekosystému (Tlapák, 1992).

Vedle krajiny přírodní, formované pouze přírodními procesy, a dnes v planetárním měřítku minimálně zastoupené, existuje na Zemi převážně kulturní krajina v různém stupni přeměny. Vznik kulturní krajiny tj. krajiny trvale využívané a ovlivňované člověkem, spadá na území ČR do období neolitu, kdy neolitičtí zemědělci osídlili nejsušší, nejteplejší a nejúrodnější, převážně sprašové a terasové oblasti do 300 m. n. m. Postupem času byly

přírodní složky krajiny činností člověka ovlivněny, změněny, původní rostlinná společenstva nahradila kulturní plodiny - vznikla krajina kulturní (Havrlant, Buzek, 1985).

Dle Demka (1999) je kulturní krajina takový typ krajiny, který se sestává ze vzájemně působících přírodních a antropogenních složek, utvářející se pod vlivem lidské činnosti a přírodních procesů. Nejvýznamnější faktory, které způsobily přeměnu přírodní krajiny na kulturní, jsou zemědělství a lesnictví. Kulturní krajina je mozaikou ekosystémů do různé míry ovlivněných činností člověka, s různou strukturou a druhovým složením, vyžadujících ke svému působení různý přísun dodatekové energie pro zachování své stability (Sklenička, 2003).



(Tlapák, 1992)

Obr. 1.: Příklad narušení stability ekosystému v zemědělské krajině

Voda má pro stabilitu přírodní i kulturní krajiny značný význam. Při jejím hojném zastoupení v krajině se zpravidla vysoká míra ekologické rovnováhy v krajině. Důvodem je okolnost, že vodních toky jsou osidlovány přirozenými rostlinnými a živočišnými společenstvy, které jsou jednou z hlavních složek ekosystému. Voda je pak schopna dynamicky reagovat na změny v systému a tím ho udržovat do určité míry stabilní. Vodní režim je nejsnáze měřitelným prvkem v ekosystému krajiny a přitom je to prvek, na jehož změny ekosystémy nejcitlivěji reagují (Zlatník, 1973). Kromě kvantitativního množství vody v krajině má pro životní prostředí značný význam i její kvalita.

Porušením stability krajiny dochází i k ovlivnění charakteru hydrologické složky. Ta ztrácí v přírodním prostředí svou biologickou hodnotu, omezuje či vylučuje existenci živé složky ekosystému vodních toků a ztrácí tím svoji stabilizační funkci v krajině (Tlapák, 1992).

2.1.1. Funkce krajiny a funkce vody v krajině

Funkce krajiny je možno definovat z různých úhlů pohledů vědních, technických a uměleckých disciplin. Z hlediska územního rozvoje se jedná o takové funkce krajiny, které korespondují s funkcemi území – funkcemi ekologickými, sociálně-ekonomickými a provozními, kulturně-sociálními a funkcí estetickou a prostorového uspořádání.

Ekologická funkce krajiny je primární funkcí krajiny a spočívá v tom, že krajina je prostředím pro rostliny, živočichy a prostředím pro člověka. Tato funkce v sobě zahrnuje procesy klimatické, geologické, hydrologické a biologické.

Ekonomická funkce krajiny spočívá v možnosti využívání přírodních zdrojů, zemědělské produkce či lesního hospodářství a v možnosti realizace funkcí souvisejících s rozvojem osídlení, výroby a technické infrastruktury.

Kulturně-sociální funkce krajiny spočívá v tom, že krajina vytváří harmonické a esteticky působivé prostředí pro obývání, pro regeneraci fyzických a duševních sil, že má funkci kulturní, naučnou a vzdělávací, spočívající v přítomnosti stop historického vývoje a míst s duchovním významem, přírodovědných a památkových hodnot (Trnka, 2007).

Kulturní krajina by měla poskytovat jako dodatek k produkci potravin a obnovitelných surových materiálů, další ekologické a společenské funkce. To zahrnuje například regeneraci povrchové a podzemní vody, utváření a odtok chladného a čistého vzduchu, vyvážený cyklus živin či rekreaci a turismus (Schanze, 2003).

Funkce krajiny lze dělit i na produkční a mimoprodukční. Mezi produkční funkce krajiny patří výroba potravin a průmyslových surovin, těžba nerostných surovin, těžba dřeva, výroba energií či průmyslová výroba. Mezi mimoprodukční funkce pak patří ekologická stabilita a rovnováha jednotlivých ekosystémů, velká druhová rozmanitost, únosnost a potenciál krajiny či retenční schopnost krajiny.

Jedním ze základních prostředků, pomocí kterých krajina „zajišťuje“ mimoprodukční funkce je její vodní složka. Voda má v krajině nezastupitelnou úlohu. Vodní toky jsou ekosystémy extrémně citlivé na okolní podmínky, neboť většina chemických a transportních procesů v krajině se uskutečňuje prostřednictvím vody (Tlapák, 1992). Stav říčních a potočních ekosystémů se stal plnohodnotným indikátorem způsobu využití krajiny. Porovnáním vodních poměrů krajiny se způsobem využívání krajiny a dalších lidských aktivit pozorujeme odlišnosti v poměrech povrchového a podpovrchového odtoku či kvalitě vody (Havránek, 1989). Celkové prostředí, biodiverzita i funkčnost říčních a potočních ekosystémů jsou velmi silně ovlivňovány charakterem okolní krajiny a také způsobem jejího využívání (Tlapák, 1992). Jako základní funkce

vody v krajině považujeme funkci biologickou, zdravotní, kulturní, estetickou, ale i hospodářskou či politickou (Kaličinská, 2006).

2.1.2. Holistický přístup

Jedním z hlavních úhlů pohledu na tuto problematiku je holistický přístup, který se snaží brát v úvahu ekosystém jako celek. Základním aspektem holismu je to, že poskytuje základ pro studium ekosystému lépe bez nutnosti znát a sledovat každý detail. Pokouší se odhadnout pravděpodobnost, s jakou dojde ke změně vývoje ekosystému jako celku (Ripl 1996).

Holistický přístup nespočívá v individuální důležitosti jednotlivých složek. Orientuje se na pochopení toho, jak jsou jednotlivé složky vzájemně spojeny, definuje jejich vztahy, strukturu a funkci. To je možné použít v přístupu ke krajině, kterou chápeme jako krajinný ekosystém. Bez ohledu na způsob výzkumu, předmětem studia je stále krajina se všemi svými složkami a vztahy (Degórski, 2003).

Mezi krajinnými ekosystémy, které mají podobné přirozené krajinné charakteristiky a jsou obdobně využívány, existují shodné charakteristické vnitřní reakce krajinného systému. Jsou to např. přírodní toky energie a materiálů zahrnující interakce a migrace organismů stejně tak jako antropogenní změny a transportní procesy (Jordan, 1999, Schanze, 2003, Turner, 1999).

Odpovědi na otázky typu: „Jak krajinné ekosystémy fungují? Co je ovlivňuje a na co reagují?“ se snaží holistický přístup nalézt pomocí indikátorů. Tyto indikátory by měli komplexně vypovídat o stavu a změnách, ke kterým v krajinném ekosystému dochází. Jedním z vhodných indikátorů je právě vodní ekosystém krajiny.

Studium různých parametrů vodních ekosystémů odhalilo jejich velkou schopnost autokorelace. Organické látky, živiny (zejména fosfor a dusík) a bazické kationy (vápník a hořčík) se mohou chovat a reagovat podobně ve stejně nastolených situacích. Zvážení řady ukazatelů vedlo k několika závěrům:

- rychlost odnosu látek je přímo úměrná intenzitě procesů v prostoru a čase, které probíhají na území povodí;
- všechny děje v povodí jsou propojeny a jejich energie a potenciály jsou usměřňovány vývojem vegetace;
- narušení přirozeného vegetačního pokryvu má za následek značné zvýšení odtoku látek z krajiny do vodních systémů;
- ochrana vody by se měla provádět řízením procesů a toku látek v krajině a ne jen pouhou ochranou vodních ekosystémů;
- hlavní příčiny degradace vodních ekosystémů se objevily současně s velkoplošnými zásahy do přirozených rostlinných porostů a manipulacemi s vodním režimem, které vedly k náhradě uspořádané struktury v krajině vzrůstající neuspořádaností.

Proto je holistický přístup k integrovanému systému krajiny a transportu vody pro obnovu životního prostředí nezbytný (Ripl et al, 1996).

2.1.3. Tok energie, koloběh vody a látek

Ekologickou funkci krajiny definují toky energie, vody a látek. Charakteristickým rysem dobře fungujících krajinných celků jsou uzavřené látkové cykly, vyrovnané odtokové poměry a minimalizované transportní ztráty látek. Takové ekosystémy jsou otevřené energeticky a uzavřené co do toku látek. Hlavním předpokladem rozumného využívání krajiny a vodních zdrojů je pochopení úlohy energie a jejího dynamického činitele – vody (Ripl et al.1996).

Pro funkční (zdravou) krajinu je charakteristický uzavřený (krátký) koloběh vody. Předpokladem pro uzavření vodního koloběhu je dostatečné zásobení vodou a přítomnost funkčních porostů se schopností vysoké evapotranspirace, jako jsou lesy a mokřady. Za optimálních podmínek se na evapotranspiraci spotřebuje až 80 % dopadající sluneční energie. Vodní pára pak na chladnějších místech nebo po nočním ochlazení kondenzuje a tvoří se místní srážky. Energie uložená ve formě skupenského tepla se po kondenzaci uvolňuje a přispívá k vyrovnávání teplotních rozdílů mezi dnem a nocí a mezi místy. Voda cirkuluje v malých množstvích na krátké vzdálenosti. Časté a pravidelné místní srážky udržují vyšší hladinu podzemní vody. Dojde-li v důsledku lidské činnosti k rozsáhlému narušení přirozeného vegetačního pokryvu (velké zemědělské plochy, městské zástavby, krajina narušená povrchovou těžbou), vodní cyklus se otevírá. Voda cirkuluje převážně v otevřeném (dlouhém) koloběhu. Sluneční energie se přeměňuje hlavně na teplo, evapotranspirace je vzhledem k nedostatku vegetace a vody nízká. Dochází k výrazným výkyvům teploty v průběhu dne. Vodní pára je teplým vzduchem unášena daleko odtud a kondenzuje nad mořem, pobřežím či vzdálenými pásmy hor. Většina vypařené vody se tedy z krajiny ztrácí. Srážky přicházejí převážně od moře, jsou méně časté a značně kolísají v rozsahu. Hladina podzemní vody v důsledku nepravidelných srážek silně kolísá. Půda se přehřívá a vysušuje a snižuje se její schopnost zadržovat vodu a látky (Pokorný, 2007). Tok energie a vody je tedy funkcí charakterizující konkrétní ekosystém, jeho strukturu a chování v čase. Umožňuje pochopit i některé stránky dynamiky ekosystému, jak v čase, tak i v jeho odpovědi na vnější zásahy. Toky energie a vody nelze oddělit od toků látek v krajině. Mezi tokem energie a minerálními živinami v ekosystému existuje pozitivní zpětná vazba: tok energie generuje koloběh živin a ten zase zpětně zvyšuje rychlost toku energie. (Ondok, 1989).

Minerální živiny v ekosystému obíhají. V užitkování minerálních látek v ekosystému jsou zahrnuty tři faktory: přítomnost nebo nepřítomnost biotických rezerv minerálií v ekosystému, jejich umístění a rychlost recyklace (tzv.obrat). Příjem a toky těchto živin mezi jednotlivými složkami ekosystému závisí na dostupnosti živin, biologické aktivitě organismů a intenzitě chemicko-fyzikálních procesů při odumírání a rozkladu biomasy (Odum, 1977, O'Neill, 1975).

Studium vývoje jezer, rašelinišť a říčních niv ukázalo, že toky látek v evropské krajině (rychlost jejich usazování na dně jezer) se výrazně měnily od konce poslední doby

ledové, tj. v posledních cca 12 000 letech. Poměrně vysoký transport látek na konci doby ledové se postupně zpomaloval, jak se krajina pokrývala přirozenou vegetací. Od středověku tj. v posledních tisíci letech se transport zrychluje. Ztráty látek z krajiny jsou neudržitelně vysoké. Z úrodných zemědělských půd se ročně vyplavuje s vodou řádově tuna rozpuštěných minerálních iontů za rok, krajina tak nevratně přichází o vápník, hořčík, draslík a uhličitany. Takové množství nelze nahradit hnojením. Ztráty minerálních iontů jsou provázeny okyselením. Za každý uvolněný iont vápníku se uvolní dva protony (ionty vodíku) do prostředí. Ztráty minerálních iontů nelze přitom vysvětlit jejich vytěsňováním kyselým deštěm (Pokorný, 2007). Propočtem zjistíme, že kyselý déšť vytěsňuje pouze několik procent z minerálních iontů, které od nás odtékají.

Vysoké ztráty minerálních iontů si vysvětlujeme rozkladnými procesy v půdě (mineralizace organických látek), při kterých vznikají silné kyseliny (sírová, dusičná). Mineralizační procesy se zrychlují v půdě odvodněné. Zvětšuje se totiž vrstva provzdušněné půdy, která je střídavě vlhká a střídavě prosychá. Tak se zrychluje rozklad organických látek v půdě, organické látky ubývají (Ripl et al, 1996). Velká pozornost se v odborné literatuře věnuje vlivu vlhkosti na uvolňování minerálního dusíku a dalších biogenních látek z humusu. Vyšší vlhkost půdy vede ke snížení celkových mineralizačních procesů v půdě, zároveň se snižuje uvolňování minerálního dusíku a zvyšuje se obsah organické hmoty v půdě. Mění se fyzikální a chemické vlastnosti půdy, zvyšuje se evapotranspirace a relativní vzdušná vlhkost a zadržuje se více vody v důsledku "brzdícího" efektu vegetace (Kvítek, 2005). Při kolísání obsahu vody v půdě se do vzduchu uvolňuje oxid uhličitý a do vody se uvolňují alkálie a později i další látky jako jsou těžké kovy. Krajina stárne ztrátami látek, z půdy mizí organické látky, půda se okyseluje. Z živé půdy se stává fyzikální systém s malou schopností autoregulace. Půda postrádá minerální ionty a živiny, ty jsou vodami odnášeny do moře. Okyselení půdy, snižování její úrodnosti a následný nedostatek vápníku v potravě na straně jedné a vysoký obsah živin, eutrofizace vody (snižování její kvality) na straně druhé jsou propojenými jevy špatného hospodaření v krajině (Pokorný, 2007).

2.1.4. Funkce vegetace

Nezbytným předpokladem pro snížení ztrát vody a látek z krajiny je obnova vegetace a vodou nasycených půd. Publikovaná data ze střední Evropy ukazují na roční ztráty minerálů z povodí v průměru 500 - 1500 kg/ha za rok, což je se v přepočtu odhaduje na 3,5 miliardy tun (Ripl et al, 1996). Zatímco ztráty dusíku jsou kompenzovány prostřednictvím bakteriální fixace z atmosféry, ztráta minerálních iontů je nevratná (Kvítek, 2005). Funkční vegetace chrání půdu před přílišným přehříváním, a tím i vysušováním a optimalizuje množství výparu vody pomocí transpirace průduchy v listech. Zabraňuje též přílišnému uvolňování minerálních iontů z půdy. Porosty dobře zásobené vodou mají i velmi významnou ochlazovací a klimatickou schopnost (Kravčík, 2007). Vegetace, její množství, druh a vitalita významně ovlivňuje povrchový odtok v povodí a má za následek krátký nebo naopak dlouhý koloběh vody s různým stupněm odtoku látek (Ripl et al, 1996). Odstraňování vegetace na velkých plochách a rozsáhlé odvodňování

znemožňují přeměnu sluneční energie přes vodní páru, vedou k vytváření teplotních rozdílů na velkých plochách, protože teplotní rozdíly se vyrovnávají nejplynuleji prostřednictvím vodní páry.

Energetickou účinnost využívání krajiny lze tedy posuzovat podle teplotní amplitudy (rozdíl teplot mezi dnem a nocí a rozdíly a rozložení teplot mezi místy) (Pokorný, 2007).

Chemická účinnost krajiny je potom definována jako celkový koloběh látek v ekosystému – nevratné ztráty/celkové množství látek v ekosystému (Ripl et al, 1996). Stabilitu krajiny lze tedy posuzovat ze zjištěné hrubé produkce ekosystému a změřených úniků látek z tohoto ekosystému (povodí).

2.2. Vliv člověka na krajinu

Nedávné povodňové katastrofy v ČR nám připomněly, že krajinné charakteristiky mohou hrát životní roli při odvrácení nebezpečí, které je však v konečné důsledku nebezpečím hlavně pro člověka. Velmi hojně „utěšňování“ půdy v oblastech, kde se staví, monotónní zemědělská pole, odlesňování v horních úsecích řek a zatrubnění a úprava vodních toků, to všechno zvyšuje nebezpečí. Pokud přeměníme přirozené krajinné ekosystémy na člověkem využívanou krajinu či bydlení, nezměnili jsme pouze přirozenost krajiny, ničíme také řadu jejích důležitých funkcí (Heilig, 2003).

Expanze zemědělského, lesnického a městského využití krajiny vede k rozsáhlým změnám v životním prostředí. Tím je změna klimatu, znečištění atmosféry, kontaminace povrchové a podzemní vody (eutrofizace, nebezpečné substance, acidifikace), vzrůstající odtok a vodní eroze (povodně, nedostatek vody), redukce retenční schopnosti povodí, změny v půdě (strukturní změny, eroze, kontaminace) či ztráta biodiverzity (Schanze, 2003).

Krajina v České republice prošla zejména od druhé poloviny 20. století velkými změnami. Většina zásahů člověka do krajiny byla a je určována především řešením jeho primárních potřeb a problémů. Tyto potřeby nejsou v převážné většině v souladu s přírodními principy. Vždy však převažovala technologická víra, že lze vše zvládnout.

2.2.1. Lesní ekosystémy

Lesní ekosystémy, které původně pokrývaly téměř celé území České republiky, zaujímají v současnosti 33,3 % rozlohy. Jedná se o širokou škálu lesních typů ovlivněnou vertikálním členěním území (lesní vegetační stupně), geologickými a pedologickými vlivy a přítomností resp. dostupností vody v krajině. V charakteru krajiny se výrazně projevila změna druhové skladby převážné většiny lesních porostů. Současný podíl listnatých dřevin tvoří 23 %, přičemž přirozenému stavu by odpovídala hodnota přibližně 65 %. Přirozené a druhově rozmanité lesní porosty byly nahrazeny stejnověkými monokulturami. Plošný přechod na pasečné hospodářství, zejména pak velkoplošný holosečný hospodářský způsob, urychlil proces ochuzování druhové rozmanitosti lesů (Trnka, 2007). Negativní

následky odlesnění v podobě eroze a povodní postihly už nejstarší známé civilizace, které spotřebovávaly velké množství dřeva. Rozšiřování civilizace se často ztotožňovalo s odlesňováním. Odlesňování území a snižování kvality lesního porostu provází zvyšování rychlosti odtoku dešťové vody a vody z tajícího sněhu v daném území stejně jako urychlení eroze půdy a odnosu látek. V souvislosti s tím se též mění mikroklimatické podmínky území (Kravčík, 2007).

2.2.2. Agroekosystémy

Aluviální zemědělství v nížinách velkých řek dalo postupný vznik prvním velkým civilizačním centrům (např. Egypt). Vyznačovala se vysokou organizovaností s množstvím zavlažovacích a odvodňovacích kanálů, zemědělskou výrobou maximálně využívající půdu a pěstováním malého podílu plodin, které byly pro daný kraj nepřirozené, tzn. bez pomoci člověka by neobstály. V Evropě, ale i dalších částech světa v mírném podnebním pásmu od neolitické revoluce dominuje pěstování pšenice a ječmene. Tyto plodiny si zachovávají vlastnosti jednoletých stepních trav, ze kterých byly vyšlechtěné, a proto vyžadují stepní podmínky. Půda, na které se tyto plodiny pěstují, musí být tedy odvodněná. Lidé kvůli pěstování obilí vysoušeli zemědělskou krajinu a na obrovských plochách vytvořili kulturní step. Se změnou charakteru krajiny se změnilo i klima. Tam, kde se odvodňovalo, bylo potřeba zavlažovat (Pokorný, 2007). V České republice zauímají zemědělskou činností vytvořené ekosystémy 54,3 % plochy státu (Tlapák, 1992).

Další revoluční změny přinesl do zemědělství novověk – rozmach přírodních a umělých hnojiv, pesticidů či šlechtění rostlin, které dosahují několikanásobně vyšší výnosy (Kravčík, 2007). To vedlo ke značnému znečištění vodních zdrojů (Samsonová et al, 2005).

Ohromné lány zemědělské půdy bez jakýchkoliv přirozených překážek, terénních stupňů či ochranných pásů vegetace, která by omezovala povrchový odtok z území byly reprezentovány jako velký pokrok. S cílem maximalizovat hektarové výnosy pěstovaných monokultur či disponibilních ploch se masově přistupovalo k odvodnění. Dodatečné zavlažování těchto ploch však nenahrazuje potřebu zadržetí dešťové vody v území, spíše přispívá k návratu odvedené vody. Na těchto zemědělských půdách se při změnách mikroklimatických podmínek zvyšuje rychlost povrchového odtoku. Tím se urychluje vodní eroze spojená s odnosem látek a destrukcí půdy, která má ze následků degradaci její kvality či dokonce devastaci krajiny.

Z uvedených procesů je nejhorším jevem odnos (ztráta) půdy a tím pádem i látek. Zatímco zhoršené vlastnosti půdy člověk dokáže upravit, ztracenou půdu nahradit neumí (Kravčík, 2007).

Ochrana povrchových i podzemních vod je jednou z nejdůležitějších environmentálních priorit, protože jakákoliv kontaminace může způsobit nenávratné poškození krajinného ekosystému (Samsonová et al, 2005).

2.2.3. Mechanizace

Rozvoj techniky umožnil vznik důmyslných a výkonných stavebních strojů a mechanismů, které dokázaly mnohem rychleji než kdykoliv předtím přetvářet krajinu pro výstavbu budov, cest a různé rozvojové potřeby. Při budování měst a transformaci vesnického prostředí na městské se masově uplatňoval beton či asfalt. Města se stala jakýmsi novodobými továrnami ekonomické prosperity, která pomalu ale postupně pohlcuje své okolí.

Takto si člověk spolu se zemědělskou půdou a prostředím jinak jím přetvářeném osvojil už více než 40 % rozlohy všech kontinentů (Kravčík, 2007).

2.2.4. Vodní ekosystémy

Tendence zúrodňovat zamokřené plochy a maximálně využívat půdu pro pěstování kulturních plodin a zároveň obava z velké vody a tudíž nalezení způsobu „převedení velkých průtoků bezpečně níže po toku“ byla dána reakcí na chladnější a vlhká klimatická období v nedávné minulosti (Svoboda et al, 2003). Úpravami vodních toků se zkracovala jejich délka (mnohé přirozené meandry se zasypaly), zpevňovaly se břehy a dna vodních toků a zvyšovaly se postranní hráze (Kender, 2000). Vysušily se i mnohé postranní mokřady, které byly spojené s říčními ekosystémy. Mnohé nivy, které předtím sloužily k meandrování vodního toku či k rozlévání vody mimo koryto vodního toku při zvýšené srážkové činnosti, se zastavěly a původní vodní tok dostal pouze přesně určené místo a přesný profil. Hlavním negativním účinkem úprav vodních toků bylo urychlení odtoku vody z území a snížení schopnosti krajiny vodu zadržet (Kravčík, 2007; Kvítek, 2005).

2.2.5. Následky

Činnost člověka krajinu přetvářela a stále ji různými způsoby mění a ovlivňuje. Následky lidské činnosti – ať již v záporném, či kladném smyslu - se v krajině mohou projevit okamžitě či až postupem času.

Strategie hospodaření člověka v kulturní krajině by měly vycházet z principů fungování přirozených ekosystémů. Hospodáři na velkých plochách v krajině - zemědělci a lesníci - určují kvalitu vody, která odtéká z ploch na kterých hospodaří. Zacházením s vegetací na velkých plochách ovlivňují též místní klima. Změna krajinné struktury a hospodaření na velkých plochách, odstranění vegetace a vody z velkých ploch vede nevyhnutelně ke změnám distribuce sluneční energie. Výrazně se zvyšuje ohřívání krajiny, velká část energie je přeměněna na zjevné, pocitové teplo. Lze tedy očekávat změny v proudění vzduchu a změny v distribuci srážek – změny klimatu. Proudění vzduchu a distribuce srážek je totiž způsob jakým se přenáší přeměněná sluneční energie a jakým se vyrovnávají energické potenciály mezi místy (Pokorný, 2007).

Z hlediska vodních ekosystémů je možné negativní dopady neuvážených změn a antropogenních aktivit v krajině definovat jako narušení hydrologického režimu. To v sobě

zahrnuje narušení bilance vody (např. extrémní rozkolísanost průtoků), narušení energetických látkových toků či kontaminaci povrchových a podzemních vod nejvíce plošnými a bodovými zdroji. V důsledku narušení hydrologického režimu včetně změny chemismu dochází k vymizení ekosystémů plnicích stabilizační funkci. Ekosystémy jsou zatíženy dopady vyžadujícími zvýšené množství energie na jejich rozklad. Z toho vyplývá, že v důsledku činnosti člověka dochází k řadě narušení nejen hydrických režimů, ale k narušení přirozených látkových a energetických toků (Kender, 2000).

2.3. Trvale udržitelné hospodaření člověka v krajině

Necitlivé hospodaření člověka v krajině narušilo koloběh vody i jeho propojení s tokem energie a transportem látek. Stav, kterého by se měl člověk v krajině snažit dosáhnout nebo se mu alespoň přiblížit při „napravování svých chyb“ nazýváme trvalé využívání krajiny, trvale udržitelný rozvoj. Podle zákona č. 17/1992 Sb. o životním prostředí § 6 je trvale udržitelný rozvoj společnosti takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů. Jak toho dosáhnout je otázka, která zůstává stále otevřena. Její řešení znamená dlouhodobou cestu s možnými zdánlivě odlišnými přístupy, nicméně společným chápáním významného problému.

2.3.1. Nové vodní paradigma

Řešením otázek spojených s hospodařením člověka v krajině se všemi jeho důsledky se zabývá nové vodní paradigma.

Reálně uvažuje o rozvoji, využívání a podpoře plošného ekosystémového zadržení vody v povodí, aby ekosystémy poskytovaly dostatek kvalitní vody pro člověka i pro přírodu. Podle tohoto pohledu by ekosystémy měly zachytit vodu znečištěnou a poskytovat vodu čistou, zmírnit rizika výskytu živelných pohrom, povodní, such, požárů, stabilizovat klima a posilovat biodiverzitu. Tento úhel pohledu doporučuje podporu takové kultury využívání krajiny, která bude neustále obnovovat vodní cyklus. Nové vodní paradigma znamená nejenom navrácení přirozené zodpovědnosti člověka za stav vody v území, ale může přinést i nový rozměr solidarity a tolerance mezi lidmi a komunitami v povodí.

Jednotlivá navrhovaná opatření mají technický, biotechnický a technologicko-preventivní charakter. Technické opatření představuje vsakování vody příkopy po vrstevnicích, využití svahových depresí jako vsakovacích a zádržných ploch, budování depresí, zlepšování povrchů na zadržování a vsakování vody, zachování a využívání meandrů vodních toků a slepých ramen či protierozní opatření v lesích apod. (Kravčík, 2007). Vycházejí z předpokladu, že se zvyšující se retencí vody v půdě se snižuje povrchový odtok a tedy i erozní procesy, které urychlují odnos látek a ochuzují půdu o nutriety (Kvítek, 2005).

Biotechnická opatření jsou podobná, ale překážku povrchovému odtoku tvoří vegetace – meze, travnaté pásy, pásy křovin a stromů, zatravnování a zalesňování nevyužitých ploch apod.

Jako technologicko-preventivní opatření je doporučena aplikace vhodných postupů obdělávání půdy, omezení nevegetativního zpevnování půd, ochrana lesa před škodami v lesích, optimální a kvalitní složení lesních porostů, krajinné plánování při využívání zemědělské půdy, uplatňování integrovaného managementu a citlivější využívání krajiny s ohledem na vododržné a protierozní opatření apod. (Kravčík, 2007).

2.3.2. ETR model - holistický koncept W. Ripla

Další možností, jak hodnotit funkčnost ekologických procesů, probíhajících v krajině, ale i obecně přistupovat k hospodaření v krajině je holistický koncept W. Ripla.

Voda jako energetický procesor a dynamická součást krajiny se podílí na disipaci sluneční energie na úrovni :

- fyzikálních procesů – evapotranspirace a kondenzace
- chemických procesů – rozpouštění a srážení
- biologických procesů – fotosyntéza a dýchání

Většina energie je disipována prostřednictvím fyzikálních procesů (ochlazovací funkce). Energie je uvolňována prostřednictvím časově a/nebo prostorově posunuté kondenzace.

Chemické děje spojené s rozpouštěním a srážením představují největší ztrátu energie v ekosystémech, a to v podobě látek odnášených vodou. Voda i energie může být transportována na velké vzdálenosti. Spolu s vodou jsou transportovány rozpuštěné i nerozpuštěné látky. Bazické kationy mohou být vyluhovány z půdy v horních částech povodí a transportovány až do moře (Ripl et al, 1996). Výše nevratných ztrát látek z uvažovaného systému (povodí) určuje stabilitu společenstev a tím i celého ekosystému. Účinnost takového systému a s ním spojeného koloběhu vody je dána poměrem množství kolujících látek k jejich ztrátám při daném množství dodané energie (Ripl et al, 1996).

Vztahy mezi energií, vodním transportem a fyzikálními, chemickými a biologickými procesy jsou popsány v ekologickém modelu, nazvaném ETR model (energie- transport – reakce). ETR model je deduktivní model, založený na předpokladu, že pokud ekosystémy dobře fungují, pak také účinně kompenzují denní energetické výkyvy, způsobené sluneční radiací. Pod dobře fungujícími ekosystémy se v této souvislosti rozumí krajinné celky s uzavřenými látkovými cykly, vyrovnanými odtokovými poměry a minimálními ztrátami látek (Ripl, 1995).

Oba způsoby řešení vycházejí prakticky ze stejných definic problémů a jsou si svými východisky velmi podobné. Základní pilíře ETR modelu jsou teoretickým podkladem opatření definovaných v novém vodním paradigmatu.

2.3.3. Sledování ekologických funkcí ekosystémů resp. krajiny pomocí vodní složky

V nedotčeném povodí dochází k rovnoměrnému uvolňování výstupů, ve kterých jsou živiny a minerální ionty rovnoměrně rozpuštěny. Jednosměrný odtok a ztráty látek se rovnoměrně zvyšují s postupem vody krajinou směrem od horní do dolní části povodí. Struktura a složení povodí (geomorfologie, složení společenstev) jednoznačně ovlivňuje vodní a látkové bilance v řece. V nedotčeném povodí je vyplavování živin rovnoměrné během roku a ztráta látek je minimální. Stejně tak je stabilní množství odtékající vody. V nedotčeném povodí si řeky udržují svůj optimální stav, který je založený na udržování stability a částečně uzavřeném biologickém systému, který směřuje k udržení materiálu, než aby došlo k jeho uvolnění.

Degradováním vodních ekosystémů podporujeme opačný trend. Libovolné uspořádání a využívání krajiny napomáhá její destabilizaci. Intenzivní zásahy do přirozeného průchodu vody krajinou enormně zesilují výkyvy odtoku vody a odnos látek z povodí a mění celkový charakter vody (Ripl, Wolter, 2002).

Jednou z možností, jak předcházet ztrátám látek z povodí a zamezit tak destabilizaci ekosystému je sledování a dynamické modelování ekologických funkcí ekosystémů i krajiny. Prvním stupněm je studium koloběhů a ztrát látek a toků energie, ovšem již ne samostatně oddělené, ale v závislosti jednoho na druhém. Důležité je začlenění vlivu lidského faktoru se všemi jeho aspekty (Ripl et al, 1996; Dykyjová, 1989).

Pouze kvalitativní charakteristika problémů ve vodním složce ekosystému však není dostatečným východiskem pro vytvoření racionálního plánu hospodaření s vodou v krajině. Východiska je třeba hledat v pochopení dlouhodobých procesů, v jejich analýze a hledání příčinných souvislostí mezi pozorovanými změnami a hospodářskými zásahy, které jim předcházely (Janda, Pechar, 1996).

Pomocí modelování ekologických funkcí můžeme stanovit a definovat optimální stav ekosystému a způsob, jak tohoto přirozeného stavu dosáhnout a obnovit ho. Obnova ekosystému je definována jako návrat ekosystému do takového stavu, který se co nejvíce podobá stavu před jeho narušením (Ripl, Wolter, 2000). Je to proces nápravy škod, způsobených lidskou činností na diverzitě a dynamice původních ekosystémů. Dosažení 100% shody s charakteristikami daného ekosystému v době před narušením je však prakticky nemožné (Hellebrandová, 2006).

Definování ekologického stavu vodních ekosystémů, kde jednotlivé složky ekologického stavu náleží do biologických, hydrologických, hydraulických a hydromorfologických charakteristik je jedním z hlavních úkolů. To nepochybně zahrnuje i respektování vztahů mezi stavem povodí a vodními ekosystémy a kvantitativní popis fyzikálních, chemických a biologických charakteristik (Lausch, 2003). Dobrý ekologický stav je definován v Rámcové směrnici o vodách (Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustanovující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky). Jejím cílem je zvýšená a komplexní ochrana kvality i kvantity vod,

prevence zhoršování a dosažení alespoň tzv. dobrého stavu vod a s nimi spojených ekosystémů, jako základ pro trvale udržitelné užívání vod (vodní zdroje, rekreace, ekosystémy) a zmírňování následků povodní a sucha. Dobrý ekologický stav je podle této směrnice rozdělen do 5 tříd – velmi dobrý, dobrý, střední, poškozený a zničený. Rozhodujícími složkami jsou přitom složení a četnost vodní flóry, biomasa. Pokud jsou při zkoumání těchto indikátorů zjištěny výrazné odchylky od přirozeného stavu, je třeba zhodnotit i hydromorfologické a fyzikálně-chemické indikátory.

2.3.4. Trvale udržitelný management krajiny

Činnost člověka v kulturní krajině se neobejde bez určitých (z hlediska přírody) rušivých zásahů. Je však nutné najít určitý kompromis mezi potřebami člověka jako druhu, se všemi jeho civilizačními potřebami, a čím dál více se projevující objektivní potřebou ochrany a zachování stabilní krajiny, a pomoci krajině při plnění jejích ekologických funkcí. Zachování ekologických funkcí je v konečném důsledku nezbytné k zachování životních podmínek pro člověka (Kender, 2000).

Najít rovnováhu mezi přírodními a antropogenně podmíněnými procesy v krajině tak, aby výsledkem byla krajina ekologicky stabilní do té míry, že přes veškeré probíhající antropogenní aktivity nedojde k nevratnému narušení její regenerační schopnosti, to je v intenzivně využívané krajině možné pouze pomocí vhodného managementu (Kender 2000). S trvale neudržitelným managementem souvisejí všechny problémy spojené s využitím krajiny (McHugh, 2003).

Jako první by měla být definována cesta trvale udržitelného vývoje a správného využití krajiny. V minulosti zemědělství a lesnictví bylo převládajícím typem využití krajiny ve většině obdělávaných oblastech. Dnes by měl být brán v úvahu vzrůstající počet požadavků na specifické využití krajiny a jejích funkcí. Jeden z důležitých kroků je tudíž identifikace jejích rozmanitých funkcí environmentálních, sociálních a ekonomických (Wiggering et al, 2003).

Sledování chemismu povrchových vod čtyř povodí v oblasti horní Stropnice ověří možnost použití chemismu vody jako indikátora změn v krajině. Zda je pomocí základních chemických ukazatelů povrchové vody možné určit způsob využití krajiny či skladbu vegetačního krytu v povodí.

3. CÍL PRÁCE

Cílem práce je na příkladu chemismu povrchových vod čtyř potoků v oblasti horní Stropnice ověřit možnost použití chemismu povrchových vod jako indikátora dějů, ke kterým v krajině dochází.

Cíl práce je třeba rozdělit na několik dílčí částí:

- Popsat chemismus povrchových vod malých povodí v závislosti na charakteru povodí, se zaměřením na způsob využití území a typ vegetačního krytu.
- Chemismus povrchových vod sledovat pomocí vodivosti, pH, obsahu nerozpuštěných látek, koncentrace hlavních iontů, koncentrace sloučenin dusíku a fosforu a koncentrace celkového uhlíku a celkového organického uhlíku.
- Posoudit vliv využití povodí a vegetačního krytu na formování chemismu povrchových vod.
- Posoudit vliv srážek a průtoků na chemismus vybraných lokalit.

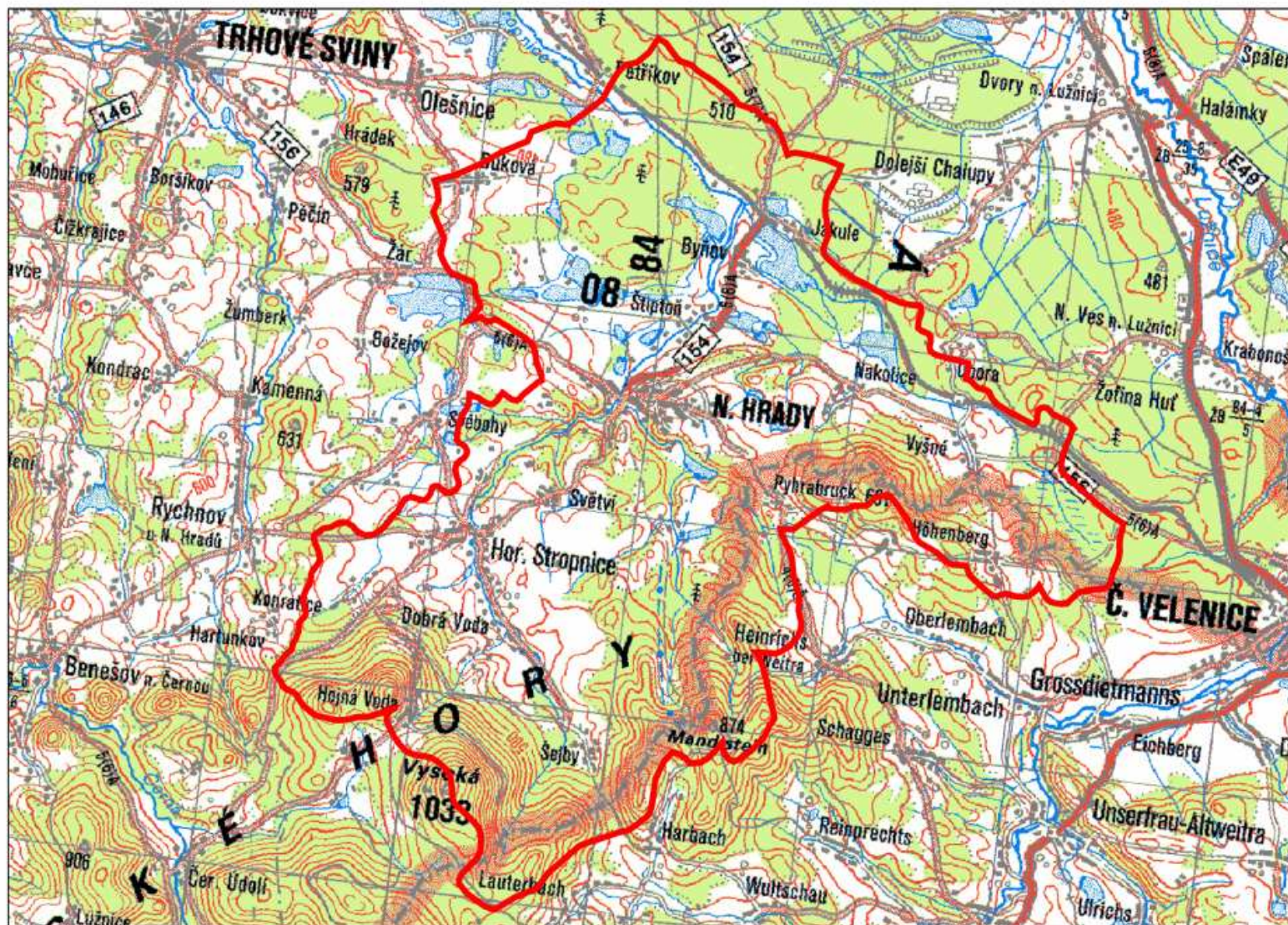
4. CHARAKTERISTIKA POVODÍ HORNÍ STROPNICE

Zájmové území se rozkládá v Novohradských horách v horní části povodí řeky Stropnice. Do tohoto území spadají všechna čtyři sledovaná subpovodí o celkové rozloze 41,38 km². Řeka Stropnice je významným pravobřežním přítokem Malše.

Přírodní podmínky výrazně ovlivnily celkový vzhled a charakter krajiny Novohradských hor a vytvořily krajinnou celek částečně uzavřený vůči okolnímu území (Hellebrandová, 2006). Ještě do nedávné minulosti byly Novohradské hory prakticky nepřístupné, když značná jejich část ležela v hraničním pásmu nebo přímo za dráty, nemluvě o jejich části s nejvyššími vrcholy na rakouském území. Teprve po "sametové" revoluci 1989 se s odstraněním politické i drátěné hradby otevřel přístup do této krásné oblasti, jejíž příroda byla snad právě kvůli zmíněným drátům zachována panenská a nedotčená. Vznikla zde krajina se specifickými estetickými a přírodními hodnotami, jejíž historický vývoj, hospodářské ovlivnění a řada krajinných úprav spoluvytvářejí její neopakovatelný ráz (Braun, 2008).

Poloha zájmového území je vyobrazena na mapce převzaté z disertační práce Mgr. Kateřiny Hellebrandové PhD., 2006.

Obr. 2.: Zájmové území, 1:120 000



4.1. Geomorfologická a geologická charakteristika

Geomorfologicky se zájmové území rozkládá v oblasti Šumavské hornatiny a Jihočeské pánve. Z Šumavské hornatiny se jedná částečně o celek Novohradských hor, částečně o celek Novohradského podhůří (Hellebrandová, 2006). Území náleží ke dvěma odlišným geologickým jednotkám. Vystupují zde sedimentární horniny jižní části Třeboňské pánve, které se stýkají s krystalinickými horninami moldanubika. Dominují zde krystalické horniny jako jsou žuly a ruly. Svahy jsou na okrajích prudké, většinou zlomového původu, prořezané hlubokými údolími (Klub tisícovkářů Čech, Moravy a Slezska, 2006). Z významnějších vrcholů Novohradských hor se v území nacházejí hora Vysoká, Kraví hora a Kuní hora, průměrná výška pohoří činí asi 815 m. (Jihočeský kraj, 2006).

4.2. Pedologická charakteristika

V zájmovém území se vyskytují půdy středně těžké, hlinitopísčité až hlinité. Jejich výskyt je ovlivněn nadmořskou výškou, nasyceností podzemní či povrchovou vodou a dlouhodobými trendy ve využívání krajiny. Nejrozšířenější skupinou půd jsou kambizemě (hnědé půdy). Ty se vyskytují na svazích, kde nedochází k ovlivnění vodou. Zhruba od 700 m n. m. vlivem chladnějšího klimatu přechází hnědé půdy v půdy podzolované (podzoly, kryptopodzoly). V oblastech s dlouhodobou zvýšenou půdní vlhkostí a nedostatkem kyslíku v půdní hmotě (úžlabí vodních toků) se vyskytují pseudogleje, gleje a rašeliny. Roztroušeně pak nivní půdy (Šefrna 2004) .

4.3. Klimatická charakteristika

Průměrná roční teplota se v oblasti pohybuje od 7 °C v nejnižší položené částech na severu území (Nové Hrady) až po 4 °C v nejvyšších částech Novohradských hor. Roční úhrn srážek se pohybuje v rozpětí 700 mm v severní části až po 860 mm v jižní části (tabulka 1). Nejstálější počasí dle statistik je v měsících srpnu a září (Chábera in Polák 1985).

Tab.1.: Průměrné měsíční a roční úhrny srážek v milimetrech v zájmovém území – průměrné hodnoty za období 1951 – 2000 (Křivancová, Vavruška 2004). Průměrné hodnoty jsou uvedeny pro jednotlivé měsíce v roce a pro celý rok

Stanice (n.výška v m)	Průměrné úhrny srážek												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	rok
Hojná Voda (780)	38	41	52	65	95	126	130	109	66	49	51	49	872
Horní Stropnice (550)	33	36	46	58	87	114	118	98	60	44	46	43	783
Nové Hradý (540)	30	32	42	53	78	102	104	85	53	40	42	38	700

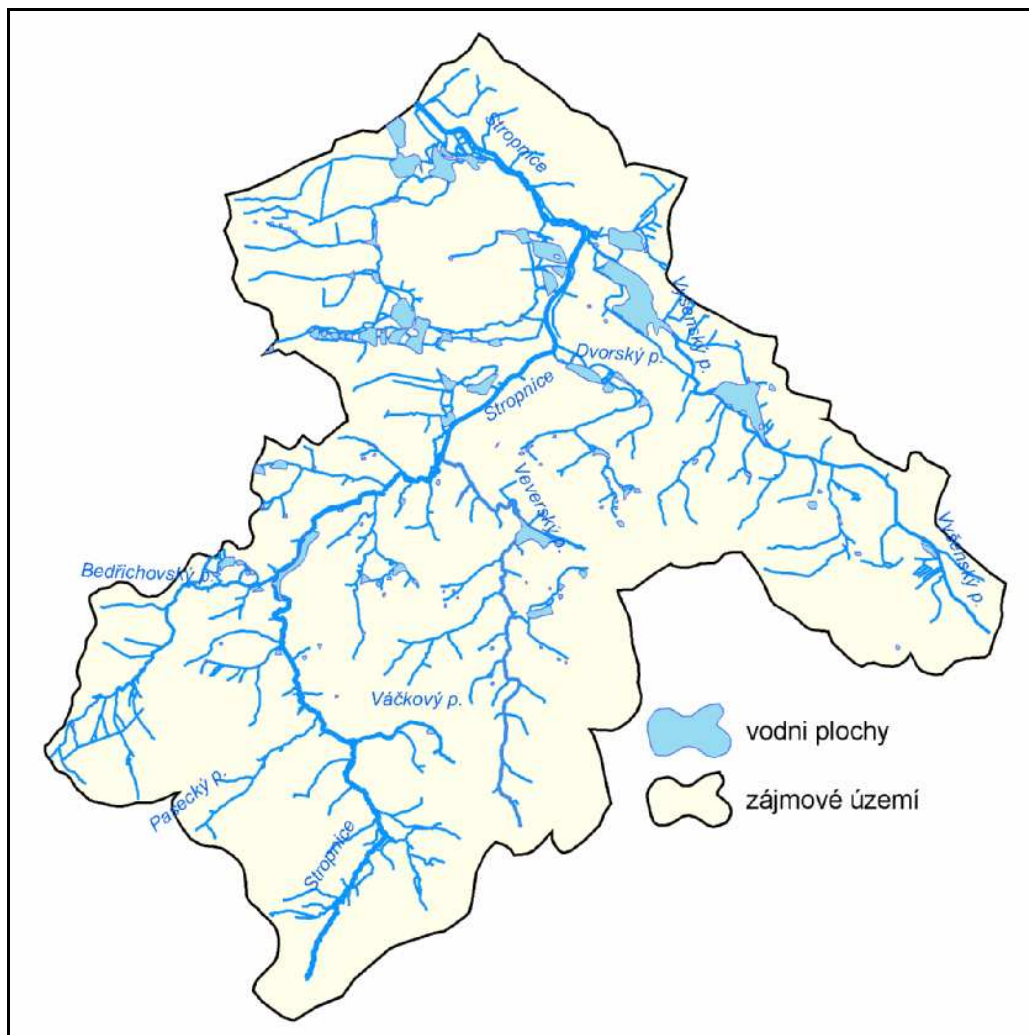
4.4. Hydrologická charakteristika

4.4.1. Povrchové vody tekoucí

Osu celého území tvoří řeka Stropnice, která pramení na rakouském území jihovýchodně od Vysoké v nadmořské výšce 813 m n. m. Celková plocha povodí činí 400,43 km², délka toku je 50,8 km. Na svém horním toku protéká Stropnice sevřeným údolím o značném sklonu, u obce Šejby tento sklon klesá a Stropnice vytváří, v místech, kde nedošlo k regulaci toku, meandry v širokém otevřeném údolí. Pod Horní Stropnicí řeka vstupuje do hlubšího údolí, ve kterém pokračuje až po soutok s Veverským potokem. U Nových Hradů opouští Stropnice oblast pahorkatiny a vstupuje do Třeboňské pánve.

V zájmovém území horní části povodí jsou významné přítoky - Bedřichovský potok (levostranný) a Veverský potok (pravostranný) (obrázek 3).

Obr. 3. : Vodní toky a vodní plochy v zájmovém území



(Hellebrandová, 2006)

4.4.2. Povrchové vody stojaté

Novohradské hory jsou poměrně chudé na rybníky i jiné vodní plochy, v okolí Nových Hradů se však nachází několik rybníčních soustav. V zájmovém území je celkem 138 rybníků o celkové ploše 398 ha. Největší rybníky se nacházejí v povodí Vyšenského potoka – Byňovský, Nakolický, či Dolní u Byňova. V nejsevernější části území leží rybníční soustava, ve které vynikají zejména rybníky Smutný, Vybírač a Blatec, v Novohradské rybníční soustavě severozápadně od Nových Hradů jsou to rybníky Bastovec, Velebil a Kachní a Horní Karolinský. Jihovýchodně od Nových Hradů v povodí

Veverského potoka jsou významné rybníky Zevlův, Veverský, či Kamenný. Severně od Horní Stropnice jsou soustavy řady menších rybníků.

Ve velmi omezeném míře se v oblasti nacházejí přirozené povrchové stojaté vody v podobě rašelinišť.

Severně od Horní Stropnice se nachází údolní nádrž Humenice ležící na řece Stropnici. Má sloužit jako ochrana před povodněmi (do průtoku pětileté vody) a k vyrovnání minimálních průtoků v řece Stropnici. Dokončena byla v r. 1990. Délka sypané kamenité hráze je 200 m, její výška 20 m, minimální provozní hladina je 536 m n. m., maximální kóta hladiny je 544 m n. m.. Nádrž má celkový ovladatelný objem 890 tis. m³ (Hellebrandová, 2006).

4.5. Novohradský bioregion

V bioregionu je zastoupena biota 5. jedlo-bukového vegetačního stupně, na vrcholech pak 6. smrkovo-jedlovo-bukového stupně. Potencionální vegetaci tvoří květnaté bučiny, acidofilní horské bučiny a podmáčené smrčiny. Biota má tedy horský ráz, druhy středních poloh však vystupují poměrně vysoko.

Významný je rovněž výskyt společenstev pramenišť a luhů doprovázejících vodní toky (*Carici remotae-Fraxinetum*, *Piceo-Alnetum*). Přestože se na území Novohradských hor nachází řada zbytků přirozených lesních společenstev, je velká část pohoří pokryta náhradními kulturními smrčinami. Náhradní nelesní vegetace je představována loukami a pastvinami svazů *Caricion fuscae*, *Violion caninae*, *Polygono-Trisetion*, *Calthion a Molinion*. Charakter náhradní vegetace mají i některé typy rašeliništní vegetace (svaz *Caricion demissae*).

Novohradský bioregion je území s největším kvalitativním a kvantitativním zastoupením druhů alpského migrantu v ČR, který výrazně obohacuje středoevropskou horskou flóru. K charakteristickým alpským prvkům náleží dřípátka horská (*Soldanella montana*), kýchavice bílá (*Veratrum album*), vrba velkolistá (*Salix appendiculata*) či řeřišnice trojlistá (*Cardamine trifolia*), vzácně dodnes šafrán bělokvěťý (*Crocus albiflorus*).

V bioregionu je zastoupena fauna hercynských horských lesů, blízká Šumavskému bioregionu, ale s omezenějším druhovým spektrem. V r. 1747 byl na Pohoří uloven poslední vlk obecný (*Canis lupus*) a v r. 1795 v okolí Hojné Vody poslední medvěd hnědý (*Ursus arctos*) a rys ostrovid (*Lynx lynx*). Vysoké byly vždy stavy spárkaté zvěře a divočáků. Častý je výskyt lišky obecné (*Vulpes vulpes*), rovněž kuny lesní (*Martes martes*) a jezevce lesního (*Meles meles*). Z ptáků se hojně vyskytuje tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) a tetřívka obecná (*Lyrurus tetrix -Tetrao tetrix*), z dravců jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*), ostříž lesní (*Falco subbuteo*) a káně lesní (*Buteo buteo*) (Braun, 2008).

Tekoucí vody patří do pstruhového pásma (Jihočeský kraj, 2006).

4.5.1. NATURA 2000

Ptačí oblast Cz 03 11 039 **Novohradské hory** (9052 ha) je převážně lesnaté území při hranicích s Rakouskem. Největší význam oblasti spočívá v přítomnosti vhodných lesních i nelesních biotopů, které díky izolovanosti v bývalém hraničním pásmu, vylidnění oblasti po roce 1945, rozumnému lesnickému obhospodařování a extenzivní zemědělské výrobě zůstaly zachovány až do současnosti a jsou solidním základem zachování populací klíčových druhů ptáků a při vhodném managementu i jejich dalšího zvyšování.

Ptačí oblast Novohradské hory je jednou z nejbohatších lokalit výskytu jeřábka lesního (*Bonasa bonasia*) a datlíka tříprstého (*Picoides tridactylus*) v ČR a významnou lokalitou pro další druhy ptáků vyjmenovaných v příloze I směrnice o ptácích, zejména pak čápa černého (*Ciconia nigra*), chřástala polního (*Crex crex*), kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*), sýce rousného (*Aegolius funereus*), žluny šedé (*Picus canus*), datla černého (*Dryocopus martius*), lejska malého (*Ficedula parva*) a ůhýka obecného (*Lanius collurio*) (Jihočeský kraj, 2006).

4.5.2. Významné lokality

Jako celek nejsou Novohradské hory chráněny (CHKO již mnoho let v návrhu), je zde však několik přírodních rezervací a památek. K nejznámějším se řadí dvě pralesní rezervace – Hojná voda a Žofínský prales, k jejichž ochraně dal pokyn osvícený hrabě Buquoy již v roce 1838 a jsou tak nejstaršími rezervacemi v ČR.

Ve sledovaném území se nachází tři lokality se statusem Evropsky významná lokalita. Je to Bedřichovský potok (1 ha), jehož ekotop je charakterizován jako drobný částečně regulovaný tok v oblasti Novohradských hor se zastoupením bahňito-písčitých náplavů. Dále pak Veverský potok (2 ha) charakterizovaný jako drobný tok v Novohradských horách s výskytem častých jemných bahňitých a bahňito-písčitých náplavů. V neposlední řadě je to pak meandrující část řeky Stropnice (1 258 ha), její široká niva a rybníční soustava u Olešnice na říční terase na levém břehu řeky. Ekotop je popisován jako území, jež je součástí tzv. Stropnického příkopu v JZ části Třeboňské pánve, který je vyplněn křídovými pískovci, slepenci a jílovci klikovského souvrství. To je překryto kvartérními sedimenty. Přirozeně meandrující koryto řeky Stropnice je v široké, občas zaplavované nivě s kosenými i nekosenými loukami a mokřady (Jihočeský kraj, 2006).

Nařízením Rady Jihočeského kraje č. 2/2003 ze dne 30.9.2003 byl vyhlášen přírodní park Novohradské hory. Jeho posláním je ochrana krajinného rázu rozsáhlého území s významnou přírodní a estetickou hodnotou, s harmonicky utvářenou horskou a podhorskou krajinou, které je významné vysokým stupněm přírodního prostředí, na jehož formování se podílí přírodě blízké lesní a luční ekosystémy, rašeliniště, rybníky a prameniště, a dále dochované historické hodnoty území.

Předmětem ochrany na území jsou kromě krajinného rázu zvláště v horské části, roztroušené zbytky původních listnatých lesů a zbytky rašelinišť, které jsou jako mizející

biotopy v dnešní kulturní krajině nesmírně cenné. V Terčině údolí je naopak chráněn přírodně krajinářský park, navržený a vytvořený člověkem.

5. METODIKA

V rámci diplomové práce jsem se podílela na odběru vzorků pro hydrochemickou analýzu a jejich částečném zpracování (stanovení pH, vodivosti (konduktivity), filtrace a stanovení obsahu nerozpuštěných látek a stanovení koncentrací aniontů pomocí průtokové injekční analýzy). Na chemických analýzách se dále podílela katedra aplikované chemie a učitelství chemie ZF JU (stanovení koncentrací kationů pomocí AAS) a laboratoř ENKI o.p.s. (stanovení koncentrací anionů a NH_4^+). Další zpracování a vyhodnocení dat, které je součástí předkládané diplomové práce je mojí vlastní prací.

5.1. Odběr a základní zpracování vzorků povrchové vody

Vzorky vody pro analýzu byly odebírány jednou měsíčně v průběhu let 2005 až 2007 vždy v jeden den na všech odběrových místech. Celkem bylo provedeno 40 odběrů.

Tab. 2.: Data odběrů a jejich označení

Rok	Datum	Číslo odběru
2005	5.1.	65
2005	2.2.	66
2005	2.3.	67
2005	30.3.	68
2005	26.4.	69
2005	24.5.	70
2005	21.6.	71
2005	19.7.	72
2005	16.8.	73
2005	13.9.	74
2005	11.10.	75
2005	8.11.	76
2005	6.12.	77

Rok	Datum	Číslo odběru
2006	12.1.	78
2006	31.1.	79
2006	28.2.	80
2006	28.3.	81
2006	25.4.	82
2006	22.5.	83
2006	13.6.	84
2006	18.7.	85
2006	16.8.	86
2006	5.9.	87
2006	11.10.	88
2006	7.11.	89
2006	12.12.	90

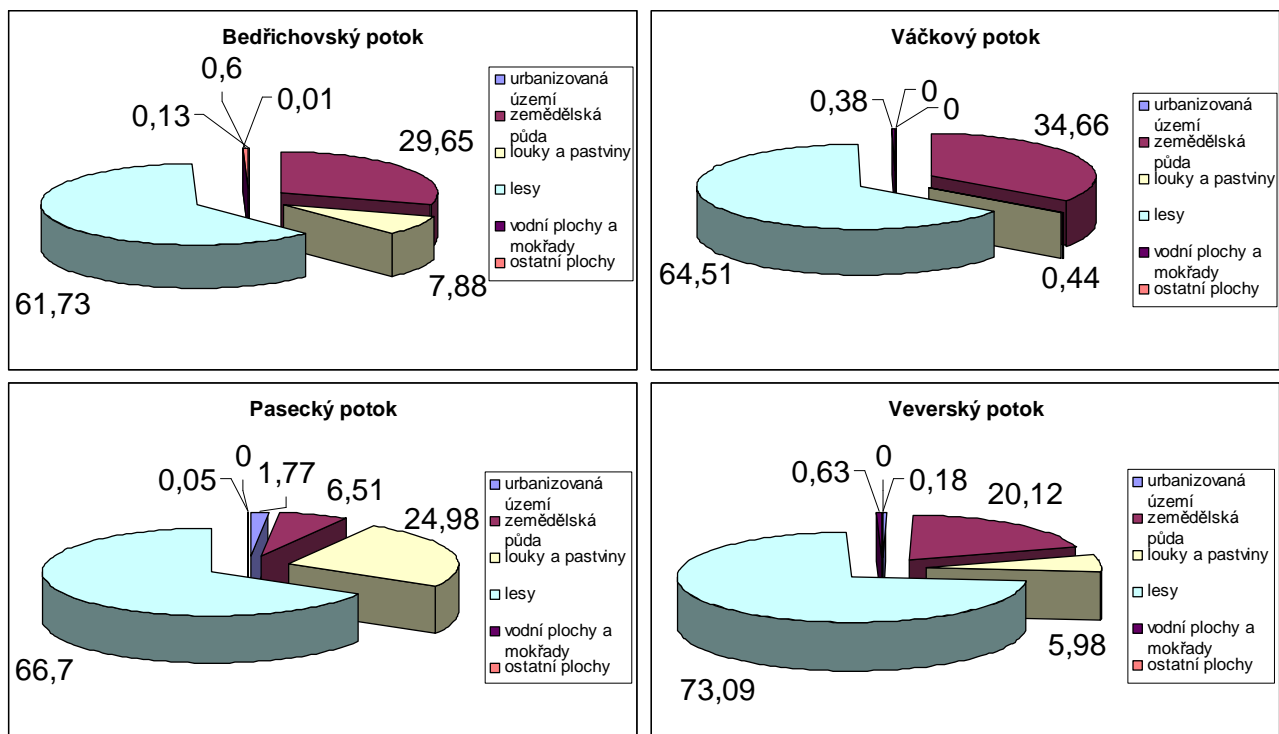
Rok	Datum	Číslo odběru
2007	9.1.	91
2007	6.2.	92
2007	6.3.	93
2007	3.4.	94
2007	2.5.	95
2007	30.5.	96
2007	26.6.	97
2007	24.7.	98
2007	28.8.	99
2007	8.9.	100
2007	18.9.	101
2007	17.10.	102
2007	12.11.	103
2007	11.12.	104

Základní informace o land use jednotlivých subpovodích, označených podle čísla odběrového místa, jsou uvedeny v tabulce 3. Údaje byly převzaty z disertační práce Mgr. Kateřiny Hellebrandové, 2006.

Tab. 3.: Základní charakteristika subpovodí, uzavřených jednotlivými odběrovými profily

odběr. místo	plocha [ha]	urbanizovaná území [%]	zemědělská půda [%]	louky a pastviny [%]	lesy [%]	vodní plochy a mokřady [%]	ostatní plochy [%]
2	659	0,13	29,65	7,88	61,73	0,01	0,60
3	302	0,00	9,32	0,03	90,20	0,00	0,45
5	217	0,00	34,66	0,44	64,51	0,38	0,00
5a	94	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
6	312	1,77	6,51	24,98	66,70	0,00	0,05
6a	156	2,58	5,44	21,75	70,13	0,00	0,10
9	1656	0,18	20,12	5,98	73,09	0,63	0,00
10	742	0,00	2,30	5,77	91,78	0,15	0,00

Obr. 4.: Grafické vymezení land use jednotlivých povodí



Odběrová místa byla zvolena tak, aby údaje o subpovodí v co nejširší míře reprezentovala variabilitu krajiny a různé aspekty jejího využívání.

Vzorky byly odebírány z 8 odběrových míst povodí 4 potoků s horním a dolním odběrovým místem na každém potoce vše v souhrnném povodí řeky Stropnice. Prvním ze čtyř povodí je Bedřichovský potok s horním odběrovým místem označeným číslem 3, dolní odběrové místo na tomto potoce bylo označeno číslem 2. Jako druhé povodí bylo zvoleno povodí Váčkového potoka s horním odběrovým místem označeným číslem 5a, dolní odběrové místo pak nese označení 5. Třetím povodím je povodí Paseckého potoka s horním odběrovým místem 6a a dolním s číslem 6. Posledním povodím je povodí Veverského potoka s horním odběrovým místem číslo 10 a dolním odběrovým místem číslo 9.

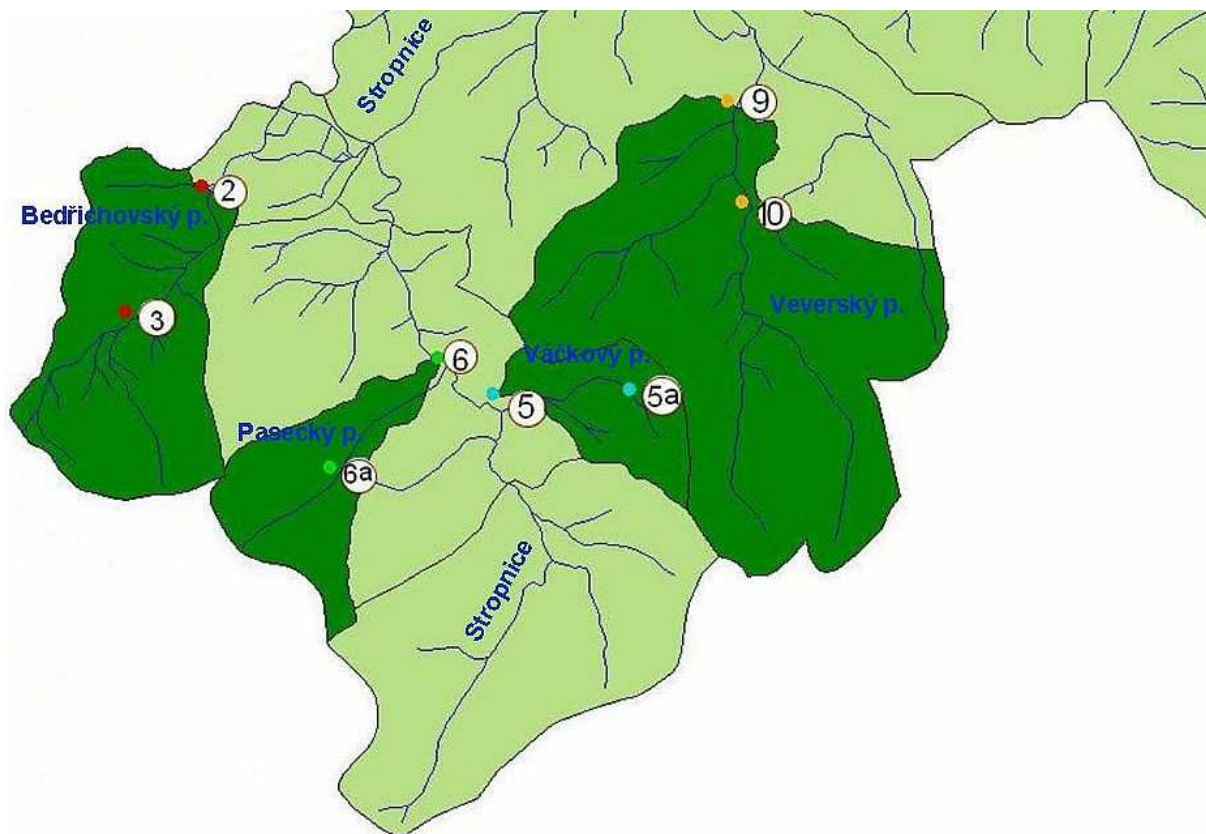
Jednotlivé lokality byly voleny párově jako horní a dolní odběrové místo vymezených 4 přítoků řeky Stropnice. Jejich označení s názvy jednotlivých lokalit ukazuje následující tabulka 4:

Tab. 4.: Odběrová místa na jednotlivých potocích

Povodí	Horní odběrové místo	Dolní odběrové místo
Bedřichovský potok	3	2
Váčkový potok	5a	5
Pasecký potok	6a	6
Veverský potok	10	9

Vyznačení jednotlivých odběrových míst – lokalit společně s hranicemi povodí ukazuje obrázek 5 vytvořený pomocí Arc View GIS Version 3.1. Fotodokumentace odběrových míst je pak uvedena v příloze B.

Obr. 5.: Polohy odběrových míst na potocích



Vzorky pro rozbor základního fyzikálně-chemického složení vody byly odebírány do polyethylenových lahví o objemu 2 l . Nejméně 24 hodin před odběrem byly lahve pečlivě vymyté. Před vlastním odběrem byly lahve vypláchnuty vlastní odebíranou vodou. Vzorek pro analýzu byl odebírán asi 20 cm pod hladinou vody proti směru toku. V případě malého množství vody byly vzorky odebírány z vodní hladiny.

Základní zpracování vzorků v podobě stanovení pH, vodivosti (konduktivity), $\text{KNK}_{4,5}$, jejich filtrace přes GF/C filtr a stanovení obsahu nerozpuštěných látek při 105 °C bylo provedeno následující den po odběru.

Pro stanovení obsahu hlavních kationtů, aniontů a NH_4^+ , celkového uhlíku a celkového organického uhlíku byly přefiltrované vzorky odeslány ve 100 ml PE lahvičkách odeslány na zpracování do laboratoře na katedře aplikované chemie a učitelství chemie ZF JCU v Českých Budějovicích v případě stanovení obsahu kationtů. Stanovení obsahu aniontů a NH_4^+ bylo prováděno v laboratoři společnosti ENKI o.p.s. v Třeboni. Stanovení celkového uhlíku a celkového organického uhlíku bylo prováděno v Laboratoři aplikované ekologie ZF JCU v Českých Budějovicích.

5.2. Laboratorní zpracování vzorků povrchové vody a její analýzy

Laboratorní zpracování vzorků vody mělo několik částí.

Potenciometrické stanovení pH a vodivosti vzorku byla stanovena pomocí přístroje WTW Multi Lab P5, P4 720.

KNK_{4,5} byla stanovena potenciometrickou titrací s 0.1 M HCl pomocí TitroLine easy.

Dále byl stanovován obsah nerozpuštěných látek, aniontů NO₃⁻-N, NO₂⁻-N, PO₄³⁻-P, Cl⁻, SO₄²⁻ a NH₄⁺-N a kationy Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ a také obsah rozpuštěného železa, zinku a manganu.

Stanovení obsahu nerozpuštěných látek bylo provedeno jako stanovení sušiny zachycené na předváženém filtru Whatman GF/C, při teplotě 105 °C a vyjádřeno jako hmotnost NL 105 mg.l⁻¹.

Anioly (NO₃⁻-N, NO₂⁻-N, PO₄³⁻-P, Cl⁻, SO₄²⁻) a NH₄⁺-N byly stanoveny metodou průtokové injekční analýzy (Růžička a Hansen 1981), která využívá spektrofotometrické principy stanovení jednotlivých složek s využitím automatického analyzátoru FIAstarTM 5000 a FIAstarTM 5012 (FOSS Analytical AB Sweden, 2008).

Koncentrace amoniakálního dusíku (NH₄⁺-N) byla stanovena metodou plynové difúze. Působením hydroxidu sodného vzniká plynný amoniak, který pak reaguje se směsí acidobazických indikátorů. Výsledná změna zbarvení směsi je měřena fotometricky (Tecator AN 5220).

Koncentrace dusitanového dusíku (NO₂⁻-N) byla stanovena reakcí dusitanu se sulfanylamidem a *N*-(1-naftyl)-ethylendiaminem. Vzniklé purpurové azobarvivo je měřeno fotometricky při 540 nm (Tecator AN 5201). Koncentrace dusičnanového dusíku (NO₃⁻-N) je stanovena jako dusitany po redukci na Cd sloupci.

Koncentrace rozpuštěného reaktivního fosforu (PO₄³⁻-P) byla stanovena reakcí s molybdenanem. Vzniklá kyselina fosfomolybdenová, která je redukována na fosfomolybdenovou modř chloridem cínatým v prostředí kyseliny sírové. Modré zbarvení je měřeno spektrofotometricky při 720 nm (Tecator AN 5240).

Koncentrace chloridů (Cl⁻) byla stanovena reakcí chloridů s thiokyanatanem rtuťnatým. Reakcí vzniká chlorid rtuťnatý a thyokyanatanové ionty, které po reakci s dusičnanem železitým vytvářejí červeně zbarvený komplex. Výsledná barva je měřena fotometricky při 470 nm (Tecator AN 5256).

Koncentrace síranů (SO₄²⁻) byla stanovena reakcí síranů s bariem z methylthymolového komplexu. Síranové ionty separují v alkalickém prostředí barium z komplexu methylthymolová modř- BaCl₂. Výsledkem je pokles absorbance původně modře zbarveného komplexu při 620 nm a vzestup absorbance při 470 nm (Tecator ASTN 42/92).

Kationty Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , a kovy Fe, Zn, Mn, byly stanoveny metodou absorpční atomové spektrometrie na přístroji Varian SpectrAA-640.

Pomocí TOC Analyzer FORMA CSHHT byly stanoveny koncentrace celkového uhlíku (TC) a celkového organického uhlíku (TOC).

5.3. Základní měření průtoků

Na Bedřichovském a Paseckém potoce byly nainstalovány tlakové sondy na měření výšky vodního sloupce. Na základě sestavení konzumční křivky profilu byly následně z naměřených vodních stavů vypočítány průtoky Q . Data pro sestavení konzumční křivky byla získána měřením hloubek vody v hydrometrickém profilu a měřením rychlosti proudění hydrometrováním. Pro hydrometrování byl použit hydrometr Ott. Z naměřených hodnot rychlostí proudění v jednotlivých bodech měrného profilu byla stanovena průměrná profilová rychlost průtoku v_{ms} . Pro stanovení průtoku Q [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$] ze vztahu:

$$Q = S \cdot v_{ms}$$

kde S představuje průtočnou plochu profilu, byla hodnota S zjištěna sondováním hloubek v měrných svislicích.

Pro stanovení bodové rychlosti dle vztahu:

$$v = \alpha + \beta \cdot n$$

kde n jsou specifické otáčky, byly parametry α a β stanoveny podle manuálu Ott. (Bodlák, 2008, nepublikovaná data).

Průtoky pak byly měřeny kontinuálně ve 20 minutových frekvencích. Pro následné zpracování byl vypočítán aritmetický průměr ze 7 hodnot v rozmezí jedna hodina před až jedna hodina po čase odběru povrchové vody.

Pro vyhodnocení a další statistické zpracování byly použity aritmetické průměry aktuálních průtoků v období leden 2005 až prosinec 2005 s označením shodným s čísly odběrů (65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 a 77) na Bedřichovském potoce a v období leden 2005 až říjen 2005 s čísly (65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74 a 75) na Paseckém potoce.

5.4. Odběr a základní zpracování vzorků srážek

Srážky byly měřeny na 4 lokalitách: Nové Hrady, Horní Stropnice, Nakolice a Paseky v letech 2005 - 2007. Ze srážkoměru o průměru 12,28 cm byly srážky měřeny průměrně jednou týdně, vzorky pak byly sváženy v den odběru povrchové vody.

Pro účely diplomové práce použita data z lokality Paseky v období červen 2005 až prosinec 2005.

Srážky byly značeny kódem lokality (pro Paseky 2) a celým kladným číslem začínajícím vždy od 1 a pokračujícím podle počtu vzorků.

Pro následné porovnávání byly použity hodnoty srážek z období vždy 8-9 dní před odběrem povrchové vody. Pro analýzy použity srážky s označením, jež ukazuje tabulka 5.

Tab. 5.: Označení srážek a datum jejich odběru

období	číslo odběru	označení vzorku
17.6.-26.6.05	71	71-21
11.7.-19.7.05	72	72-24
9.8.-21.8.05	73	73-21
5.9.-25.9.05	74	neměřitelné
3.10.-16.10.05	75	75-22
31.10.-13.11.05	76	76-21
28.11.-11.12.05	77	77-21

Zaznamenané objemy srážek v ml v jednotlivých týdnech byly přepočítány na mm.m^{-2} a ml.m^{-2} . Podle denního úhrnu srážek naměřených meteorologickou stanicí ČHMÚ ve Starých Hutích byly objemy srážek v lokalitě Paseky poměrově přepočteny na denní úhrny v mm.m^{-2} příp. ml.m^{-2} .

5.5. Statistické zpracování dat

5.5.1. Použitý software

Základní zpracování dat bylo provedeno pomocí programu Microsoft Office Excel 2003. Statistické analýzy byly provedeny pomocí programů STATISTICA (Statsoft, 1999) a GraphPad Prism 4 (GraphPad,2003).

5.5.2. Analýza rozptylu

Pro zvolení vhodné statistické metody byly porovnány tři způsoby statistického hodnocení rozptylů zjištěných dat. Metody byly porovnány jak z hlediska správnosti zvolené metody, tak z hlediska interpretace výsledků. Jako zástupce ukazatelů byla zvolena vodivost pro svou vypovídající schopnost souhrnné chemické charakteristiky.

Jako první byla testována analýza rozptylu při jednoduchém třídění (one-way ANOVA) pro zhodnocení faktoru odběrových míst bez ohledu na jakékoliv jiné vlivy.

5.5.2.1. Analýza rozptylu při jednoduchém třídění (one-way ANOVA)

Analýza rozptylu při jednoduchém třídění analyzuje difference průměrů sledované závisle proměnné mezi skupinami, které jsou určeny jednou kategoriální nezávisle

proměnnou (faktorem). Zkoumá se, zda skupiny vytvořené tímto klasifikačním faktorem jsou podobné, nebo zda jednotlivé průměry tvoří nějaké shluky (Hendl, 2004).

Základní hypotéza předpokládá, že všechny průměry jsou v jednotlivých odběrových místech a třech letech – 2005, 2006 a 2007 – stejné. Nulová hypotéza tedy znamená, že faktor (odběrové místo) neovlivňuje závisle proměnnou. Při analýze dat zkoumáme, zda vypočtené průměry \bar{x} se od sebe liší jen v mezích náhodného kolísání od společného průměru \bar{x} , nebo zda je nulová hypotéza porušena.

Hodnota významnosti p pak odpovídá na otázku: „ Jestliže nulová hypotéza platí, jaká je pravděpodobnost, že získáme hodnotu testovací statistiky, pokud nulová hypotéza platí. Jestliže je malá, je zde doklad, že nulová hypotéza neplatí“ (Hendl, 2004).

5.5.2.2. Vícefaktorová analýza rozptylu

Vícefaktorová analýza rozptylu zkoumá vliv alespoň dvou faktorů na jednu nebo více vysvětlovaných proměnných (označováno také jako dvojné, trojné třídění atd.) Při aplikaci vícefaktorové analýzy rozptylu jsou testovány jednak hypotézy o tzv. hlavních efektech faktorů, ale také hypotézy o efektu interakce faktorů (Löster, 2008).

Interpretace výsledků vícefaktorové analýzy rozptylu pro dvojné třídění závisí silně na přítomnosti interakcí mezi faktory. Interakce jsou jediným podstatným problémem při zobecnění postupu jednoduché analýzy rozptylu pro použití při hodnocení působení více faktorů. Analýza interakcí má tři části: 1. odhalení jejich existence, 2. odhad jejich velikosti, 3. provedení jejich interpretace. Zjištění interakcí nemá vést k závěru, že hlavní efekty faktorů není nutné uvažovat. Je doporučeno, aby data byla v rámci analýzy rozptylu analyzována komplexním způsobem, tzn. i pomocí grafického znázornění. Analýza má zahrnout interpretaci odhadu hlavních efektů a efektů způsobených interakcemi (Hendl, 2004).

Použitím vícefaktorové analýzy rozptylu byla do hodnocení dat zahrnuta možnost vlivu dvou faktorů (odběrového místa a času - rok). Testována byla hypotéza o hlavních efektech faktoru (odběrové místo, čas = rok), ale také hypotéza o efektu interakce těchto faktorů.

5.5.2.3. Analýza rozptylu s opakováním měření

Použití analýzy rozptylu s opakováním měření je vhodné, pokud data získáváme ve více časových okamžicích a chceme se přesvědčit, že se sledovaná proměnná mění. Tento přístup se také používá pro plány výzkumu, kdy kromě faktoru, jež určuje opakování měření u jednotlivých objektů (např. čas), existují navíc faktory, které rozdělují objekty do několika nezávislých skupin. Jedním z předpokladů této statistické procedury je shoda rozptylů a shoda kovariancí v kovarianční matici, která je vytvořena z tabulky dat pro poměnné určené časovým okamžikem měření (Hendl, 2004).

K vyhodnocení experimentu se využívá možnosti rozložení celkového rozptylu na tři složky: jedna je mírou variability vyvolanou rozdíly mezi lokalitami, druhá je mírou variability vyvolanou časovým rozmezím a třetí je variabilitou reziduální (Gajda, 2006).

Testování třetí metody - analýzy rozptylu s opakováním měření (Repeated Measures ANOVA) - bylo zvoleno z důvodu specifických vlastností získaných dat. Tato data byla zjištěna ve více časových okamžicích a zároveň je zde možnost i existence faktorů, které data rozdělují do několika nezávislých skupin. Zjištění možného vlivu pořadí v jakém byly jednotlivé charakteristiky získávány tato metoda umožňuje.

5.5.2.4. Porovnání způsobů hodnocení rozptylu dat

Porovnání testovaných metod ukazuje tabulka 6.

Tab. 6.: Hladiny významnosti jednotlivých metod

	Faktor	p-hodnota
Jednofaktorová ANOVA	odběrové místo	< 0,001
Vícefaktorová ANOVA	odběrové místo	< 0,001
	rok	0,0255
	odběrové místo*rok	0,0696
ANOVA s opak. měření	odběrové místo	< 0,001

Jednofaktorová analýza rozptylu prokázala významné rozdíly mezi jednotlivými odběrovými místy při hladině významnosti $p < 0,001$. Použití této metody však není optimální vzhledem k charakteru dat. Data byla měřena jako řada po sobě následujících odběrů, existuje zde možnost autokorelace, sezónnosti apod.

Velmi významný vliv faktoru odběrového místa byl zjištěn i v případě použití vícefaktorové analýzy rozptylu, kdy hladina významnosti odpovídala $p < 0,001$. Tento výsledek je stejný, vysoce signifikantní jako v předchozím případě. Při hodnocení vlivu časového hlediska (rok) byly také zjištěny významné rozdíly ($p = 0,0255$). Významné rozdíly byly vypočteny i v případě interakce obou těchto faktorů, kdy hladina významnosti odpovídá hodnotě $p = 0,0696$. To ukazuje na možné interakce mezi faktory, nicméně je na hranici nízké významnosti. Z toho však vyplývá možnost, že data ovlivňuje časový průběh. Nicméně ANOVA neprokázala signifikantní interakci při hladině významnosti $p = 0,05$ (5%).

Velmi významné rozdíly mezi odběrovými místy s hodnotou hladiny významnosti $p < 0,001$ byly vypočteny použitím analýzy rozptylu s opakováním měření. Výhodou

použití této metody je začlenění časového hlediska ve způsobu výpočtu, proto byla pro hodnocení dat použita tato metoda.

5.5.3. Ověření normálního rozdělení dat

Prvním z předpokladů provedení analýzy rozptylu s opakovaným měřením je normální rozdělení sledovaných dat, druhým pak shoda rozptylů .

Pro ověření normálního rozdělení dat byl použit Kolmogorovův-Smirnovův test normality (K-S test) a Lillieforsův test normality (L test). Tyto testy byly použity pro vodivost. Výsledky testů normality jsou shrnuty v tabulce 7.

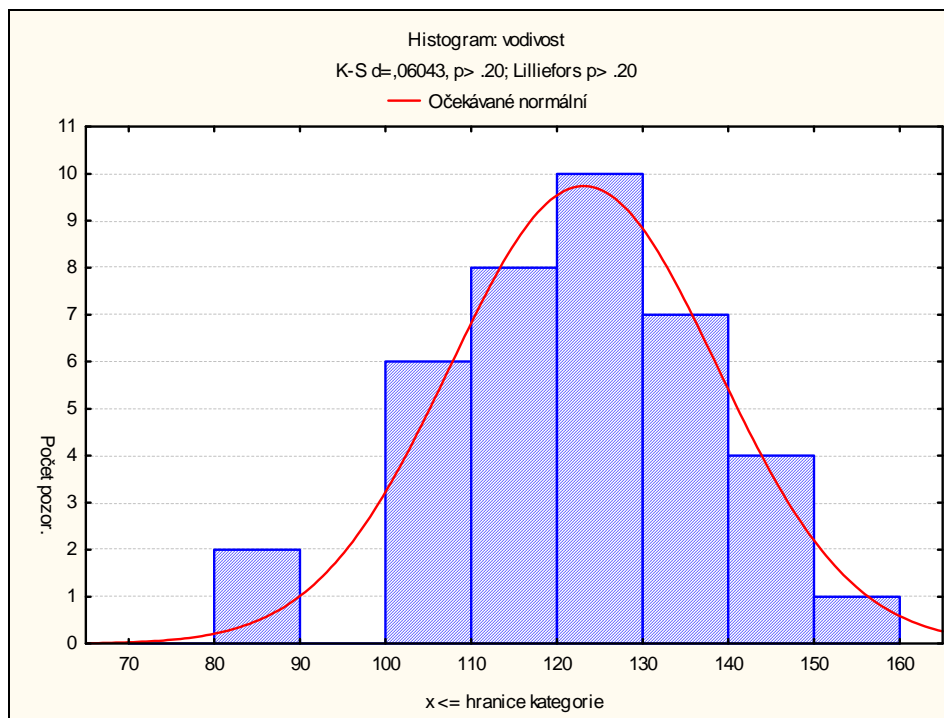
Tab. 7.: Ověření normálního rozdělení dat odběrových míst; hladina významnosti ($p > 0,20$) pro potvrzení nulové hypotézy je v tabulce vyznačena červeně

	K-S test	L test
ODM 2	$p > 0,20$	$p > 0,20$
ODM 3	$p > 0,20$	$p < 0,05$
ODM 5	$p > 0,20$	$p > 0,20$
ODM 5a	$p < 0,10$	$p < 0,01$
ODM 6	$p > 0,20$	$p < 0,05$
ODM 6a	$p < 0,01$	$p < 0,01$
ODM 9	$p > 0,20$	$p < 0,10$
ODM 10	$p > 0,20$	$p > 0,20$

ODM – odběrové místo

Při zahrnutí obou testů můžeme říci, že zjištěná data jsou z 50 % normálního rozdělení. Pokud vezmeme v úvahu pouze K-S test, zjištěná data jsou normálního rozdělení ze 62,5 %. Soubor zjištěných dat je však středně velký, proto můžeme předpokládat že jeho rozdělení je normální. To dokládá histogram (obr. 6).

Obr. 6.: Histogram normálního rozdělení dat pro odběrové místo 2.



Někteří autoři doporučují zjištění shody rozptylů pomocí Barlettova testu, jež je velmi přísný a citlivý na porušení normality. Pokud však předpokládáme normální rozdělení dat, není nutné ho použít (Reisenauer, 1965).

Motulsky, 2003 říká, že pokud máme řadu dat z předchozích měření, která nás přesvědčí o shodě rozptylů, je Barlettův test ignorovatelný a získané výsledky je možné interpretovat.

5.5.4. Párový dvouvýběrový t-test

Porovnání a ověření správnosti výsledků zjištěných pomocí ANOVA s opakováním měření bylo provedeno prostřednictvím párového dvouvýběrového t-testu. Pro porovnání byla použita vodivost jakožto vypovídající souhrnná chemická charakteristika. Hodnoty hladin významnosti pro zamítnutí nulové hypotézy jsou shrnuty v tabulce 8.

Tab. 8.: Rozdíly mezi horním a dolním odběrovým místem v jednotlivých povodích; rozdíly prokázané s 0,1 % hladinou významnosti ($p < 0,001$), jsou v tabulce vyznačeny červeně.

Horní ODM	Dolní ODM	Hladina významnosti
3	2	< 0,0001
5a	5	< 0,0001
6a	6	< 0,0001
10	9	< 0,0001

ODM – odběrové místo

Z výsledku vyplývá, že mezi horním a dolním odběrovým místem jednotlivých povodí Bedřichovského (2,3), Váčkového (5,5a), Paseckého (6,6a) a Veverského (9,10) potoka jsou velmi významné rozdíly.

Signifikantní efekt párování nebyl prokázán v případě Bedřichovského a Veverského potoka, což vylučuje vliv času na rozdílnost porovnávaných dat. Tento efekt byl prokázán v případě Paseckého a Váčkového potoka hodnotami $p = 0,0256$ resp. $p = 0,002$. Tato skutečnost prokazuje vliv času na rozdílnost mezi horním a dolním odběrovým místem v těchto povodích. Můžeme tedy přepokládat (potvrdit), že způsob využití území v povodí má vliv na chemické charakteristiky v povrchové vodě. Pokud je rozdílné využití území mezi horním a dolním odběrovým místem v povodí - jako v případě Bedřichovského a Veverského potoka – je statisticky průkazný rozdíl i mezi hodnotami chemických charakteristik bez ohledu na časové hledisko. Pokud relativně rozdílné využití území mezi horním a dolním odběrovým místem není jako v případě Paseckého a Váčkového potoka, je důležité při porovnávání rozdílnosti zohlednit i časové hledisko. To potvrzuje vhodnost použití analýzy ANOVA s opakováním měření.

5.5.5. Post-hoc Tukeyův test

Post-hoc testy se používají pro zkoumání rozdílů, které nejsou předem vymezeny či které konkrétní rozdíly přispěly k zamítnutí nulové hypotézy.

Rozdíl a jejich významnost mezi jednotlivými odběrovými místy byly testovány pomocí Tukeyova HSD post hoc testu, následně byla jednotlivá odběrová místa přiřazena do homogenních skupin. Tato analýza byla provedena s využitím proměnné vodivosti, jež v sobě zahrnuje chování řady chemických charakteristik.

5.6. Seznam použitých zkratk

Zkratky použité v diplomové práci jsou vysvětleny v tabulce 9.

Tab. 9.: Přehled použitých zkratk

Značka	Název	Jednotky
Ca ²⁺	vápenatý kationt	mg.l ⁻¹
Cl ⁻	chloridový aniont	mg.l ⁻¹
Fe	železo	mg.l ⁻¹
HCO ₃ ⁻	hydrogenuhličitanový aniont	mg.l ⁻¹
K ⁺	draselný kationt	mg.l ⁻¹
KNK _{4,5}	kyselinová neutralizační kapacita do pH 4,5	mmol.l ⁻¹
Mg ²⁺	hořečnatý kationt	mg.l ⁻¹
Mn	mangan	mg.l ⁻¹
Na ⁺	sodný kationt	mg.l ⁻¹
NL 105	nerozpuštěné látky při teplotě 105 °C	mg.l ⁻¹
NH ₄ ⁺ -N	amoniakální dusík	mg.l ⁻¹
NO ₂ ⁻ -N	dusitanový dusík	mg.l ⁻¹
NO ₃ ⁻ -N	dusičnanový dusík	mg.l ⁻¹
ODM	odběrové místo	mg.l ⁻¹
PO ₄ ³⁻ -P	fosforečnanový fosfor	mg.l ⁻¹
SO ₄ ²⁻	síranový aniont	mg.l ⁻¹
TC gf/c	celkový uhlík ve vzorku přefiltrovaném přes filtr GF/C	mg.l ⁻¹
TCs	celkový uhlík ve vzorku přefiltrovaném přes 100mm síto	mg.l ⁻¹
TDS	celkové rozpuštěné látky	mg.l ⁻¹
TOC gf/c	celkový organický uhlík ve vzorku přefiltrovaném přes filtr GF/C	mg.l ⁻¹
TOCs	celkový organický uhlík ve vzorku přefiltrovaném přes 100mm síto	mg.l ⁻¹
Zn	zinek	mg.l ⁻¹

6. VÝSLEDKY

6.1. Tabeleární a grafické zpracování výsledků

Zjištěné hodnoty základních fyzikálních a chemických parametrů ve čtyřech sledovaných subpovodích řeky Stropnice, konkrétněji Bedřichovského, Váčkového, Paseckého a Veverského potoka, v letech 2005, 2006 a 2007 jsou uvedeny v tabulkové formě v přílohové části jako příloha A. Fotodokumentace odběrových míst je uvedena v přílohové části jako příloha B.

6.2. Chemismus povrchových vod malých povodí v oblasti horní Stropnice

Z naměřených hydrochemických dat povrchové vody jednotlivých odběrových míst byly zjištěny základní statistické parametry: průměr, minimální hodnota, maximální hodnota a směrodatná odchylka.

6.2.1. Fyzikální a chemické ukazatele vod na horních profilech povodí čtyř sledovaných potoků

Hydrochemické charakteristiky vody odtékající z horní části povodí **Bedřichovského potoka** ukazuje tabulka 10.

Tab. 10.: Základní chemismus Bedřichovského potoka (z let 2005-2007); vodivost je uvedena v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ostatní výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Bedřichovský potok - ODM 3					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	40	70,5	59,4	84,0	4,64
pH	40	6,83	4,74	7,64	0,64
NL 105	38	14,2	0,00	408,0	66,11
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	40	18,5	0,61	47,6	8,03
Na ⁺	40	4,51	1,85	5,93	0,86
K ⁺	40	1,17	0,57	5,22	0,89
Ca ²⁺	40	5,13	1,53	10,00	1,66
Mg ²⁺	40	2,18	1,24	7,24	1,57
NO ₃ ⁻	40	3,51	1,72	8,09	1,25
SO ₄ ²⁻	40	12,7	1,04	22,5	4,84
Cl ⁻	40	1,53	0,00	2,61	0,55

Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
C) Další ionty					
NH ₄ ⁺	40	0,03	0,00	0,17	0,04
NO ₂ ⁻	40	0,01	0,00	0,04	0,01
PO ₄ ³⁻	40	0,07	0,00	0,12	0,03
D) Uhlík					
TCs	40	8,61	4,00	61,2	8,83
TOCs	40	6,11	0,54	60,5	9,26
TC gf/c	39	6,98	1,01	15,5	2,35
TOC gf/c	39	4,50	0,00	15,2	2,87
E) Kovy					
Fe	40	0,14	0,00	0,99	0,20
Mn	40	0,03	0,00	0,39	0,07
Zn	40	0,04	0,00	0,12	0,03

Průměrná vodivost 70 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ odpovídala hodnotám obvyklým pro povrchové vody, které se podle Pittera (2003) pohybují od 50 do 500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Tato vodivost mohla být dána vysokým zastoupením HCO₃⁻, jež se pohybovaly okolo 18,50 mg.l⁻¹. Průměrné pH bylo 6,83. Zajímavý je velký rozdíl hodnot minima a maxima pH. Minimální hodnota pH = 4,74 naměřená v březnu 2006 by odpovídala hodnotám pH vod z rašelinišť obsahujících anorganické a organické kyseliny. V této době bylo naměřeno i minimum HCO₃⁻ (0,61 mg.l⁻¹), maximum SO₄²⁻ (22,5 mg.l⁻¹) a vyšší obsah celkového uhlíku (TC) i celkového organického uhlíku (TOC).

V případě NL bylo v horním profilu Bedřichovského potoka zjištěno velké rozpětí minima a maxima (0,00 – 408,0 mg.l⁻¹). V srpnu 2005 byly zaznamenány vysoké průtoky a maximální obsah NL, zjištěný také v tomto období, byl tedy pravděpodobně důsledkem splachu z okolní půdy. Dominujícím kationem je Ca²⁺ (5,13 mg.l⁻¹), následován Na⁺ s průměrnou koncentrací 4,51 mg.l⁻¹, méně je pak Mg²⁺ a K⁺. Druhé nejvyšší koncentrace z aniontů má SO₄²⁻ (12,7 mg.l⁻¹), nezanedbatelné jsou i koncentrace NO₃⁻ (3,51 mg.l⁻¹), jež mohou být důsledkem antropogenního ovlivnění. Maximum NO₃⁻ bylo naměřeno spolu se zvýšenými průtoky v srpnu 2005. Z ostatních iontů za zmínku stojí vysoké průměrné koncentrace PO₄³⁻, jejichž hodnoty je 0,07 mg.l⁻¹. Vyšší koncentrace byly zjištěny i v případě TC resp. TOC. Koncentrace kovů odpovídaly průměrným obsahům v povrchových vodách. Maximální koncentrace Fe i Mn byly naměřeny v srpnu 2005.

Hydrochemické charakteristiky vody odtékající z horní části povodí **Váčkového potoka** jsou uvedeny v tabulce 11.

Tab. 11.: Chemismus Váčkového potoka (z let 2005-2007) vodivost je uvedena v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ostatní výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Váčkový potok - ODM 5a					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	34	64,5	59,2	76,0	3,75
pH	34	6,36	4,93	7,19	0,60
NL 105	32	5,76	0,20	73,3	12,59
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	34	4,63	1,22	7,93	1,56
Na ⁺	34	4,23	1,48	5,29	0,67
K ⁺	34	1,05	0,49	4,48	0,87
Ca ²⁺	34	5,04	1,18	31,9	4,97
Mg ²⁺	34	1,55	0,79	5,24	0,98
NO ₃ ⁻	34	1,11	0,27	4,90	0,88
SO ₄ ²⁻	34	17,6	0,00	30,4	4,83
Cl ⁻	34	1,29	0,43	2,25	0,40
C) Další ionty					
NH ₄ ⁺	34	0,04	0,00	0,22	0,05
NO ₂ ⁻	34	0,01	0,00	0,03	0,01
PO ₄ ³⁻	34	0,04	0,00	0,09	0,02
D) Uhlík					
TCs	34	4,95	2,30	23,1	3,55
TOCs	34	4,86	1,92	23,1	3,59
TC gf/c	33	4,60	1,38	19,5	3,09
TOC gf/c	33	4,49	1,38	19,5	3,14
E) Kovy					
Fe	34	0,16	0,00	0,95	0,19
Mn	34	0,06	0,00	1,18	0,20
Zn	34	0,04	0,00	0,13	0,03

Nižší průměrná hodnota pH – 6,36 odráží land use horní části povodí Váčkového potoka, který je ve 100% tvořen lesem. Minimální pH bylo naměřeno v období průtokového maxima v srpnu 2005 a odrazem pravděpodobného zvýšeného odnosu látek z lesa. To potvrzuje i maximum NL naměřených ve stejném odběru. Z hlavních iontů převládá SO₄²⁻ (17,6 mg.l⁻¹), následován HCO₃⁻, jejichž minimum 1,22 mg.l⁻¹ bylo naměřeno v srpnu 2005 při zvýšených průtocích. Z hlavních kationtů převládá Ca²⁺ spolu s Na⁺. Poměrně vyrovnané byly koncentrace TC i TOC. To napovídá o tom, že organický uhlík byl patrně přítomen v rozpuštěné formě nebo v částicích do 1,2 μm (velikost pórů filtru Whatman GF/C). Srpnové zvýšené průtoky v roce 2005 ovlivnily i maxima TC a TOC. Byly zjištěny vyšší průměrné koncentrace Mn – 0,06 mg.l⁻¹.

Hydrochemické charakteristiky vody odtékající z horní části povodí **Paseckého potoka** jsou uvedeny v tabulce 12.

Tab. 12.: Chemismus Paseckého potoka (z let 2005-2007) vodivost je uvedena v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ostatní výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Pasecký potok - ODM 6a					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	37	63,2	41,2	68,0	5,32
pH	37	6,93	6,19	7,39	0,35
NL 105	35	5,70	0,00	131,0	21,88
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	36	15,1	4,88	32,3	4,27
Na ⁺	37	3,76	1,35	4,99	0,73
K ⁺	37	2,20	1,36	4,42	0,57
Ca ²⁺	37	4,13	1,37	6,98	1,08
Mg ²⁺	37	1,70	0,92	4,74	0,88
NO ₃ ⁻	37	5,39	2,66	7,44	0,98
SO ₄ ²⁻	37	10,8	0,04	33,5	5,85
Cl ⁻	37	2,46	0,90	11,1	1,58
C) Další ionty					
NH ₄ ⁺	37	0,03	0,00	0,17	0,04
NO ₂ ⁻	37	0,01	0,00	0,03	0,01
PO ₄ ³⁻	37	0,05	0,00	0,10	0,02
D) Uhlík					
TCs	37	5,30	2,09	24,1	3,40
TOCs	37	3,35	0,00	22,0	3,44
TC gf/c	35	4,97	2,99	12,0	1,59
TOC gf/c	35	2,92	0,00	10,3	1,81
E) Kovy					
Fe	37	0,09	0,00	0,63	0,16
Mn	37	0,02	0,00	0,16	0,04
Zn	37	0,03	0,00	0,10	0,03

Průměrná vodivost na Paseckém potoce byla $64 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Minimální hodnota vodivosti byla ovlivněna zvýšenými průtoky v srpnu 2005 a činila $41 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Vyšší průměrné pH (6,93) odpovídá vysokému zastoupení HCO₃⁻ (15,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Maximální hodnota 131,0 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ NL byla zjištěna při zvýšených průtocích v srpnu 2005. Z hlavních kationtů byla vyšší průměrná koncentrace zjištěna u K⁺ a odpovídala hodnotě 2,20 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Nižší průměrné koncentrace byly u Ca²⁺ (4,13 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

V případě průměrných koncentrací NO_3^- byla zjištěna vyšší hodnota, která činila $5,39 \text{ mg.l}^{-1}$. Zvýšené bylo i množství Cl^- . Hodnoty dalších iontů se pohybovaly v průměrných koncentracích. Maximální koncentrace PO_4^{3-} byly zaznamenány během srpnových zvýšených průtoků v roce 2005. Stejně tak jako maximální koncentrace TC a TOC. Významnější rozdíl mezi TC a TOC ukazuje na menší podíl organického uhlíku. Koncentrace Fe byla $0,09 \text{ mg.l}^{-1}$, maximální hodnota $0,63 \text{ mg.l}^{-1}$ byla v srpnu 2005. Maximální koncentrace Mn okolo $0,16 \text{ mg.l}^{-1}$ byly zjištěny kromě srpna 2005 i v září 2005, tedy o měsíc později, než došlo ke zvýšeným průtokům.

Tabulka 13 ukazuje hydrochemické charakteristiky vody odtékající z horní části povodí **Veverského potoka**.

Tab. 13.: Chemismus Veverského potoka (z let 2005-2007); vodivost je uvedena v $\mu\text{S.cm}^{-1}$, ostatní výsledky v mg.l^{-1}

Veverský potok - ODM 10					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	34	77,5	71,3	82,0	2,71
pH	34	6,65	5,84	7,17	0,43
NL 105	32	19,	0,00	462,5	81,17
B) Hlavní ionty					
HCO_3^-	34	6,43	3,05	11,6	2,20
Na^+	34	4,66	1,54	5,86	0,76
K^+	34	1,28	0,55	6,19	1,07
Ca^{2+}	34	5,38	1,25	8,97	1,75
Mg^{2+}	34	1,80	0,91	6,77	1,33
NO_3^-	34	2,05	0,87	4,85	0,90
SO_4^{2-}	34	18,5	0,76	32,3	5,42
Cl^-	34	1,65	0,60	2,93	0,51
C) Další ionty					
NH_4^+	34	0,07	0,00	0,74	0,13
NO_2^-	34	0,01	0,00	0,03	0,01
PO_4^{3-}	34	0,03	0,00	0,08	0,02
D) Uhlík					
TCs	34	5,98	2,60	53,9	8,54
TOCs	34	5,69	2,19	53,9	8,59
TC gf/c	33	4,36	0,00	11,6	1,96
TOC gf/c	33	4,08	0,00	11,6	2,01
E) Kovy					
Fe	34	0,20	0,00	0,77	0,18
Mn	34	0,04	0,00	0,15	0,05
Zn	34	0,04	0,00	0,10	0,03

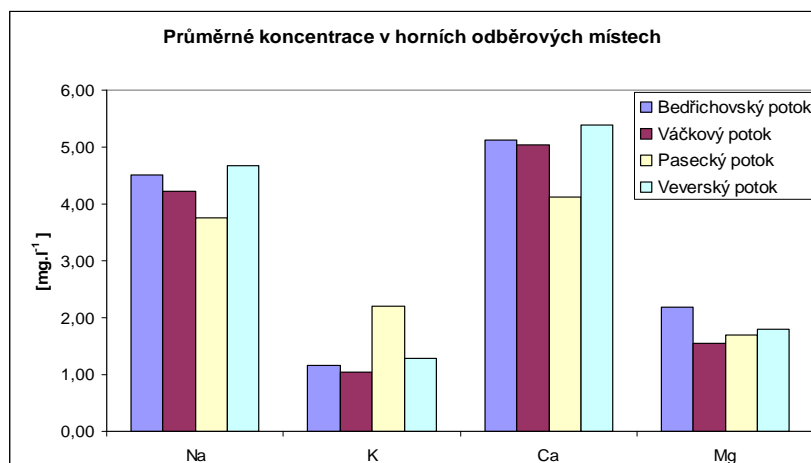
Průměrná vodivost se pohybovala okolo $77 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, průměrné pH bylo 6,65. Extrémní obsah NL - $462,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ odpovídal zvýšeným průtokům v srpnu 2005. Z hlavních aniontů převažovaly SO_4^{2-} ($18,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), pak následovaly koncentrace HCO_3^- ($6,43 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). K bazických kationtů převládal Ca^{2+} ($5,38 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), který byl doplňován koncentracemi Na^+ . Z dalších iontů byla významná koncentrace NH_4^+ ($0,07 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Maximální hodnoty NH_4^+ byly naměřeny v září roku 2007 ($0,74 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), kdy byl průtok také poměrně vysoký. Společně s ním byly zjištěny i vyšší koncentrace NL – okolo $17,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. V období srpnových zvýšených průtoků v roce 2005 byly i maxima TC a TOC ($53,9 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ resp. $11,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Průměrná koncentrace Fe byla $0,20 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, což je prakticky o polovinu více než v ostatních horních profilech jednotlivých povodích.

6.2.2. Rozdíly na horních profilech povodí čtyř sledovaných potoků

Hodnoty vodivostí se pohybují mezi $60 - 70 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Nejvyšší vodivost je na Veverském potoce. Nejnižší pH bylo zjištěno na Váčkovém potoce, nejvyšší pak na Paseckém potoce. Nejvyšší obsah NL je na Veverském potoce, nejnižší pak na Váčkovém a Paseckém potoce.

Koncentrace bazických kationtů je v horních odběrových místech přibližně stejná. Nejméně Na^+ a Ca^{2+} je v horním profilu povodí Paseckého potoka. Zde je však nejvíce K^+ (obr. 7).

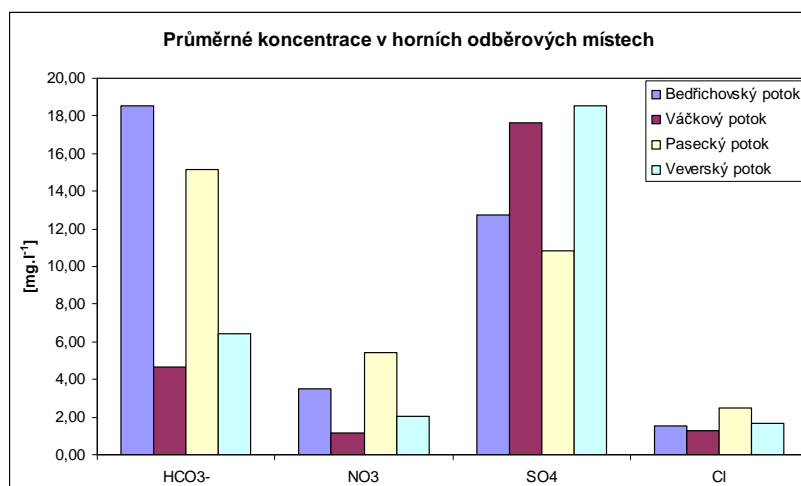
Obr. 7.: Průměrné koncentrace bazických kationtů v horních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$



Koncentrace HCO_3^- jsou nejvyšší na Bedřichovském a Paseckém potoce, nejnižší pak na Váčkovém potoce, stejně tak jako koncentrace NO_3^- . Na Váčkovém potoce jsou však silně zastoupeny SO_4^{2-} . Nejvíce SO_4^{2-} bylo zjištěno na Veverském potoce. Nejméně SO_4^{2-} bylo naměřeno na Paseckém potoce, zde však bylo zjištěno nejvíce Cl⁻. Nejvyšší

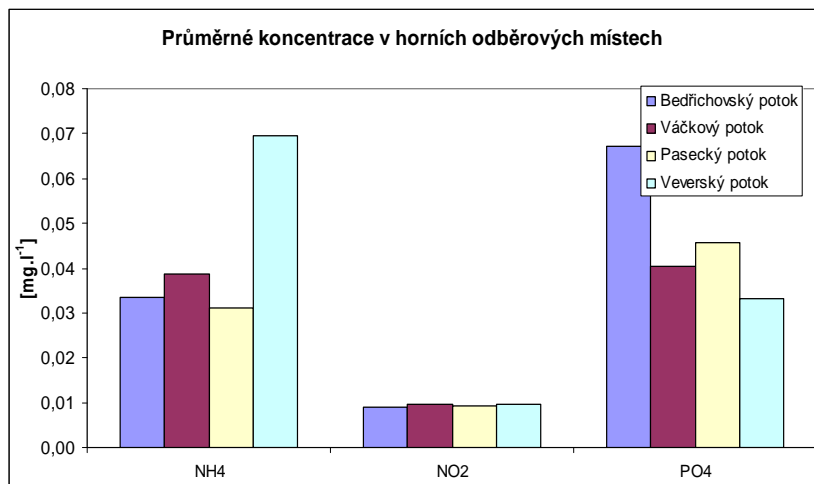
koncentrace NO_3^- byly též na Paseckém potoce s nejvyšším zastoupením luk a pastvin (21,75 %). Porovnání hlavních aniontů ukazuje obrázek 8.

Obr. 8.: Průměrné koncentrace hlavních aniontů v horních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



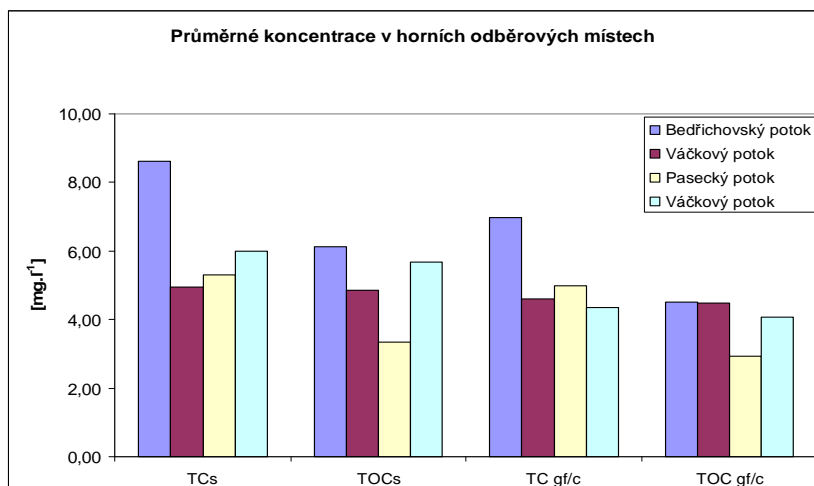
O polovinu více NH_4^+ než v ostatních horních profilech je na Veverském potoce. Koncentrace NO_2^- jsou ve všech horních profilech prakticky stejné. Velmi podobné jsou navzájem i průměrné koncentrace PO_4^{3-} , s výjimkou Beřichovského potoka, kde byly koncentrace PO_4^{3-} zřetelně nejvyšší. Obrázek 9 ukazuje porovnání dalších iontů.

Obr. 9.: Průměrné koncentrace dalších iontů v horních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



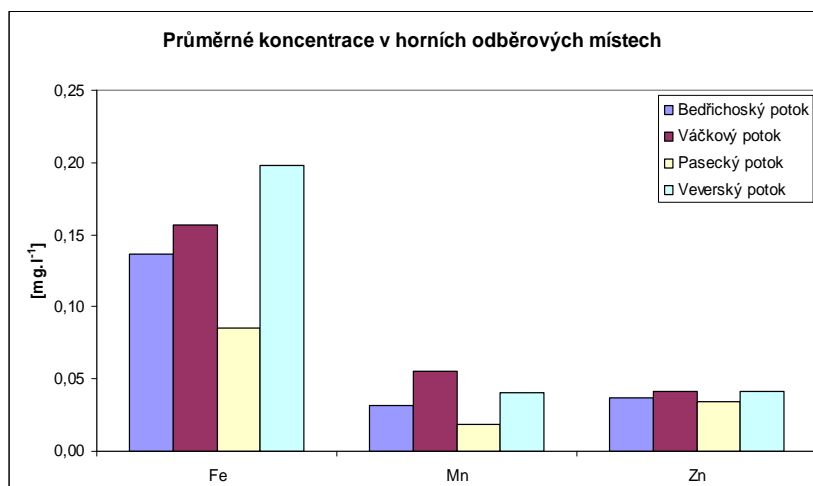
Největší koncentrace TC jsou při porovnání horních profilů povodí na Bedřichovském potoce, jedny z nejmenších pak na Váčkovém potoce se 100% pokryvností lesem. Nejmenší koncentrace TOC jsou jasně zřetelné na Paseckém potoce, jak ukazuje obrázek 10.

Obr. 10.: Průměrné koncentrace TC a TOC v horních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



Z měřených kovů (Fe, Mn a Zn) jsou koncentrace nejmenší v horním profilu povodí Paseckého potoka. Nejvyšší koncentrace Fe jsou na Veverském potoce, nejvyšší koncentrace Mn pak na Váčkovém potoce (obr. 11).

Obr. 11.: Průměrné koncentrace kovů v horních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



6.2.3. Fyzikální a chemické ukazatele vod na dolních profilech povodí čtyř sledovaných potoků

Tabulka 14 ukazuje hydrochemické charakteristiky vody odtékající z dolní části povodí **Bedřichovského potoka**.

Tab. 14.: Chemismus Bedřichovského potoka (z let 2005-2007); vodivost je uvedena v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ostatní výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Bedřichovský potok - ODM 2					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	38	123,1	87,0	159,7	15,57
pH	39	6,99	6,10	7,66	0,41
NL 105	37	11,0	0,10	191,3	32,26
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	39	27,7	9,15	61,0	9,13
Na ⁺	39	5,76	2,13	9,43	1,20
K ⁺	39	2,11	1,02	7,24	1,24
Ca ²⁺	39	10,0	2,49	23,1	3,93
Mg ²⁺	39	3,95	1,83	13,3	2,78
NO ₃ ⁻	39	12,7	6,71	24,9	4,06
SO ₄ ²⁻	39	19,2	11,3	32,4	4,72
Cl ⁻	39	3,42	0,92	5,8	0,92
C) Další anionty					
NH ₄ ⁺	39	0,04	0,00	0,20	0,05
NO ₂ ⁻	39	0,03	0,01	0,13	0,02
PO ₄ ³⁻	39	0,06	0,00	0,12	0,03
D) Uhlík					
TCs	39	11,4	7,45	50,1	7,26
TOCs	39	7,41	3,41	46,0	7,29
TC gf/c	38	9,98	3,84	19,2	2,79
TOC gf/c	38	5,91	3,32	14,1	2,67
E) Kovy					
Fe	39	0,23	0,00	0,69	0,17
Mn	39	0,05	0,00	0,17	0,04
Zn	39	0,05	0,00	0,11	0,03

Průměrná vodivost byla v dolní části Bedřichovského potoka $123 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Hodnota pH se pohybovala okolo 6,9. Nejvyšší koncentrace NL ($191,3 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) byly naměřeny v období zvýšených průtoků v srpnu 2005. Z hlavních aniontů převažovaly HCO₃⁻ ($27,7 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), následovány SO₄²⁻ ($19,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Významnější bylo i zastoupení NO₃⁻ ($12,7 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Z bazických kationtů měl nejvyšší koncentrace Ca²⁺ - $10,0 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, následován Na⁺. Z dalších iontů byly vysoké koncentrace - $0,06 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ zjištěny u PO₄³⁻. Průměrné koncentrace TCs byly $11,4 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, TC gf/c pak $9,98 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace TOCs se pohybovaly mezi $7,41 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace TOC gf/c byly $5,91 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Maxima koncentrací TC a TOC byla zjištěna v období vysokých průtoků v srpnu 2005. Mezi kovy byly nejvyšší koncentrace Fe ($0,23 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

Hydrochemické charakteristiky vody odtékající z dolní části povodí **Váčkového potoka** jsou uvedeny v tabulce 15.

Tab. 15.: Chemismus Váčkového potoka (z let 2005-2007); vodivost je uvedena v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ostatní výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Váčkový potok - ODM 5					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	35	154	24,6	210,0	38,90
pH	35	6,89	6,11	7,52	0,32
NL 105	33	7,42	0,11	106,4	18,43
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	35	30,6	10,4	97,0	19,16
Na ⁺	35	5,67	2,23	9,64	1,47
K ⁺	35	2,35	0,88	8,77	1,36
Ca ²⁺	35	13,2	2,55	26,5	5,41
Mg ²⁺	35	5,24	1,19	20,02	3,60
NO ₃ ⁻	35	11,8	0,71	29,1	6,04
SO ₄ ²⁻	34	27,0	11,4	43,2	7,58
Cl ⁻	35	4,94	1,32	10,5	2,37
C) Další anionty					
NH ₄ ⁺	35	0,04	0,00	0,27	0,07
NO ₂ ⁻	35	0,02	0,01	0,06	0,01
PO ₄ ³⁻	35	0,04	0,00	0,14	0,03
D) Uhlík					
TCs	34	12,0	5,62	26,4	5,16
TOCs	34	7,23	4,14	16,8	2,90
TC gf/c	33	11,2	5,23	25,7	4,35
TOC gf/c	33	6,38	3,58	11,6	1,97
E) Kovy					
Fe	35	0,31	0,00	1,78	0,32
Mn	35	0,14	0,00	1,58	0,27
Zn	35	0,04	0,00	0,11	0,03

Průměrná vodivost $154 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ byla nejvyšší ze všech sledovaných potoků. Hodnota pH byly 6,89 a obsah NL $7,42 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Z hlavních aniontů byly nejvíce zastoupeny HCO₃⁻ ($30,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a SO₄²⁻ ($27,1 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Jejich koncentrace byla nejvyšší ze všech sledovaných potoků. Vysoké byly i koncentrace NO₃⁻ - $11,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a Cl⁻. Z bazických kationtů výrazně převládal Ca²⁺ ($13,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Vyšší koncentrace byly i u Mg²⁺ ($5,24 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Další ionty se pohybovaly okolo $0,04 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ v případě NH₄⁺ a PO₄³⁻ a průměrně okolo $0,02 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ u NO₂⁻. Koncentrace TC a TOC byly $11,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ resp. okolo 7

mg.l⁻¹. Nejvyšší hodnoty včetně maximálních byly naměřeny v období květen až říjen roku 2007. V dolní části Váčekového potoka byly změřeny nejvyšší koncentrace Fe (0,31 mg.l⁻¹) a Mn (0,14 mg.l⁻¹) ze všech sledovaných potoků.

Tabulka 16 ukazuje hydrochemické charakteristiky vody odtékající z dolní části povodí **Paseckého potoka**.

Tab. 16.: Chemismus Paseckého potoka (z let 2005-2007); vodivost je uvedena v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ostatní výsledky v mg.l⁻¹

Pasecký potok - ODM 6					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	39	72,5	56,4	78,3	3,78
pH	39	6,88	6,04	7,98	0,37
NL 105	37	10,4	0,80	217,0	35,15
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	39	17,4	7,32	34,8	4,02
Na ⁺	39	4,20	1,55	5,51	0,68
K ⁺	39	2,19	1,20	4,92	0,71
Ca ²⁺	39	5,16	1,45	8,80	1,57
Mg ²⁺	39	2,00	1,01	6,61	1,31
NO ₃ ⁻	39	4,74	3,29	7,91	0,94
SO ₄ ²⁻	39	11,3	0,01	22,1	4,81
Cl ⁻	39	2,75	0,80	9,98	1,35
C) Další anionty					
NH ₄ ⁺	39	0,05	0,00	0,32	0,07
NO ₂ ⁻	39	0,01	0,00	0,02	0,01
PO ₄ ³⁻	39	0,05	0,00	0,13	0,03
D) Uhlík					
TCs	39	7,52	3,16	35,3	4,82
TOCs	39	5,17	0,52	33,0	4,89
TC gf/c	38	6,54	0,35	14,4	2,14
TOC gf/c	38	4,08	0,35	12,2	2,09
E) Kovy					
Fe	39	0,16	0,00	0,71	0,18
Mn	39	0,02	0,00	0,23	0,05
Zn	39	0,03	0,00	0,10	0,03

Vodivost dolní části Paseckého potoka byla $72 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a odpovídala průměrným hodnotám pro povrchové vody. Minimum vodivosti $56 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ bylo naměřeno spolu se zvýšenými průtoky v srpnu 2005. Hodnota pH byla 6,88. Maximální obsah NL (217,0

mg.l⁻¹) byl zaznamenán spolu se zvýšenými průtoky v srpnu 2005. Koncentrace HCO₃⁻ (17,4 mg.l⁻¹) převažovaly společně se SO₄²⁻ (11,3 mg.l⁻¹) v porovnání hlavních aniontů. Poměrně nízké byly koncentrace NO₃⁻ (4,74 mg.l⁻¹). Převahu v bazických kationtech měl Ca²⁺ (5,16 mg.l⁻¹) a Na⁺ (4,20 mg.l⁻¹). Průměrné koncentrace NH₄⁺ a PO₄³⁻ byly jedny z nejvyšších v dolních profilech. Jejich hodnoty byly 0,05 mg.l⁻¹. Naopak NO₂⁻ byly nejnižší (0,01 mg.l⁻¹). Průměrné koncentrace TC a TOC se pohybovaly okolo 7 mg.l⁻¹ resp. 4,5 mg.l⁻¹ a byly nejnižší ze všech dolních profilů. Maxima byla zjištěna v srpnu 2005. Koncentrace Fe byla 0,16 mg.l⁻¹, Mn 0,02 mg.l⁻¹ a Zn 0,03 mg.l⁻¹ byly nejnižší z dolních profilů.

Tabulka 17 ukazuje hydrochemické charakteristiky vody odtékající z dolní části povodí **Veverského potoka**.

Tab. 17.: Chemismus Veverského potoka (z let 2005-2007); vodivost je uvedena v μS.cm⁻¹, ostatní výsledky v mg.l⁻¹

Veverský potok - ODM 9					
Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
A) Základní ukazatele					
vodivost	37	116,0	85,5	145,3	17,50
pH	37	6,92	6,29	7,50	0,33
NL 105	35	18,5	0,00	381,3	66,01
B) Hlavní ionty					
HCO ₃ ⁻	37	22,1	7,32	120,8	18,61
Na ⁺	37	5,70	2,30	9,21	1,34
K ⁺	37	2,38	0,91	9,17	1,34
Ca ²⁺	37	8,51	1,86	12,7	2,38
Mg ²⁺	37	3,13	1,35	11,5	1,93
NO ₃ ⁻	37	6,14	2,86	11,0	2,31
SO ₄ ²⁻	37	18,9	4,18	34,8	5,94
Cl ⁻	37	3,84	1,12	6,98	1,57
C) Další anionty					
NH ₄ ⁺	37	0,04	0,00	0,22	0,05
NO ₂ ⁻	37	0,02	0,00	0,04	0,01
PO ₄ ³⁻	37	0,04	0,00	0,10	0,02
D) Uhlík					
TCs	37	9,63	4,67	42,1	5,93
TOCs	37	7,09	3,24	39,7	5,85
TC gf/c	36	8,34	2,57	14,5	2,48
TOC gf/c	36	5,82	2,57	12,2	1,95

Ukazatel	N platných	Průměr	Min	Max	Sm. odch.
<i>E) Kovy</i>					
Fe	37	0,29	0,00	0,77	0,17
Mn	37	0,06	0,00	0,23	0,05
Zn	37	0,04	0,00	0,10	0,03

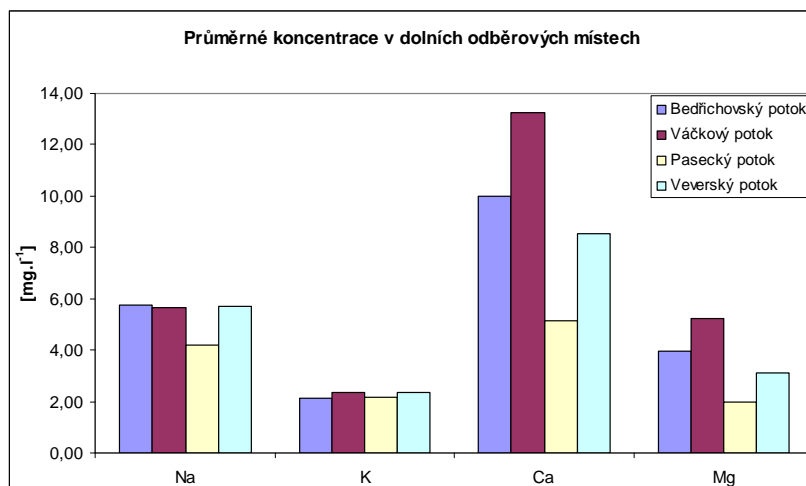
116 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ byla průměrná vodivost dolního profilu povodí Veverského potoka. Hodnota pH byla 6,92. Koncentrace NL 18,5 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ byla nejvyšší v porovnání dolních profilů čtyř povodí. Maximum NL bylo naměřeno v období vyšších průtoků v srpnu 2005. Nejvyšší průměrné koncentrace mezi hlavními anionty byly u HCO_3^- (22,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a SO_4^{2-} (18,9 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Z bazických kationtů převládaly Ca^{2+} (8,51 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a Na^+ (5,70 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Koncentrace dalších iontů - NH_4^+ a PO_4^{3-} - byly 0,04 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Maximální koncentrace TC i TOC (40 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ resp. 13 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) byly naměřeny v období zvýšených průtoků v srpnu 2005.

Poměrně vysoké byly koncentrace Fe – 0,29 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Zvýšené byly i koncentrace Mn – 0,06 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

6.2.4. Rozdíly na dolních profilech povodí čtyř sledovaných potoků

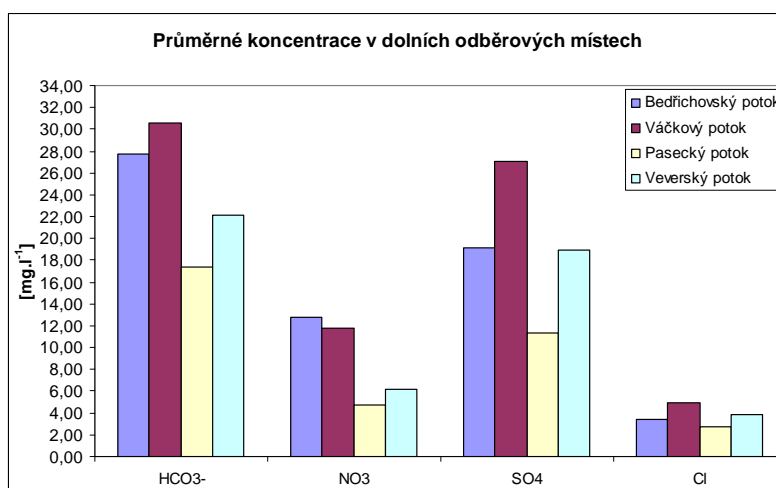
Nejvyšší vodivost je v dolní části Váčkového potoka, nejnižší pak na Paseckém potoce. O málo vyšší než na ostatních potocích je pH na Bedřichovském potoce. O polovinu vyšší než v ostatních potocích je obsah NL na Veverském potoce. Nejnižší obsah NL je na Váčkovém potoce. Z dolních odběrových míst je nejméně bazických kationtů na Paseckém potoce. Ca^{2+} a Mg^{2+} je zde až o polovinu méně než v ostatních potocích. Nejvyšší koncentrace Ca^{2+} a Mg^{2+} jsou na Váčkovém potoce (obr. 12).

Obr. 12.: Průměrné koncentrace bazických kationtů v dolních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



Na Váčekovém potoce byly naměřeny i nejvyšší koncentrace HCO_3^- , SO_4^{2-} a Cl^- . Koncentrace NO_3^- jsou nejvyšší na Váčekovém a Bedřichovském potoce. Naopak nejnižší koncentrace HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- i NO_3^- jsou na Paseckém potoce. Koncentrace hlavních aniontů ukazuje obrázek 13.

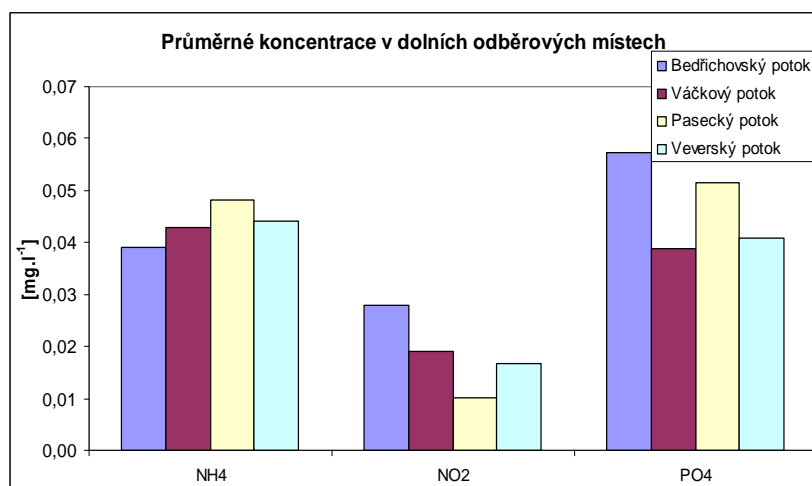
Obr. 13.: Průměrné koncentrace hlavních aniontů v dolních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



Nejvyšší koncentrace v případě NH_4^+ jsou na Paseckém potoce. Nejvyšší koncentrace PO_4^{3-} v porovnání dolních profilů čtyř povodí byly zjištěny na Bedřichovském

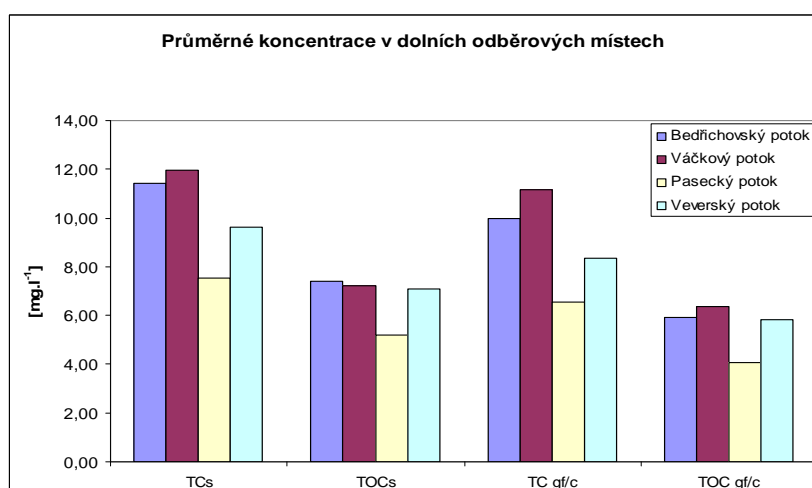
a Paseckém potoce. Nejmenší koncentrace jsou na Paseckém potoce i v případě NO_2^- . Ty jsou nejvyšší na Bedřichovském potoce (obr.14).

Obr. 14.: Průměrné koncentrace dalších iontů v dolních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



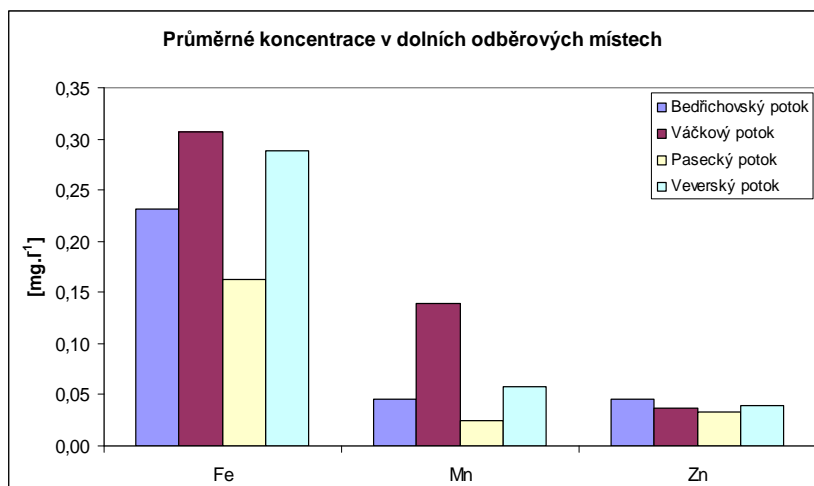
Na Váčkovém potoce jsou nejvyšší koncentrace TC a TOC. Nejnižší koncentrace TC i TOC jsou na Paseckém potoce. To ukazuje obrázek 15.

Obr. 15.: Průměrné koncentrace TC a TOC v dolních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



Na Váčkovém potoce jsou v porovnání dolních profilů čtyř povodí i největší koncentrace Fe a Mn (až dvojnásobné). Vysoké koncentrace Fe jsou i na Veverském potoce. Nejmenší koncentrace Fe, Mn i Zn jsou na Paseckém potoce (obr.16).

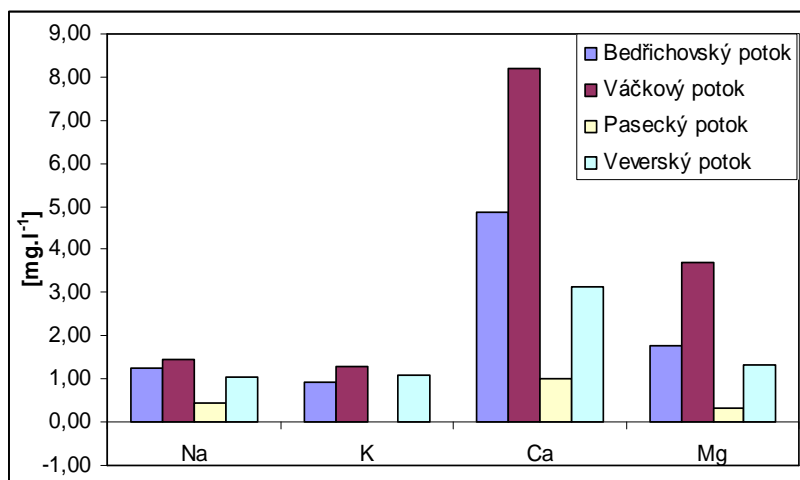
Obr. 16.: Průměrné koncentrace kovů v dolních odběrových místech (z let 2005-2007); výsledky v mg.l^{-1}



6.2.5. Rozdíly mezi horními a dolními profily povodí čtyř sledovaných potoků

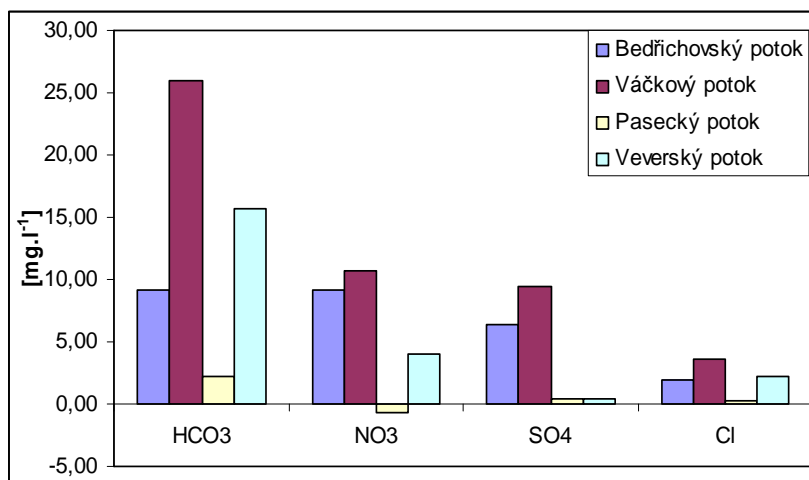
Ke zvýšení koncentrací většiny chemických ukazatelů došlo v dolních profilech všech čtyř potoků. Koncentrace bazických kationtů jsou v dolních profilech povodí dvojnásobná oproti horním profilům. K největšímu nárůstu dochází u Ca^{2+} . Nejméně koncentrace narůstají v povodí Paseckého potoka (obr. 17).

Obr. 17.: Hodnoty rozdílů průměrných koncentrací bazických kationtů (průměrná koncentrace v dolním ODM – průměrná koncentrace v horním ODM)



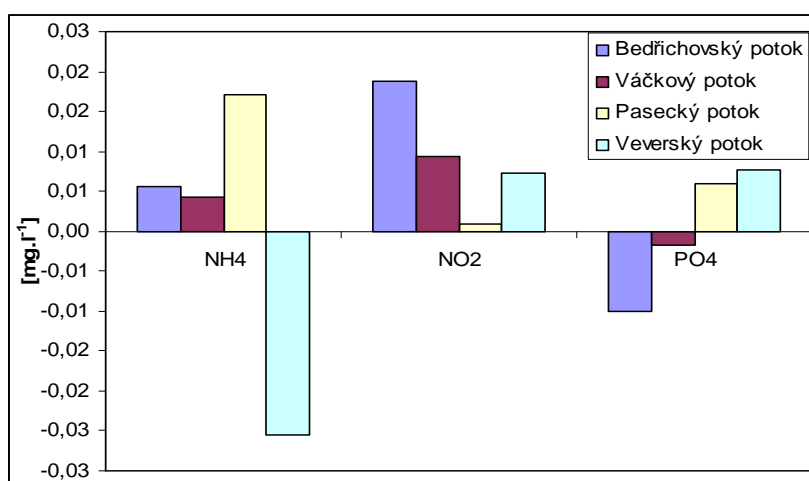
O polovinu vyšší je koncentrace HCO_3^- v dolních profilech všech povodí. Koncentrace NO_3^- narůstají z dolních profilů potoků nejvíce na Váčkovém potoce - jedenáctkrát. Naopak koncentrace NO_3^- v dolním profilu Paseckého potoka klesají. Koncentrace SO_4^{2-} narůstají nejvíce v dolních částech Bedřichovského a Váčkového potoka. Na Paseckém a Veverském potoce zůstávají koncentrace SO_4^{2-} přibližně stejné. Koncentrace Cl^- narůstají ve většině povodí. Nejvíce (čtyřikrát) narůstají v dolním profilu Váčkového potoka, v dolním profilu Paseckého potoka zůstává koncentrace Cl^- přibližně stejná. Porovnání ukazuje obrázek 18.

Obr. 18.: Hodnoty rozdílů průměrných koncentrací hlavních aniontů (průměrná koncentrace v dolním ODM – průměrná koncentrace v horním ODM)



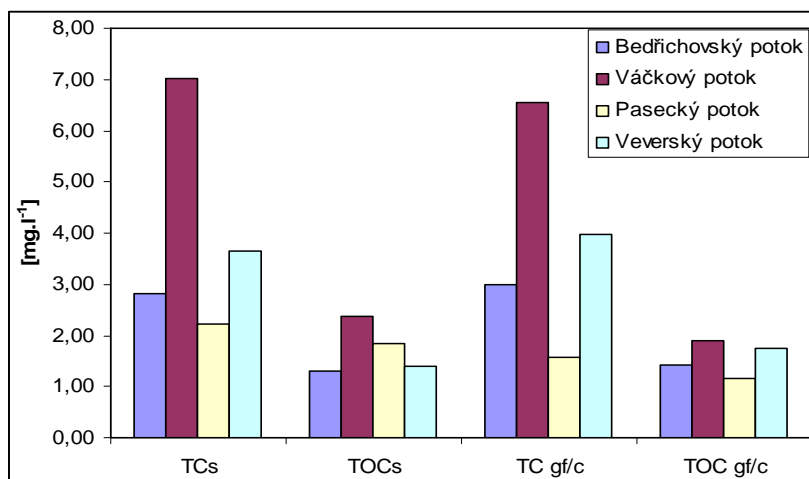
Na Veverském potoce se koncentrace NH_4^+ v dolním profilu snižují o polovinu. V dolním profilu povodí Paseckého potoka koncentrace NH_4^+ naopak narůstají. Na ostatních potocích jsou rozdíly v koncentracích mezi horním a dolním profilem povodí minimální. V případě NO_2^- koncentrace v dolních profilech povodí potoků narůstají zhruba o polovinu kromě Paseckého potoka, kde zůstávají koncentrace stejné. Rozdíl mezi horními a dolními profilem není při porovnání koncentrací PO_4^{3-} významný. Porovnání rozdílů zobrazuje obrázek 19.

Obr. 19.: Hodnoty rozdílů průměrných koncentrací dalších iontů (průměrná koncentrace v dolním ODM – průměrná koncentrace v horním ODM)



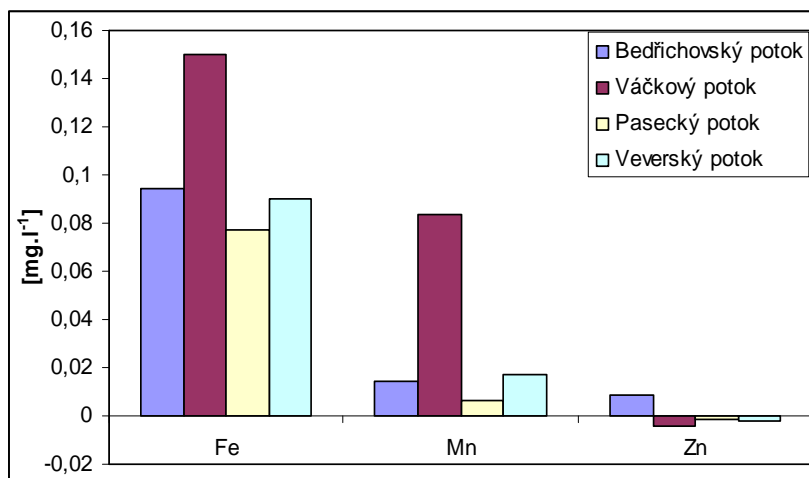
Nárůst koncentrací TC a TOC je patrný ve všech dolních profilech čtyř povodí, nejvíce však na Váčkovém potoce. Nejméně pak na Paseckém potoce (obr. 20).

Obr. 20.: Hodnoty rozdílů průměrných koncentrací TC a TOC (průměrná koncentrace v dolním ODM – průměrná koncentrace v horním ODM)



Koncentrace Fe v dolních profilech povodí vzrůstá dvojnásobně – nejvíce na Váčkovém potoce. Koncentrace Zn zůstává prakticky stejná, mírný nárůst je patrný na Bedřichovském potoce. Koncentrace Mn narůstá v dolních profilech minimálně vyjma Váčkového potoka, kde dvojnásobně narůstá, jak ukazuje obrázek 21.

Obr. 21.: Hodnoty rozdílů průměrných koncentrací kovů (průměrná koncentrace v dolním ODM – průměrná koncentrace v horním ODM)



6.2.5.1. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Bedřichovského potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod

Tab. 18.: Hodnoty rozdílů chemických ukazatelů mezi dolním (ODM 2) a horním profilem (ODM 3) Bedřichovského potoka; výsledky v mg.l^{-1}

Rozdíl dolní odběrové místo - horní odběrové místo na Bedřichovském potoce			
Ukazatel	Průměr	Min	Max
A) Základní ukazatele			
vodivost	52,7	27,6	75,7
pH	0,16	1,36	0,02
NL 105	-3,13	0,10	-216,7
B) Hlavní ionty			
HCO ₃ ⁻	9,22	8,54	13,4
Na ⁺	1,24	0,27	3,51
K ⁺	0,94	0,45	2,02
Ca ²⁺	4,87	0,96	13,1
Mg ²⁺	1,78	0,59	6,06
NO ₃ ⁻	9,24	4,99	16,8
SO ₄ ²⁻	6,41	10,3	9,90
Cl ⁻	1,89	0,92	3,22
C) Další ionty			
NH ₄ ⁺	0,01	0,00	0,04
NO ₂ ⁻	0,02	0,01	0,09
PO ₄ ³⁻	-0,01	0,00	0,00
D) Uhlík			
TCs	2,82	3,45	-11,1
TOCs	1,30	2,87	-14,5
TC gf/c	3,00	2,83	3,67
TOC gf/c	1,41	3,32	-1,05
E) Kovy			
Fe	0,09	0,00	-0,30
Mn	0,01	0,00	-0,21
Zn	0,01	0,00	-0,01

Z hlediska všech sledovaných parametrů je zřetelný nárůst koncentrací v úseku mezi horním profilem (ODM 3) a dolním profilem (ODM 2). Vyšší průměrné hodnoty v dolním profilu jasně vypovídají o celkovém efektu sledovaného úseku povodí. Vodivost v obou případech odpovídá spodní hranici obvyklé pro povrchové vody. Hodnota pH se v obou případech prakticky neliší. Zajímavým zjištěním byl nižší obsah nerozpuštěných látek NL ($11,03 \text{ mg.l}^{-1}$) v dolním odběrovém místě přičemž rozdíl činil $3,13 \text{ mg.l}^{-1}$. O $9,22 \text{ mg.l}^{-1}$ se v dolním profilu zvýšily koncentrace HCO₃⁻ a o $6,41 \text{ mg.l}^{-1}$ pak koncentrace

SO₄²⁻. Průměrné koncentrace NO₃⁻ byly v dolní části čtyřnásobné (rozdíl činil 9,24 mg.l⁻¹). Dvakrát vyšší průměrné hodnoty byly zjištěny v dolním profilu v případě Ca²⁺ (rozdíl byl 4,87 mg.l⁻¹). Z dalších iontů došlo v dolním profilu k úbytku PO₄³⁻ (o 0,01 mg.l⁻¹). Nárůst TC v dolním profilu byl o 3 mg.l⁻¹, nárůst TOC pak o 1,35 mg.l⁻¹. V dolním profilu došlo ke zvýšení koncentrací kovů. Nejvíce patrná byla koncentrace Fe, kde nárůst činil 0,09 mg.l⁻¹.

6.2.5.2. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Váčkového potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod

Tab. 19.: Hodnoty rozdílů chemických ukazatelů mezi dolním (ODM 5) a horním profilem (ODM 5a) Váčkového potoka; výsledky v mg.l⁻¹

Rozdíl dolní odběrové místo - horní odběrové místo na Váčkovém potoce			
Ukazatel	Průměr	Min	Max
A) Základní ukazatele			
vodivost	89,5	-34,6	134,0
pH	0,53	1,18	0,33
NL 105	1,66	-0,09	33,1
B) Hlavní ionty			
HCO ₃ ⁻	26,0	9,15	89,1
Na ⁺	1,44	0,75	4,35
K ⁺	1,30	0,39	4,29
Ca ²⁺	8,20	1,38	-5,47
Mg ²⁺	3,69	0,40	14,8
NO ₃ ⁻	10,7	0,44	24,2
SO ₄ ²⁻	9,45	11,4	12,8
Cl ⁻	3,65	0,90	8,28
C) Další ionty			
NH ₄ ⁺	0,00	0,00	0,05
NO ₂ ⁻	0,01	0,01	0,03
PO ₄ ³⁻	0,00	0,00	0,05
D) Uhlík			
TCs	7,01	3,32	3,35
TOCs	2,36	2,22	-6,22
TC gf/c	6,55	3,85	6,13
TOC gf/c	1,89	2,20	-7,94
E) Kovy			
Fe	0,15	0,00	0,83
Mn	0,08	0,00	0,40
Zn	0,00	0,00	-0,02

Výrazný rozdíl mezi koncentracemi horního profilu (ODM 5a) a dolního profilu (ODM 5) je patrný u většiny sledovaných parametrů. V dolní části se průměrná vodivost zvýšila dvojnásobně – o $90 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Hodnota pH vzrostla v dolní části o 0,53. Obsah NL vzrostl v dolní části o $1,66 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Tento relativně malý nárůst je pravděpodobně ovlivněn chybějícími daty v období nejvyšších průtoků. Obsah HCO_3^- vzrostl v dolním profilu o $25,98 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, což je šestnásobek průměrné hodnoty v horním profilu. Tomu odpovídají i 2,5násobné zvýšení koncentrace Ca^{2+} (rozdíl činil $8,20 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a 3,5násobné zvýšení koncentrace Mg^{2+} (rozdíl činil $3,69 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) v dolním profilu povodí. Porovnáním průměrných koncentrací dalších hlavních aniontů mezi horním a dolním profilem byly zjištěny vyšší průměrné koncentrace v dolním odběrovém místě v řadě případů. Jedná se o NO_3^- , jejichž koncentrace se zvýšila 10,6krát (rozdíl byl $10,7 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), v případě SO_4^{2-} 1,5krát (rozdíl byl $9,45 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a v případě Cl^- čtyřikrát (rozdíl byl $3,65 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). V případě dalších iontů nedošlo k významné změně koncentrací mezi horním a dolním profilem povodí. 2,5krát vyšší průměrné koncentrace v dolním profilu byly stanoveny i v případě TC, kdy rozdíl byl okolo $7 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. 1,5x vyšší koncentrace v dolní části byly zjištěny pro TOC (rozdíl byl okolo $2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Zvýšení průměrných koncentrací v dolní části bylo i v případě Fe a Mn.

6.2.5.3. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Paseckého potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod

Tab. 20.: Hodnoty rozdílů chemických ukazatelů mezi dolním (ODM 6) a horním profilem (ODM 6a) Paseckého potoka; výsledek v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Rozdíl dolní odběrové místo - horní odběrové místo na Paseckém potoce			
Ukazatel	Průměr	Min	Max
A) Základní ukazatele			
vodivost	9,3	15,2	10,3
pH	-0,05	-0,15	0,59
NL 105	4,67	0,80	86,0
B) Hlavní ionty			
HCO_3^-	2,28	2,44	2,44
Na^+	0,43	0,20	0,52
K^+	-0,01	-0,16	0,51
Ca^{2+}	1,03	0,08	1,82
Mg^{2+}	0,31	0,10	1,86
NO_3^-	-0,65	0,63	0,46
SO_4^{2-}	0,47	-0,03	-11,4
Cl^-	0,29	-0,10	-1,13

Ukazatel	Průměr	Min	Max
C) Další ionty			
NH ₄ ⁺	0,02	0,00	0,15
NO ₂ ⁻	0,00	0,00	-0,01
PO ₄ ³⁻	0,01	0,00	0,03
D) Uhlík			
TCs	2,22	1,07	11,2
TOCs	1,83	0,52	11,0
TC gf/c	1,57	-2,64	2,40
TOC gf/c	1,16	0,35	1,89
E) Kovy			
Fe	0,08	0,00	0,08
Mn	0,01	0,00	0,07
Zn	0,00	0,00	0,00

Rozdíly v průměrných koncentracích jednotlivých látek mezi horním profilem (ODM 6a) a dolním profilem (ODM 6) nejsou tak markantní jako v předešlých případech, nicméně některé zvýšení průměrných koncentrací v dolní části bylo zjištěno. Hodnota vodivosti vzrostla v dolní části o 9 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. pH zůstávalo v rámci přirozených oscilací stabilní. Dvojnásobné zvýšení koncentrace v dolní části se ukázalo v případě NL (rozdíl činil 4,67 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Koncentrace HCO₃⁻ vzrostly v dolní části pouze o 2,28 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Stejně tak koncentrace SO₄²⁻, kde rozdíl činil pouze 0,47 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Zajímavý byl pokles koncentrací NO₃⁻ v dolním profilu povodí, a to o 0,65 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Z dalších iontů došlo v dolní části k minimálnímu nárůstu NH₄⁺ o 0,02 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a PO₄³⁻ o 0,01 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Nárůst v dolním profilu byl patrný u TC (přibližně o 2 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) i TOC (přibližně o 1,5 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Zvýšení koncentrací kovů se projevilo hlavně u Fe, kde byl nárůst v dolní části o 0,08 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

6.2.5.4. Rozdíly mezi horním a dolním profilem Veverského potoka ve fyzikálních a chemických ukazatelích vod

Tab. 21.: Hodnoty rozdílů chemických ukazatelů mezi dolním (ODM 9) a horním profilem (ODM 10) Veverského potoka; výsledky v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

Rozdíl dolní odběrové místo - horní odběrové místo na Veverském potoce			
Ukazatel	Průměr	Min	Max
A) Základní ukazatele			
vodivost	38,3	14,2	63,3
pH	0,27	0,45	0,33
NL 105	-0,65	0,00	-81,2

Ukazatel	Průměr	Min	Max
B) Hlavní ionty			
HCO ₃ ⁻	15,7	4,27	109,2
Na ⁺	1,04	0,76	3,36
K ⁺	1,10	0,36	2,98
Ca ²⁺	3,13	0,61	3,73
Mg ²⁺	1,33	0,44	4,71
NO ₃ ⁻	4,09	2,00	6,13
SO ₄ ²⁻	0,38	3,41	2,53
Cl ⁻	2,19	0,51	4,04
C) Další ionty			
NH ₄ ⁺	-0,03	0,00	-0,52
NO ₂ ⁻	0,01	0,00	0,01
PO ₄ ³⁻	0,01	0,00	0,02
D) Uhlík			
TCs	3,65	2,07	-11,8
TOCs	1,40	1,05	-14,1
TC gf/c	3,98	2,57	2,87
TOC gf/c	1,75	2,57	0,64
E) Kovy			
Fe	0,09	0,00	0,00
Mn	0,02	0,00	0,08
Zn	0,00	0,00	0,01

V dolním profilu povodí (ODM 9) byly v řadě ukazatelů naměřeny vyšší průměrné koncentrace než v horní části (ODM 10). Tento výsledek se projevuje na nárůstu vodivosti o 38 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Vzrostla i hodnota pH o 0,27. Naopak v dolním profilu byl zjištěn pokles koncentrací NL o 0,55 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Nejvyšší nárůst v dolní části v případě hlavních aniontů byl trojnásobný u HCO₃⁻. Rozdíl byl 15,70 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace SO₄²⁻ narostly pouze o 0,38 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Trojnásobný nárůst koncentrací dolní části byl u NO₃⁻ (rozdíl činil 4,09 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), dvojnásobný pak u Cl⁻ (rozdíl činil 2,19 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Nárůst koncentrací byl zjištěn u všech bazických kationtů. Největší rozdíl byl u Ca²⁺ a činil 3,13 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace NH₄⁺ se v dolní části snížila o 0,03 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace NO₂⁻ i PO₄³⁻ byly téměř stejné. Vyšší koncentrace v dolním profilu v porovnání s horním by naměřeny i v případě TC a TOC. Z kovů došlo k nejvyšším zvýšením v dolní části u Fe (o 0,09 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a Mn (o 0,02 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

6.3. Rozdílnost fyzikálně-chemických parametrů povrchové vody malých povodí horní Stropnice – statistická analýza

6.3.1. Analýza rozptylu hydrochemických ukazatelů

Zjištěné chemické charakteristiky byly porovnány mezi jednotlivými odběrovými místy, pro potvrzení či vyvrácení nulové hypotézy, že rozdíly mezi průměrnými hodnotami

nejsou statisticky významné. Pro analýzu rozptylu byly použity vodivost, pH, obsah NL a koncentrace látek naměřené během let 2005 – 2007 ve čtyřech povodích. Výsledky shrnuje tabulka 22.

Tab. 22.: Analýza rozptylu chemismu všech odběrových míst (hodnoty p); rozdíly průkazné na hladině významnosti 0,1 % ($p < 0,001$), jsou v tabulce vyznačeny červeně

chem.char.	p-hodnota	chem.char.	p-hodnota
A) Základní ukazatele		C) Další ionty	
Vodivost	< 0,0001	NH ₄ ⁺	0,1368
pH	< 0,0001	NO ₂ ⁻	< 0,0001
NL 105	0,24	PO ₄ ³⁻	< 0,0001
B) Hlavní ionty		D) Uhlík	
HCO ₃ ⁻	< 0,0001	TC s	< 0,0001
Na ⁺	< 0,0001	TC gf/c	< 0,0001
K ⁺	< 0,0001	TOC s	< 0,0001
Ca ²⁺	< 0,0001	TOC gf/c	< 0,0001
Mg ²⁺	< 0,0001	E) Kovy	
NO ₃ ⁻	< 0,0001	Fe	< 0,0001
SO ₄ ²⁻	< 0,0001	Mn	0,0013
Cl ⁻	< 0,0001	Zn	0,0007

Mezi odběrovými místy jsou statisticky velmi významné rozdíly na hladině významnosti $p < 0,001$. Rozdíly jsou významné v případě porovnávání integrální veličiny jako je vodivost i všech sledovaných chemických ukazatelů. Pouze v případě obsahu nerozpuštěných látek (NL 105) rozdíly nejsou statisticky prokázány.

Výsledek hodnocení ANOVA dvojného třídění (podle lokalit a podle roků) ukazuje na statisticky významný efekt roku. Z toho vyplývá, že rozdílnost jednotlivých povodí resp. odběrových míst podle chemických ukazatelů může být ovlivněna rozdílnou situací v jednotlivých letech. Tento efekt nebyl prokázán pouze v případě Mn (tab. 23).

Tab. 23.: ANOVA – výsledek testování efektu roku na hladině významnosti $p < 0,05$

chem.char.	vliv času (rok)	chem.char.	vliv času (rok)
A) Základní ukazatele		C) Další ionty	
Vodivost	$p = 0,0402$	NH_4^+	$p < 0,0001$
pH	$p < 0,0001$	NO_2^-	$p < 0,0001$
NL 105	$p < 0,0001$	PO_4^{3-}	$p < 0,0001$
B) Hlavní ionty		D) Uhlík	
HCO_3^-	$p < 0,0001$	TC s	$p < 0,0001$
Na^+	$p < 0,0001$	TC gf/c	$p < 0,0001$
K^+	$p < 0,0001$	TOC s	$p < 0,0001$
Ca^{2+}	$p < 0,0001$	TOC gf/c	$p < 0,0001$
Mg^{2+}	$p < 0,0001$	E) Kovy	
NO_3^-	$p < 0,0001$	Fe	$p < 0,0001$
SO_4^{2-}	$p < 0,0001$	Mn	$p = 0,238$
Cl^-	$p < 0,0001$	Zn	$p < 0,0001$

6.3.2. Významnost rozdílů mezi odběrovými místy hlediska hydrochemických ukazatelů na příkladu vodivosti

Pomocí Tukeyova HSD post hoc testu byly názorně vyčleněny významné rozdíly mezi výsledky z horních a i dolních částí povodí i mezi horním a dolním odběrovým místem v rámci jednoho povodí na hladině významnosti 0,1% ($p < 0,001$). Použita byla vodivost, protože integruje chování většiny sledovaných chemických ukazatelů. Významné rozdíly jsou v tabulkách 24, 25, 26 zvýrazněny červenou barvou.

Tab. 24.: ANOVA – test rozdílů průměrných hodnot vodivosti (hodnoty p) mezi horními profily povodí

Horní odběrová místa	Bedřichovský potok	Váčkový potok	Pasecký potok	Veverský potok
Bedřichovský potok		0,751249	0,504160	0,576204
Váčkový potok	0,751249		0,999984	0,019643
Pasecký potok	0,504160	0,999984		0,004945
Veverský potok	0,576204	0,019643	0,004945	

Nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v průměrných hodnotách vodivosti kromě Veverského potoka, který se liší od Paseckého potoka. Hladina významnosti rozdílu p je 0,004945.

Tab. 25.: ANOVA – test rozdílu průměrných hodnot vodivosti (hodnoty p) mezi dolními profily povodí

Dolní odběrová místa	Bedřichovský potok	Váčkový potok	Pasecký potok	Veverský potok
Bedřichovský potok		0,000032	0,000032	0,578203
Váčkový potok	0,000032		0,000032	0,000032
Pasecký potok	0,000032	0,000032		0,000032
Veverský potok	0,578203	0,000032	0,000032	

Dolní odběrová místa se od sebe liší všechna velmi významně kromě Bedřichovského a Veverského potoka.. Hladina významnosti p je zde 0,57. V ostatních případech je hladina významnosti p menší než 0,001.

Tab. 26.: ANOVA – test rozdílu průměrných hodnot vodivosti (hodnoty p) mezi horním a dolním profilem povodí čtyř potoků

Významné rozdíly mezi horním a dolním odběrovým místem	p- hodnota
Bedřichovský potok	0,000032
Váčkový potok	0,000032
Pasecký potok	0,196758
Veverský potok	0,000032

Významný rozdíl mezi horním a dolním odběrovým místem v rámci jednoho potoka byl zjištěn v případě Bedřichovského, Váčkového a Veverského potoka. Hladina významnosti p je menší než 0,001. Naopak rozdíl mezi horním a dolním profilem povodí nebyl prokázán v případě Paseckého potoka, kde byla hodnota p 0,20.

6.3.3. Porovnání fyzikálně-chemických charakteristik mezi horními a dolními odběrovými místy jednotlivých potoků

Pomocí Tukeyova testu, byly porovnány koncentrace chemických ukazatelů mezi horním a dolním odběrovým místem čtyř potoků (tab. 27, 28, 29, 30).

Tab. 27.: Tukeyův test pro rozdíly průměrných koncentrací chemických ukazatelů mezi horním a dolním odběrovým místem na Bedřichovském potoce

chem.char.	p-hodnota
A) Základní ukazatele	
Vodivost	< 0,001
pH	> 0,05
NL 105	> 0,05
B) Hlavní ionty	
HCO ₃ ⁻	< 0,01
Na ⁺	< 0,001
K ⁺	< 0,001
Ca ²⁺	< 0,001
Mg ²⁺	< 0,001
NO ₃ ⁻	< 0,001
SO ₄ ²⁻	< 0,001
Cl ⁻	< 0,001

chem.char.	p-hodnota
C) Další ionty	
NH ₄ ⁺	> 0,05
NO ₂ ⁻	< 0,001
PO ₄ ³⁻	> 0,05
D) Uhlík	
TC s	< 0,001
TC gf/c	< 0,001
TOC s	< 0,001
TOC gf/c	< 0,001
E) Kovy	
Fe	< 0,05
Mn	> 0,05
Zn	> 0,05

Tab. 28.: Tukeyův test pro rozdíly průměrných koncentrací chemických ukazatelů mezi horním a dolním odběrovým místem na Váčkovém potoce

chem.char.	p-hodnota	chem.char.	p-hodnota
A) Základní ukazatele		C) Další ionty	
Vodivost	< 0,001	NH ₄ ⁺	› 0,05
pH	< 0,001	NO ₂ ⁻	< 0,05
NL 105	› 0,05	PO ₄ ³⁻	› 0,05
B) Hlavní ionty		D) Uhlík	
HCO ₃ ⁻	< 0,001	TC s	< 0,001
Na ⁺	< 0,001	TC gf/c	< 0,001
K ⁺	< 0,001	TOC s	< 0,001
Ca ²⁺	< 0,001	TOC gf/c	< 0,001
Mg ²⁺	< 0,001	E) Kovy	
NO ₃ ⁻	< 0,001	Fe	< 0,001
SO ₄ ²⁻	< 0,001	Mn	› 0,05
Cl ⁻	< 0,001	Zn	› 0,05

Tab. 29.: Tukeyův test pro rozdíly průměrných koncentrací chemických ukazatelů mezi horním a dolním odběrovým místem na Paseckém potoce

chem.char.	p-hodnota	chem.char.	p-hodnota
A) Základní ukazatele		C) Další ionty	
Vodivost	› 0,05	NH ₄ ⁺	› 0,05
pH	› 0,05	NO ₂ ⁻	› 0,05
NL 105	› 0,05	PO ₄ ³⁻	› 0,05
B) Hlavní ionty		D) Uhlík	
HCO ₃ ⁻	› 0,05	TC s	< 0,05
Na ⁺	› 0,05	TC gf/c	< 0,001
K ⁺	› 0,05	TOC s	< 0,001
Ca ²⁺	› 0,05	TOC gf/c	< 0,001
Mg ²⁺	› 0,05	E) Kovy	
NO ₃ ⁻	› 0,05	Fe	› 0,05
SO ₄ ²⁻	› 0,05	Mn	› 0,05
Cl ⁻	› 0,05	Zn	› 0,05

Tab. 30.: Tukeyův test pro rozdíly průměrných koncentrací chemických ukazatelů mezi horním a dolním odběrovým místem na Veverském potoce

chem.char.	p-hodnota	chem.char.	p-hodnota
A) Základní ukazatele		C) Další ionty	
Vodivost	< 0,001	NH ₄ ⁺	> 0,05
pH	< 0,001	NO ₂ ⁻	< 0,05
NL 105	> 0,05	PO ₄ ³⁻	> 0,05
B) Hlavní ionty		D) Uhlík	
HCO ₃ ⁻	< 0,001	TC s	< 0,001
Na ⁺	< 0,001	TC gf/c	< 0,001
K ⁺	< 0,001	TOC s	< 0,001
Ca ²⁺	< 0,001	TOC gf/c	< 0,001
Mg ²⁺	< 0,001	E) Kovy	
NO ₃ ⁻	< 0,001	Fe	< 0,05
SO ₄ ²⁻	> 0,05	Mn	> 0,05
Cl ⁻	< 0,001	Zn	> 0,05

Mezi horními a dolními odběrovými místy ve všech čtyřech povodích není statisticky významný rozdíl v případě obsahu NL, Mn, Zn, NH₄⁺ a PO₄³⁻. Naopak velmi signifikantní rozdíl mezi horními a dolními odběrovými místy ve všech čtyřech povodích byl zjištěn v případě obsahu TC a TOC při hladině významnosti $p < 0,001$ bez ohledu na rozdílný či shodný způsob využití půdy.

Statisticky velmi významný rozdíl mezi horním a dolním profilem povodí byl v případě Váckového potoka zjištěn ve všech měřených chemických charakteristikách – kromě již výše zmíněných (NL, Mn, Zn, NH₄⁺ a PO₄³⁻).

Žádný rozdíl nebyl zjištěn v chemických parametrech v odtékající vodě Paseckého potoka. Většina chemických charakteristik vykazovala hodnotu významnosti $p > 0,05$.

6.3.4. Seskupení odběrových míst podle vodivosti

Odběrová místa byla zařazena do skupin podle podobnosti pomocí Tukeyova HSD post hoc testu pro homogenní skupiny (tab. 31).

Tab. 31.: Čtyři homogenní skupiny odběrových míst při hladině spolehlivosti $\alpha = 0,05$ (95 %)

Povodí	vodivost	1	2	3	4
Pasecký potok – horní část (6a)	63,24	****			
Váčkový potok – horní část (5a)	64,46	****			
Bedřichovský potok – horní část (3)	70,48	****	****		
Pasecký potok – dolní část (6)	72,48	****	****		
Veverský potok – horní část (10)	77,50		****		
Veverský potok – dolní část (9)	115,82			****	
Bedřichovský potok – dolní část (2)	122,71			****	
Váčkový potok – dolní část (5)	153,95				****

Jednotlivá odběrová místa byla sdružena do homogenních skupin podle integrální vlastnosti, jíž je vodivost. Do první z nich patří všechna horní odběrová místa kromě Veverského potoka a dolní odběrové místo Paseckého potoka. Horní profil Veverského potoka však tvoří homogenní skupinu 2 s dolními profily povodí Bedřichovského a Paseckého potoka. Ta se s homogenní skupinou 1 částečně překrývá a můžeme říci, že zde výrazné rozdíly nejsou. Horní odběrové místo Veverského potoka se však již významně liší od horního odběrového místa Paseckého potoka. Samostatnou homogenní skupinu (3) tvoří dolní profil povodí Bedřichovského a Veverského potoka. Zvláště se pak vyčleňuje dolní profil povodí Váčkového potoka s nejvyšším procentickým zastoupením zemědělské půdy - 34,66% (skupina 4).

6.4. Vliv průtoků na koncentrace rozpuštěných a nerozpuštěných látek v Bedřichovském a Paseckém potoce

6.4.1. Průtoky na Bedřichovském a Paseckém potoce v porovnání se srážkami v roce 2005

Průtoky byly měřeny kontinuálně ve 20 minutových intervalech. Aktuální průtok byl vypočítán jako aritmetický průměr ze 7 hodnot, které obsahuje časový interval jedna hodina před a jedna po čase odběru. Takto získané aktuální průtoky na Bedřichovském a Paseckém potoce jsou uvedeny v tabulce 32.

Tab. 32.: Aktuální průtoky na Bedřichovském a Paseckém potoce v den odběru povrchové vody v roce 2005

číslo odběru (datum odběru)	Bedřichovský potok	Pasecký potok
	průměrné průtoky [l.s ⁻¹]	průměrné průtoky [l.s ⁻¹]
65 (5.1. 2005)	53,9	12,6
66 (2.2. 2005)	69,6	16,1
67 (2.3. 2005)	42,9	19,2
68 (30.3. 2005)	106,0	27,6
69 (26.4. 2005)	271,2	34,6
70 (24.5. 2005)	634,0	78,4
71 (21.6. 2005)	41,6	16,5
72 (19.7. 2005)	42,9	31,3
73 (16.8. 2005)	6839,8	872,2
74 (13.9. 2005)	261,0	52,5
75 (11.10. 2005)	38,2	22,4
76 (8.11. 2005)	28,9	x
77 (6.12. 2005)	22,6	x

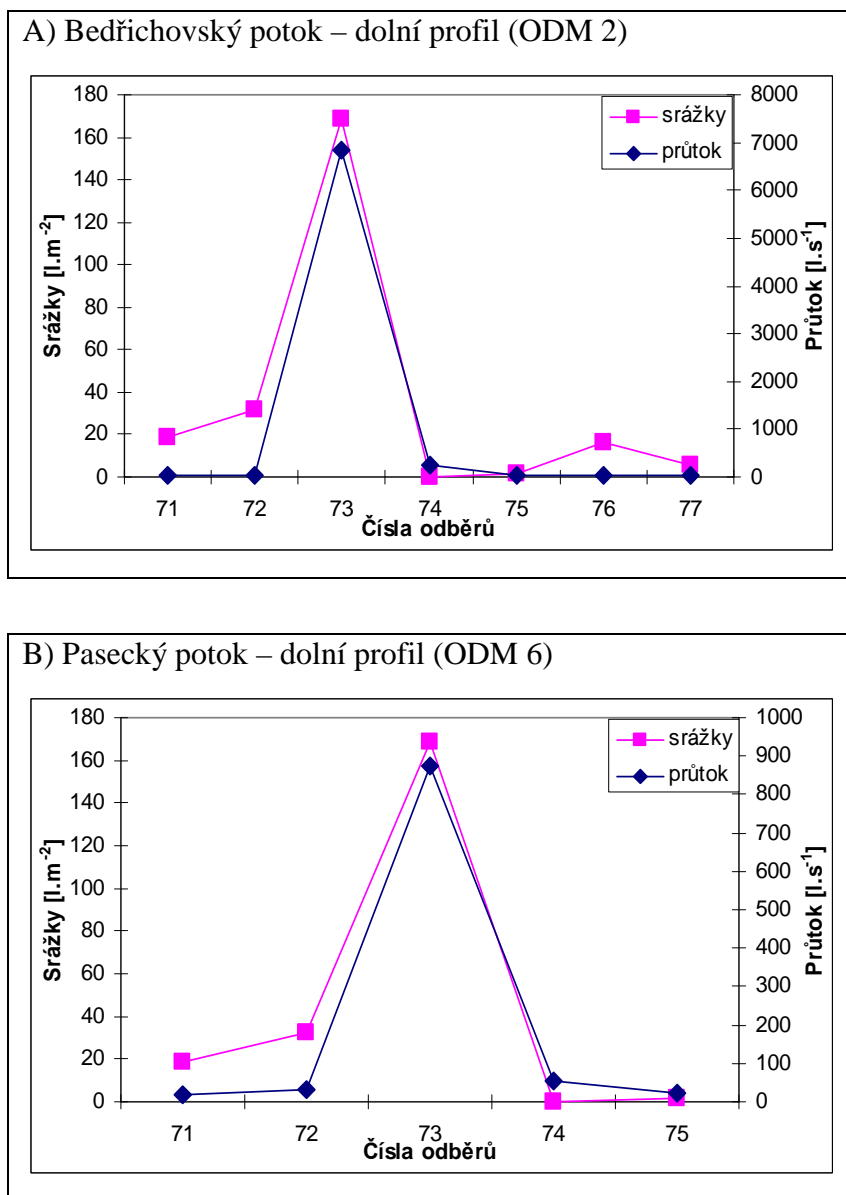
Na Bedřichovském potoce byly průtoky přibližně čtyřnásobné oproti Paseckému potoku. V případě zvýšeného průtoku byly tyto rozdíly až sedminásobné. Nejvyšší průtoky byly naměřeny 16. 8. 2005 (číslo odběru 73) na obou potocích a jejich hodnoty dosahovaly až dvanáctinásobku průměrných průtoků. Průtoky byly nejvíce ovlivněny srážkami, které v daném povodí spadly. Srážky dopadnuté na plochu povodí Bedřichovského i Paseckého potoka byly měřeny ve vesnici Paseky v období červen 2005 až prosinec 2005. Hodnota srážky v měsíci odpovídá součtu srážek vždy 8-9 dní před odběrem povrchové vody (tab. 33).

Tab. 33.: Sumy 8-9denních srážek v měsíčním intervalu

Vesnice Paseky	
číslo odběru	srážky [l.m ⁻²]
71	18,6
72	32,1
73	169
74	0,0
75	1,7
76	16,1
77	5,9

Obrázek 22 ukazuje průběh aktuálních průtoků a součtu 8-9denních srážek v měsíčním intervalu od června do prosince 2005 na Bedřichovském a Paseckém potoce.

Obr. 22.: Průtok a srážky na Bedřichovském a Paseckém potoce v období od června do prosince 2005



6.4.2. Vztah průtoků a hydrochemických ukazatelů

Hodnoty chemických ukazatelů v roce 2005 na Bedřichovském a Paseckém potoce byly rozděleny do 3 kategorií průtoků (do 100 l.s⁻¹ – kat. I; od 100 do 1000 l.s⁻¹ – kat. II; nad 1000 l.s⁻¹ – kat. III). Na Bedřichovském potoce bylo do kat. I zařazeno 8 hodnot (čísla odběrů 65-67,71-72 a 75-77). Do kat. II. byly zařazeny 4 odběry (čísla odběrů 68-70 a 74) a do kat. III byl zařazen 1 odběr s číslem 73. Na Paseckém potoce bylo do kat. I zařazeno 10 hodnot (čísla odběrů 65-72 a 74-75), do kat. II pak 1 odběr (číslo odběru 73). Do kat. III nebyl na Paseckém potoce zařazen žádný z odběrů. Hodnoty průtoků, vodivosti, pH a koncentrací látek v jednotlivých kategoriích byly zprůměrnovány, v kat. III byla použita jediná hodnota. Výpočet aritmetického průměru byl proveden na Bedřichovském i Paseckém potoce. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 34 a 35.

Tab. 34.: Průměrné chemické ukazatele pro kategorie průtoků na Bedřichovském potoce v roce 2005

Ukazatel	Kategorie průtoků [l.s ⁻¹]		
	do 100-kat. I	100 - 1000-kat. II	nad 1000-kat.III
Průtoky [l.s ⁻¹]	43	318	6840
A) Základní ukazatele			
vodivost [μS.cm ⁻¹]	127	118	90
pH	6,70	6,65	6,60
NL [mg.l ⁻¹]	2,65	18,52	191,33
B) Hlavní ionty			
HCO ₃ ⁻ [mg.l ⁻¹]	26,92	20,29	16,47
Na ⁺ [mg.l ⁻¹]	5,86	5,24	4,95
K ⁺ [mg.l ⁻¹]	1,82	2,50	4,30
Ca ²⁺ [mg.l ⁻¹]	9,39	9,13	8,86
Mg ²⁺ [mg.l ⁻¹]	5,19	5,93	2,35
NO ₃ ⁻ [mg.l ⁻¹]	13,46	12,59	8,83
SO ₄ ²⁻ [mg.l ⁻¹]	17,87	18,83	14,54
Cl ⁻ [mg.l ⁻¹]	3,67	3,58	3,53
C) Další ionty			
NH ₄ ⁺ [mg.l ⁻¹]	0,05	0,02	0,20
NO ₂ ⁻ [mg.l ⁻¹]	0,02	0,03	0,08
PO ₄ ³⁻ [mg.l ⁻¹]	0,06	0,04	0,12
D) Uhlík			
TC [mg.l ⁻¹]	8,63	11,65	17,53
TOC [mg.l ⁻¹]	4,21	8,47	13,46
E) Kovy			
Fe [mg.l ⁻¹]	0,21	0,42	0,55
Mn [mg.l ⁻¹]	0,04	0,10	0,12
Zn [mg.l ⁻¹]	0,05	0,06	0,07

Tab. 35.: Průměrné chemické ukazatele pro kategorie průtoků na Paseckém potoce v roce 2005

Ukazatel	Kategorie průtoků [l.s ⁻¹]	
	do 100-kat. I	100 - 1000-kat. II
Průtoky [l.s ⁻¹]	31	872
A) Základní ukazatele		
vodivost [μS.cm ⁻¹]	72	56
pH	6,55	6,27
NL [mg.l ⁻¹]	6,48	217,00
B) Hlavní ionty		
HCO ₃ ⁻ [mg.l ⁻¹]	16,14	7,32
Na ⁺ [mg.l ⁻¹]	4,09	3,59
K ⁺ [mg.l ⁻¹]	2,20	2,59
Ca ²⁺ [mg.l ⁻¹]	5,54	4,91
Mg ²⁺ [mg.l ⁻¹]	2,95	1,53
NO ₃ ⁻ [mg.l ⁻¹]	4,64	3,96
SO ₄ ²⁻ [mg.l ⁻¹]	12,36	10,94
Cl ⁻ [mg.l ⁻¹]	2,68	2,38
C) Další ionty		
NH ₄ ⁺ [mg.l ⁻¹]	0,05	0,13
NO ₂ ⁻ [mg.l ⁻¹]	0,01	0,02
PO ₄ ³⁻ [mg.l ⁻¹]	0,04	0,08
D) Uhlík		
TC [mg.l ⁻¹]	6,53	14,41
TOC [mg.l ⁻¹]	4,11	12,20
E) Kovy		
Fe [mg.l ⁻¹]	0,21	0,59
Mn [mg.l ⁻¹]	0,04	0,23
Zn [mg.l ⁻¹]	0,04	0,06

Se zvyšujícími se průtoky na obou potočích rostou koncentrace NL, K⁺, TC, TOC, Fe, Mn a Zn. Velký rozdíl mezi první a druhou kategorií je patrný hlavně na Paseckém potoce, kde rostou i koncentrace NH₄⁺ a PO₄³⁻. Nárůst koncentrací NH₄⁺ a PO₄³⁻ a NO₂⁻ na Bedřichovském potoce je patrný až při extrémním zvýšení průtoků. Na Paseckém potoce zůstávají koncentrace NO₂⁻ prakticky stejné. Průtok nemá vliv na pH a Cl⁻, jehož koncentrace klesají se zvyšujícími se průtoky jen minimálně. S rostoucími průtoky klesají koncentrace HCO₃⁻ a NO₃⁻. Na Bedřichovském potoce klesají i koncentrace Na⁺ a Ca²⁺. Na Paseckém potoce klesají koncentrace Ca²⁺, ale koncentrace Na⁺ zůstávají i při zvýšení průtoků stejné. Zde klesají i koncentrace Mg²⁺ a SO₄²⁻. Chování koncentrací Mg²⁺ a SO₄²⁻ na Bedřichovském potoce je obtížné interpretovat, koncentrace však na rozdílné průtoky reagují.

Hodnoty základních ukazatelů se na obou potocích mění v souvislosti s průtoky. Zřetelně klesá vodivost. Na Bedřichovském potoce je rozdíl mezi I. a III. kategorií 37 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, na Paseckém potoce je rozdíl mezi I. a II. kategorií 16 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Hodnoty pH zůstávají prakticky stejné a pohybují se okolo 6,6. Nárůst koncentrací NL je patrný na obou potocích. Na Bedřichovském potoce je koncentrace NL ve III. Kategorii 72x vyšší než v I. kategorii. Na Paseckém potoce je vysoký nárůst koncentrace patrný již mezi I. a II. kategorií – koncentrace jsou zde 33x vyšší.

Koncentrace HCO_3^- klesají s rostoucími průtoky průměrně o 5 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ na Bedřichovském potoce a o 9 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ na Paseckém potoce. Na^+ klesá s rostoucími průtoky na Bedřichovském potoce mezi I. a II. kategorií o 0,62 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a o 0,29 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ mezi II. a III. kategorií. Zatímco na Paseckém potoce zůstává koncentrace Na^+ téměř stejná.

Koncentrace Ca^{2+} klesají s rostoucími průtoky na Bedřichovském potoce pouze o 0,26 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ v obou porovnáních, zatímco na Paseckém potoce o 0,63 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. NO_3^- klesají na Bedřichovském potoce zřetelně při vysokých průtocích a to o 3,76 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Na Paseckém potoce je pokles mezi I. a II. kategorií o 0,68 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace Mg^{2+} na Paseckém potoce výrazně klesají se zvyšujícími se průtoky – o 1,42 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. O stejnou hodnotu klesají i SO_4^{2-} , tento rozdíl však není vzhledem k výši průměrných koncentrací podstatný. Chování Mg^{2+} a SO_4^{2-} na Bedřichovském potoce je obtížné interpretovat. Jejich koncentrace jsou s nejvyššími průtoky nejnižší. Koncentrace Cl^- zůstávají na Bedřichovském potoce stejné, na Paseckém klesají o 0,3 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Jediný hlavní iont, který roste se zvyšujícími se průtoky je K^+ . Jeho koncentrace na Paseckém potoce se zvyšuje o 0,39 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Na Bedřichovském potoce se koncentrace K^+ zvyšují nejmarkantněji mezi II. a III. kategorií – o 1,8 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

Koncentrace dalších iontů na Bedřichovském potoce ukazují jasný nárůst koncentrací až mezi II. a III. kategorií. Koncentrace NH_4^+ vzrostly o 0,18 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, NO_2^- o 0,05 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a PO_4^{3-} o 0,08 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Na Paseckém potoce je mírný nárůst koncentrací mezi I. a II. kategorií patrný u NH_4^+ (o 0,08 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a PO_4^{3-} (o 0,04 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Koncentrace NO_2^- se prakticky nemění.

Koncentrace TC i TOC narůstají se zvyšujícími se průtoky na Bedřichovském i Paseckém potoce. Koncentrace TC narůstají mezi I. a III. kategorií na Bedřichovském potoce dvojnásobně. Dvojnásobně narůstají i koncentrace TC mezi I. a II. kategorií na Paseckém potoce. Koncentrace TOC narůstají na obou potocích v příslušných kategoriích trojnásobně.

Koncentrace kovů se zvyšují se zvyšujícími se průtoky v obou potocích. Větší nárůst je patrný na Paseckém potoce, kde koncentrace Fe narůstají 2,8krát a koncentrace Mn 5,75krát.

Způsob využití území nezabrání zvýšení koncentrací chemických ukazatelů ve vodě při zvyšujících se průtocích – srážkách. Jak vysoké budou hodnoty koncentrací a tedy i odnos látek však ovlivňuje.

7. DISKUZE

Při hodnocení funkcí krajinného ekosystému je voda (její koloběh a kvalita), jedním ze základních měřítek. Existence ekosystémů závisí na sluneční energii, která dopadá na zemský povrch v pravidelných denních dávkách – pulzech. Ekosystémy na tento nespojitý přísun energie reagují s cílem udržet stabilní podmínky prostředí, tj. musí kompenzovat nadbytek energie ve dne a nedostatek v noci. Tato reakce ekosystémů je jejich základním projevem a předpokladem pro zachování jejich struktury. Ekosystémy jsou tudíž optimální procesory energie. Koloběh vody tedy můžeme považovat za energetický převaděč, který usměrňuje energii do disipačních cyklických dějů podle své vlastní struktury v daných podmínkách prostředí. Koloběh vody, vývoj a struktura rostlinného pokryvu a regulace odtoku živin spolu úzce souvisejí. Rozdílné množství a skladby vegetace v povodí mají za následek krátký nebo naopak dlouhý koloběh vody s různým stupněm odtoku látek. Výše nevratných ztrát látek z uvažovaného systému (např. povodí) určuje stabilitu společenstev organismů (procesory energie) (Ripl, Wolter, 2002).

Účinnost struktury ekosystému a s ním spojeného koloběhu vody, jež má disipační funkci, je dána poměrem množství kolujících látek k jejich ztrátám při daném množství dodané energie. Stav a vlastnosti ekosystémů, povodí a přirozených vodních nádrží, stejně jako jejich životnost, jsou určovány neobnovitelnými ztrátami rozpuštěných látek z povodí (Ripl et al, 1996).

Funkci vody v krajině, a souvislosti s možnou degradací krajiny, můžeme pochopit pouze při pečlivém zvážení všech procesů v prostoru a čase, tedy aplikací tzv. holistického přístupu. Porozumění, jak jsou energeticky řízené procesy, koloběh vody a procesy živých organismů vzájemně propojeny a na sobě závislé, nám umožní nový pohled na destabilizující vlivy člověka na ekosystémy. (Ripl et al, 1996).

Nalezení vztahů mezi využitím krajiny, její strukturou a koncentracemi rozpuštěných látek v povrchových vodách v rámci krajinného ekosystému, kde vedle přírodních procesů mají podstatný význam procesy antropogenně podmíněné, se ukazuje jako nezbytné pro zajištění vhodného managementu (Hellebrandová, 2006). Nutnost zachovat přirozené „zdravé fungování“ krajinného ekosystému je třeba chápat jako společný a základní předpoklad pro jakékoliv úvahy o hospodaření člověka v krajině (Janda, Pechar, 1996, Eiseltová et al. 2007). Chceme-li však funkci ekosystému a tím konkrétní krajiny více pochopit do všech detailů, nelze se spokojit jen s čísly z výsledků. Kolektivní, multidisciplinární spolupráce je v tomto případě nezbytná (Dykyjová, 1989).

7.1. Chemismus povrchových vod v přírodě blízké oblasti povodí horní Stropnice

Pro odhad hydrochemických poměrů v přírodním ekosystému je možné použít chemismus horních profilů sledovaných čtyř povodí v oblasti horní Stropnice. Poměr

zastoupení stabilních (les, louky a pastviny, vodní plochy a mokřady) a nestabilních (urbanizovaná území, zemědělská půda) krajinných prvků (Míchal, 1992) je zde 95:5. Bezprostřední vliv člověka je v horních částech povodí čtyř potoků malý a můžeme stav ekosystémů považovat za nejbližší podobný přírodní krajině.

Když jsou částice rozpuštěných minerálních látek, buněk a organických látek ve vodě v rovnováze, elektrický náboj je odrazem jejich vzájemných vztahů. Takové vzájemné vztahy se nacházejí v přírodním prostředí kdekoli, kde se vyskytuje voda. V aerosolech v atmosféře, v dešti, v povrchových vodách všech typů či v půdní vodě (Pankow, 1991). Posouzení koncentrace těchto látek je možné pomocí vodivosti. U přírodních vod s velmi nízkou koncentrací organických látek je vodivost mírou obsahu anorganických elektrolytů (Pitter, 2003).

Před zásahy člověka byla vodivost v povrchové vodě přibližně $10\text{--}30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, což odpovídá kvalitě dešťové vody odtékající z povrchu území s neporušenou soustavou huminových látek schopných udržovat vlhkost (Ripl et al, 1996).

Průměrná vodivost se v horních odběrových místech pohybovala od $63,24 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ v Paseckém potoce do $77,50 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ve Veverském potoce. To odpovídá hodnotám obvyklým pro povrchové vody, které se podle Pittera (2003) pohybují od 50 do $500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Testem rozdílů průměrných hodnot vodivosti mezi horními profily povodí nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly (na hladině významnosti $p = 0,05$). Vztah mezi vodivostí a stavem krajiny v povodí z hlediska její stability či degradace hodnotil Simon et al. (2000). Hodnocení bylo prováděno na 967 profilech Státní meliorační správy na celém území České republiky. Na základě výsledků navrhl pět kategorií, které vyjadřují stupeň destrukce krajiny:

$< 50 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$	extrémně nízká
$50 - 200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$	stabilní krajina
$200 - 500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$	destabilizovaná krajina
$500 - 1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$	destrukce půd
$> 1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$	silná destrukce půd

Podle tohoto hodnocení se všechna sledovaná odběrová místa nacházejí v druhé kategorii. Krajina horních částí povodí potoků je stabilní. Na úrovni celé české republiky (profily SMS) bylo do druhé kategorie zařazeno 8 % sledovaných profilů a do třetí kategorie 92 % sledovaných profilů.

Hellebrandová (2006) stanovila základní hydrochemické typy vod v povodí horní Stropnice podle klasifikace Filatova a Barici (1975). Horní profily povodí Paseckého a Bedřichovského potoka řadí do smíšených typů vod bez výrazné převahy hlavního aniontu nebo kationtu. Horní profily povodí Váčkového a Veverského potoka do typu čistých síranových vod. Zastoupení hlavních kationtů určuje v pořadí Ca^{2+} - Na^+ - Mg^{2+} .

Průměrné koncentrace bazických kationtů z tříletého sledování (2005-2007) jsou v horních odběrových místech přibližně stejné. Průměrné koncentrace Na^+ se pohybují okolo $4 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, K^+ okolo $1,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, Ca^{2+} mezi $4\text{--}5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a Mg^{2+} okolo $1,8 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Koncentrace HCO_3^- jsou nejvyšší na Bedřichovském a Paseckém potoce ($16 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Zde

jsou nejnižší koncentrace SO_4^{2-} (11 mg.l^{-1}). Na Váčkovém potoce jsou však SO_4^{2-} silně zastoupeny ($17,6 \text{ mg.l}^{-1}$). Nejvíce SO_4^{2-} bylo zjištěno na Veverském potoce ($18,5 \text{ mg.l}^{-1}$). Koncentrace HCO_3^- se pohybují okolo 5 mg.l^{-1} . To odpovídá zařazení podle Hellebrandové (2006).

Mezi přírodní organické zatížení povrchových vod lze zařadit výluhy z půdy a sedimentů (půdní a rašelinný humus, výluhy z listů a tlejícího dřeva) a produkty životní činnosti rostlinných a živočišných organismů a bakterií. Jde o látky většinou biogenního původu, především o huminové látky. Veškeré organické látky přítomné ve vodách lze určovat nepřímo stanovením organického uhlíku. Metoda je založena na oxidaci organických látek na oxid uhličitý. U povrchových vod lze najít hodnoty TOC obvykle v jednotkách až desítkách mg.l^{-1} (Pitter, 2003).

Koncentrace TC se v horních profilech povodí potoků pohybují od $4,6 \text{ mg.l}^{-1}$ do $8,6 \text{ mg.l}^{-1}$. Největší koncentrace TC jsou na Bedřichovském potoce, jedny z nejmenších pak na Váčkovém potoce se 100% pokryvností lesem. Koncentrace TOC se pohybují mezi $3,4 \text{ mg.l}^{-1}$ (Pasecký potok) a $6,1 \text{ mg.l}^{-1}$ (Bedřichovský potok). Podle ČSN 75 7221 „Klasifikace povrchových vod“ je TOC zařazen mezi ukazatele kyslíkového režimu povrchových vod. Hodnoty koncentrací TOC pod 7 mg.l^{-1} spadají do I. třídy jakosti, což je neznečištěná voda. Je to stav povrchové vody, který nebyl významně ovlivněn lidskou činností a ukazatele jakosti vody odpovídají běžnému přirozenému pozadí v tocích.

Švehla (2004) uvádí, že podobně jako jinde ve střední Evropě je nejkritičtějším parametrem toků Novohradska organické znečištění. Konkrétně jsou to vysoké hodnoty CHSK_{Cr} (chemická spotřeba kyslíku dichromanem draselným) a vysoký obsah celkového fosforu. V povodí Malše (odběrové místo Malše 44,7 (říční km) pod Kaplicí) byla hodnota CHSK_{Cr} $17,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Koncentrace NO_3^- se pohybovaly okolo $8,72 \text{ mg.l}^{-1}$, NH_4^+ okolo $0,43 \text{ mg.l}^{-1}$ a obsah celkového fosforu (TP) byl $0,12 \text{ mg.l}^{-1}$. Vysoké koncentrace NH_4^+ a TP přisuzuje nedostatečnému čištění komunálních odpadních vod za sídel a průmyslu, případně únikem z průmyslových hnojiv. Ani Lužnice ve své přírodní pramenné horské části na rozhraní Česka a Německa nepatří z hlediska CHSK_{Cr} ($14,7 \text{ mg.l}^{-1}$) ani TP ($0,04 \text{ mg.l}^{-1}$) do nejlepší jakostní třídy. Tento stav je zde způsoben přirozeně zvýšeným obsahem huminových organických látek ve vodě, které jsou vyluhovány z lesnaté oblasti Novohradských hor s četnými mokřady a rašeliništi. Obsah NO_3^- zde byl $3,36 \text{ mg.l}^{-1}$ a NH_4^+ $0,02 \text{ mg.l}^{-1}$ (Švehla, 2004).

Nízký obsah rozpuštěných a zejména živin byl na počátku 19. století i v povrchových vodách Třeboňska. Příčinou byly na živiny chudé geologické podloží tvořené žulami po obvodu pánve a jílovito-písčitymi usazeninami v její centrální části. S využitím současných znalostí o interakci mezi povrchovou vodou a geologickým substrátem můžeme odhadovat, že povrchové vody náležely k přechodnému typu hydrogenuhličitanosíranových vod s hlavními kationty Ca a Na ($\text{HCO}_3^- \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \text{Na}^+$) s velmi nízkou mineralizací (tj. obsahem rozpuštěných látek). Lze důvodně předpokládat, že koncentrace fosforu a dusíku byly nepatrné, alkalita velmi nízká a hodnoty pH se patrně pohybovaly okolo 6 (Kroupa, Drbal, 1990; Janda, Pechar, 1996).

7.2. Faktory ovlivňující chemismus povrchových vod v oblasti horní Stropnice

Faktory ovlivňující hydrochemii povrchových vod můžeme rozdělit podle příčinné povahy na přírodní, antropogenní a jejich kombinace. Přírodní příčiny jsou vyvolávány klimatickými, geomorfologickými, půdními vlivy, vlivy vegetace a dalšími. Antropogenní znečištění souvisí s lidskou činností a je vyvoláno vlivy osídlení, průmyslu, zemědělství a další (Tlapák, 1992).

7.2.1. Přírodní činitelé

Z přírodních příčin (i v kombinaci s antropogenním vlivem) je to především vodní eroze půdy. Ta ochuzuje půdu o nejurodnější podíl – ornici a snižuje obsah živin a humusu v půdě. Zvýšený povrchový odtok následně ohrožuje níže ležící území, smyté nerozpuštěné látky zanášejí koryta vodních toků a nádrží a představují potenciální nebezpečí i pro jakost vody ve vodních tocích (Kvítek, 2005, Kučera, 2002). Spolupůsobícím faktorem je přitom sama voda v podobě deště. Atmosférické depozice jsou též jedním ze zdrojů rozpuštěných látek v povrchových vodách. Průměrné roční úhrny srážek ve sledovaném území stoupají s nadmořskou výškou (Křivancová, Vavruška, 2004). Právě atmosférická depozice má pravděpodobně největší vliv na chemismus vod v subpovodích minimálně ovlivňovaných přímým působením člověka. Srážkové vody mohou být právě zdrojem síranů, v nichž mají relativní zastoupení 38 %. Dalším zdrojem síranů v vodě „lesních“ subpovodí je patrně také rozklad organické hmoty (Hellebrandová, 2006).

Tetzlaff et al (2007) dlouhodobě (25 let) sledoval hydrologické a hydrochemické ukazatele dvou malých zalesněných povodí okolo jezera Ard v centrálním Skotsku. Sledování prokázalo pozitivní vztah mezi hydrochemickými i hydrologickými daty a změnu atmosférických vstupů. Silná proměnlivost srážek v jednom roce i mezi léty byla zjištěna jak v kvalitě, tak v kvantitě. Prokázalo se, že atmosférické depozice ovlivňují roční průtoky i hydrochemii povrchových vod.

Vztah srážek, průtoků a jejich vliv na koncentrace látek v povrchové vodě byl sledován na Bedřichovském a Paseckém potoce v roce 2005. Ukázalo se, že srážky významně ovlivňují průtoková množství v potoce, zvláště při jejich velké intenzitě. Se zvyšujícími se průtoky na obou potocích rostly koncentrace NL, K^+ , TC, TOC, Fe, Mn a Zn. Při extrémních průtocích rostou i koncentrace NH_4^+ a PO_4^{3-} . S rostoucími průtoky klesají koncentrace HCO_3^- a NO_3^- a Ca^{2+} .

V České a Slovenské republice, vliv zejména kyselých srážek na chemismus povrchových vod v horských oblastech studovali např. Kopáček a Veselý (2005), Hejzlar (2001). Jejich souborné výsledky dokládají jak přímý vliv atmosférických depozic na koncentrace síranů a dusičnanů v povrchových vodách, tak důsledky pro vymývání ostatních iontů a procesy mineralizace organických látek.

7.2.2. Antropogenní činitelé

Přestože výše zmíněné faktory působí na celém sledovaném území, v nižších částech toku je jejich vliv překrýván působením dalších faktorů způsobených převážně lidskou činností. Vliv člověka na kvalitu vody je spojený prakticky se všemi lidskými aktivitami, které v krajině probíhají. Ať se jedná o činnosti, které ve svém důsledku mění charakter krajiny a tím ovlivňují probíhající procesy, nebo o přímou či nepřímou produkci znečišťujících látek. Vliv změny charakteru krajiny se projevuje ve ztrátách látek z povodí. V trvale udržitelně využívaném povodí je odnos látek velmi malý. Ačkoliv procesy nevratných plošných ztrát bazických kationtů a živin, unášených povrchovou vodou do moře probíhají přirozeně, člověk svým hospodařením s vodními zdroji tento proces velmi urychluje. Čím větší jsou zásahy do vodní rovnováhy, tím rychleji postupuje degradace povodí (Ripl, Wolter, 2002). Regulace odtoku živin, koloběh vody, vývoj rostlinného pokryvu a využití krajiny spolu úzce souvisejí. Charakter krajiny a způsob jejího využívání silně ovlivňuje vodní ekosystémy, jejich celkové prostředí, biodiverzitu či funkčnost. Stav říčních a potočních ekosystémů je tedy plnohodnotným indikátorem způsobu využití krajiny. Díky chemismu vodních ekosystémů můžeme sledovat a identifikovat změny, které v krajině probíhají ať přirozeným způsobem či vlivem lidského faktoru (Moss, 1988).

V povodí horní Stropnice se dále uplatňují také difúzní a bodové zdroje rozpuštěných látek. V kontextu sledovaného území je mezi difúzní zdroje možné zařadit komunální odpadní vody z rozptýleného osídlení a ze živočišné zemědělské výroby, dále pak dopravu, byť se nejedná o dopravně extrémně zatěžovanou oblast. Hlavními bodovými zdroji znečištění jsou vody z čistíren odpadních vod v Horní Stropnici a v Nových Hradech. Je zřejmé, že v těchto povodích se integrují vlivy plošných i bodových zdrojů znečištění, stejně jako vlivy přirozených přírodních procesů. Dalším významným zdrojem rozpuštěných látek ve spodní části povodí jsou také rybníční soustavy (Hellebrandová, 2006).

Identifikací procesů, ovlivňujících kvalitu vody ve sledovaném území se zabývala Hellebrandová (2006). Z prostorové variability chemického složení tekoucích povrchových vod v povodí horní Stropnice a z výsledků faktorové analýzy aplikované na jednotlivé skupiny odběrových profilů vytvořené na základě analýzy shluků usoudila, že zde souběžně probíhá celá řada procesů a působí řada faktorů, které ovlivňují obsah rozpuštěných látek ve vodách, nejen po stránce kvantitativní, ale i z hlediska relativního zastoupení jednotlivých iontů.

7.3. Rozdíly chemismu povrchových vod v oblasti horní Stropnice - porovnání horních a dolních odběrových míst

Značné změny, které nastaly ve 20. století v hospodaření v kulturní krajině, významně ovlivnily jak jednotlivé biotopy, tak celkovou funkci krajiny. Tento proces lze charakterizovat jako intenzifikaci produkčního využívání krajiny (Pechar et al., 2003, 2005).

Je však nutné říci, že v oblasti Novohradských hor nedošlo nikdy k výraznému rozvoji průmyslové výroby, jiné ani těžební činnosti. Důvodem bylo drsné klima a hornatost, územní osidlování a kolonizace oblasti probíhalo velmi pomalu. Chyběly i využitelná ložiska nerostných surovin (Jihočeský kraj, 2006). Nevyhnulo se jí však velkovýrobní zemědělství, lesnictví, rozvoj sídel a infrastruktury, ale i „produkční“ rybníkářství. I když asi v menší míře v porovnání s ostatními oblastmi (Sýkorová et al., 2006). Tyto změny negativně ovlivnily stav vodních ekosystémů, odtokové poměry v krajině i jakost povrchových vod.

Janda, Pechar (1996) konstatují, že základní chemismus rybníků je zcela jednoznačně určován hospodářskými zásahy, především dlouholetým vápněním a splachy z povodí. V období od 50tých do 90tých let zaznamenaly nejvyšší nárůst koncentrací v rybníčních ekosystémech u SO_4^{2-} a Cl^- , jejichž koncentrace vzrostla přibližně 3krát. Nejmenší nárůst, jen o třetinu, je patrný u koncentrace HCO_3^- .

Ve sledovaném území horní Stropnice došlo směrem po toku ke zvýšení koncentrací většiny chemických ukazatelů ve všech čtyřech dolních profilech potoků. Nejnižší vodivost byla na Paseckém potoce ($72 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), nejvyšší pak na Váčkovém potoce ($153 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Tato hodnota se blíží dolnímu rozsahu hodnot zaznamenaných v rybníčních vodách na Třeboňsku, kde na většině rybníčních lokalit hodnota vodivosti kolísala v rozsahu 200 až $400 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Janda, Pechar, 1996).

Koncentrace bazických kationtů je v dolních profilech povodí dvojnásobná oproti horním profilům. To potvrzuje i Janda, Pechar (1996) při porovnání změny koncentrací bazických kationtů se změnou využívání rybníků a jejich okolí. K největšímu nárůstu však dochází u Ca^{2+} na rozdíl od rybníčních vod. O polovinu vyšší je koncentrace HCO_3^- v dolních profilech všech povodí. Koncentrace SO_4^{2-} narůstají nejvíce v dolních částech Bedřichovského a Váčkového potoka. Na Paseckém a Veverském potoce zůstávají koncentrace SO_4^{2-} přibližně stejné. Koncentrace Cl^- pak narůstají ve většině povodí.

Vztahem jednotlivých typů land use ke koncentraci rozpuštěných látek v povrchových vodách horní Stropnice se zabývala Hellebrandová (2006). Provedla regresní analýzu pro jednotlivé parametry chemismu a procentuální zastoupení hlavních typů land use pro jednotlivá subpovodí řeky Stropnice. U vodivosti, koncentrací Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- a bazických kationtů byl prokázán signifikantní, kladný vztah k procentuálnímu podílu orné půdy v povodí. Tukeyův test pro porovnání koncentrací chemických ukazatelů mezi horním a dolním odběrovým místem sledovaných potoků prokázal signifikantní rozdíly v případě výše zmíněných parametrů (vodivost, Cl^- , SO_4^{2-}).

NO_3^- , HCO_3^- a bazické kationty) v povodích se zvýšením podílu orné půdy po toku. Jsou to Bedřichovský, Váčekový a Veverský potok. Žádný rozdíl nebyl zjištěn v chemických parametrech v odtékající vodě Paseckého potoka. Většina rozdílů v koncentraci sledovaných látek nebyla statisticky průkazná na hladině významnosti $p = 0,05$.

Na dolních profilech narůstají koncentrace NO_3^- nejvíce na Váčkovém potoce - jedenáctkrát a jejich hodnota je $11,8 \text{ mg.l}^{-1}$. To může být způsobeno vysokým nárůstem podílu orné půdy a s tím spojené meliorační úpravy a vyšší využití průmyslových a statkových hnojiv. Tiemeyer et al, (2008) hodnotil vliv trubkových drenáží na koncentraci NO_3^- ve vodě v severovýchodním Německu. Porovnával koncentrace NO_3^- ve vodě z drenážních trubek, příkopu a povodí potoka neovlivněného drenážními zásahy. V drenážním systému byl rychlý odtok odpovědný za 63 - 91% ztrát celkového množství NO_3^- a NO_3^- pocházely z živinami obohacené ornice. V povodí potoka byly ztráty NO_3^- nanejvýš 54 - 85% z celkového množství NO_3^- . Výsledky zdůraznily negativní environmentální dopad trubkové drenáže pro povodích z hlediska hydrochemie.

Naopak koncentrace NO_3^- v dolním profilu Paseckého potoka klesají (z $5,39 \text{ mg.l}^{-1}$ na $4,74 \text{ mg.l}^{-1}$). Mírně však narůstají koncentrace NH_4^+ ($0,05 \text{ mg.l}^{-1}$). Vyšší obsah NH_4^+ u většiny povrchových vod indikuje organické živočišné znečištění. Vyšší obsahy NH_4^+ jsou nejčastěji způsobeny přítomností rozkládajících se živočišných výkalů (Kvítek, 2005, Borák, 2003). Bezprostřední vliv pastvin se zvířaty v okolí Paseckého potoka je tedy jasně patrný.

Hellebrandová (2006) říká, že statisticky nebyla prokázána závislost mezi koncentrací PO_4^{3-} , NH_4^+ a NO_2^- a způsobem využívání krajiny. Pomocí Tukeyova testu, bylo prokázáno, že mezi horními a dolními odběrovými místy ve všech čtyřech povodích v oblasti horní Stropnice není statisticky významný rozdíl v případě obsahu NL, Mn, Zn, NH_4^+ a PO_4^{3-} . Způsob využití krajiny v tomto případě nemá patrně silný vliv na průměrné koncentrace těchto látek v povrchových vodách.

Nárůst koncentrací TC a TOC je patrný ve všech dolních profilech čtyř sledovaných povodí, nejvíce však na Váčkovém potoce. To bylo potvrzeno velmi signifikantním rozdílem mezi horními a dolními odběrovými místy ve všech čtyřech povodích při hladině významnosti $p < 0,001$. Zvyšování koncentrací TC a TOC se tedy děje bez ohledu na rozdílný či shodný způsob využití půdy. Koncentrace TC se v dolních profilech povodí pohybovaly od $7,5 \text{ mg.l}^{-1}$ do $11,4 \text{ mg.l}^{-1}$. Koncentrace TOC byla na Bedřichovském, Váčkovém a Veverském potoce okolo $7,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Na Paseckém potoce byla koncentrace TOC $5,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Podle ČSN 75 7221 „Klasifikace povrchových vod“ jsou koncentrace TOC okolo 7 mg.l^{-1} na rozhraní I. a II. třídy jakosti – neznečištěná – mírně znečištěná voda. Na Paseckém potoce koncentrace TOC zůstávají podle ČSN 75 7221 „Klasifikace povrchových vod“ v I. třídě jakosti – neznečištěná voda.

Největší změna využití půdy v podobě zvýšení podílu nestabilních krajinnotvorných prvků (nárůst podílu orné půdy o 34,66%) byla zjištěna na Váčkovém potoce. Potvrzení vlivu využití území na chemismus povrchových vod dokazuje statisticky velmi významný rozdíl mezi horním a dolním profilem povodí Váčkového potoka ve všech měřených chemických charakteristikách. Vyjma již výše zmíněných (NL, Mn, Zn, NH_4^+ a PO_4^{3-}) na

jejichž koncentrace nemá v tomto případě způsob využití krajiny zřetelný vliv. Minimální změna využití území povodí Paseckého potoka s vysokým zastoupením ekologicky stabilních krajinných prvků (92%) neovlivňuje chemismus povrchových vod z hlediska zvyšování koncentrací látek. Rozdíl mezi koncentracemi všech sledovaných chemických ukazatelů v horním a dolním profilu Paseckého potoka nebyl statisticky průkazný na hladině významnosti $p = 0,05$ vyjma TC a TOC. Rozdíl v koncentracích TC a TOC mezi horním a dolním profilem byl statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,001$. Téměř shodný způsob využití krajiny v celém povodí i vysoké procento ekologicky stabilních krajinných prvků nemají zřejmě vliv na zvýšení koncentrací TC a TOC v dolním profilu.

7.4. Chemismus povrchových vod jako indikátor dějů v krajinném ekosystému

Klíčovou součástí dobře fungujícího krajinného ekosystému je jeho vodní složka, neboť většina chemických a transportních procesů v krajině se uskutečňuje prostřednictvím vody. Podmínkou trvale udržitelné existence člověka v přírodním ekosystému je pochopení základního principu, že člověk jeho součástí a je na něm závislý. A právě člověk je příčinou porušování dynamické rovnováhy krajinného ekosystému a tím i jeho stability. Uzavřený krátký koloběh vody a cyklus látek, optimální odtokové poměry s minimálními ztrátami látek a fungující energetický tok zprostředkovaný vegetací - to jsou atributy stabilní a dobře fungující krajiny (Kravčík, 2007, Pechar, 2007).

Úcta k vodě a znalosti o jejím významu v krajinném ekosystému pro život i společnost, ale také uvědomění si její zranitelnosti, jsou základem pro odpovídající environmentální ochranu. Nedostatečné porozumění a nevědomost ve spojení se snahou o co největší ekonomický růst ochuzuje krajinu o vodu a tím se ztrácí i řada krajinných funkcí (Lundquist, 2000).

Krajina je soubor ekosystémů, které jsou ve vzájemné interakci a navzájem se doplňují. Nahlížet na krajinu jako na jednotný fungující celek je základní myšlenkou holistického přístupu. Ten definuje vztahy, strukturu a funkci jednotlivých složek a jejich vzájemné propojení (Degórski, 2003). Voda je pak integrálním článkem celého krajinného ekosystému. Je schopna komplexně vypovídat o stavu a změnách, ke kterým v krajinném ekosystému dochází a je tedy jedním z vhodných indikátorů.

Voda a ekosystémy jsou spolu úzce propojené. Suchozemské ekosystémy jsou napájené vodou dosažitelnou v kořenové zóně rostlin. Obrovská množství vody se pak vrátí zpět do atmosféry evapotranspirací v procesu produkce biomasy. Lundquist (2000) tuto vodu ve vegetaci a tok vody z půdy přes vegetaci do atmosféry označuje jako „zelený vodní systém“. Samotné povrchové vodní systémy pak v Lundquistově pojetí představují „modrý vodní systém“. Jak „zelená“ tak i „modrá“ voda pocházejí ze srážek v povodí. „Zelenému“ i „modrému“ vodnímu toku musí být v krajině věnována rovnocenná pozornost, protože tyto dvě kategorie spolu souvisejí a navzájem se v přírodě doplňují. „Zelená“ voda je nezbytně nutná pro produkci biomasy v zemědělství a lesnictví a vrací se do atmosféry prostřednictvím evapotranspirace. „Modrá“ voda je srážková voda

procházející půdním profilem, která následně tvoří povrchové zdroje vody, jako jsou potoky, jezera apod.. Lidé i ekosystémy závisí na ekosystémových službách poskytovaných stejně jak „modrou“ tak i „zelenou“ vodou. Povodí spojuje obě tyto složky (Lundquist, 2000).

Všechny děje v povodí jsou propojeny a jejich energie a potenciály jsou usměrňovány vývojem vegetace. Narušení přirozeného vegetačního pokryvu má za následek značné zvýšení odtoku látek z krajiny do vodních systémů. Rychlost odnosu látek je přímo úměrná intenzitě procesů v prostoru a čase, které probíhají na území povodí. Hlavní příčiny degradace vodních ekosystémů se objevily současně s velkoplošnými zásahy do přirozených rostlinných porostů a manipulacemi s vodním režimem (Ripl, Wolter 2002). „Zelená“ voda je „neviditelná“, a proto z praktických důvodů nemůže být využita pro sledování stavu a změn v povodí. Přímé zacházení je možné jen s vodou „modrou“. Prostřednictvím chemismu povrchové „modré“ vody lze sledovat fungování krajiny i reakci krajinných ekosystémů na přírodní i antropogenní činitele.

Je však třeba získat dostatek informací o způsobu, rychlosti a charakteru odpovědi vodní složky na děje v krajinném ekosystému. Na základě těchto informací je pak možné formulovat kritéria pro hodnocení dopadů hospodaření člověka v krajině i pro definování referenčních lokalit dobrého chemického stavu vodních útvarů, jak je stanoveno v Rámcové směrnici o vodách 2000/60/ES.

Chemismus povrchových vod malých povodí v oblasti horní Stropnice potvrdil vhodnost použití vodního prostředí jako indikátoru pro sledování fungování krajiny a jejích reakcí na vlivy různého původu. V horních částech povodí potoků je bezprostřední vliv člověka malý a stav ekosystémů zde můžeme považovat za nejbližší podobný přírodní krajině. Tomu odpovídá i srovnatelný chemismus na všech sledovaných profilech. Zaznamenané změny se pohybovaly v nevelkém rozpětí které lze považovat za rozsah přirozené dynamické rovnováhy. Ke změnám v chemismu došlo až v dolních částech povodí potoků, ve kterých je patrné hospodaření člověka. I různý způsob využití krajiny člověkem je vodní prostředí schopno svým chemismem identifikovat. Rozdíly jsou jasně patrné mezi ekologicky stabilními a nestabilními krajinnotvornými prvky. Celkový chemismus povrchové vody je proto vhodným ukazatelem stavu krajinných ekosystémů.

8. ZÁVĚR

Sledováním chemismu povrchových vod čtyř povodí horní Stropnice bylo potvrzeno, že je možné chemismus povrchových vod použít jako indikátor dějů, ke kterým v krajině dochází. Bylo zjištěno, že rozdíly v chemismu mezi horními profily povodí sledovaných potoků nejsou statisticky významné. Chemismus na dolních odběrových místech se pro jednotlivé potoky statisticky významně lišil, kromě Bedřichovského a Veverského potoka. Podobnost těchto dvou profilů lze vysvětlit prakticky shodným procentickým zastoupením jednotlivých kategorií land use.

Významný rozdíl mezi horním a dolním odběrovým místem v rámci jednoho potoka byl zjištěn v případě Bedřichovského, Váčkového a Veverského potoka. Naopak rozdíl mezi horním a dolním profilem povodí nebyl prokázán v případě Paseckého potoka. Tato skutečnost potvrzuje roli vodního prostředí jako indikátora struktury okolní krajiny a způsobu jejího využívání. V povodí Bedřichovského, Váčkového a Veverského potoka je významný rozdíl ve způsobu využití půdy mezi horní a dolní částí povodí. V případě Paseckého potoka je rozdíl ve způsobu využívání půdy zanedbatelný.

Mezi horními a dolními odběrovými místy ve všech čtyřech povodích nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v případě obsahu nerozpuštěných látek, koncentrací manganu, zinku, amonného kationtu a fosforečnanového aniontu. Naopak velmi významné rozdíly mezi horními a dolními odběrovými místy ve všech čtyřech povodích byly zjištěny v případě obsahu celkového uhlíku a celkového organického uhlíku, bez ohledu na rozdílný či shodný způsob využití půdy.

Jednotlivá odběrová místa byla podle chemismu zařazena do homogenních skupin, podle stoupající koncentrace rozpuštěných látek. Do první z nich patří všechny horní odběrová místa kromě Veverského potoka a navíc i dolní odběrové místo Paseckého potoka. Horní profil Veverského potoka však tvoří homogenní skupinu s dolními profily povodí Bedřichovského a Paseckého potoka. Ta se částečně překrývá s první homogenní skupinou. Samostatnou homogenní skupinu (skupina 3) tvoří dolní profil povodí Bedřichovského a Veverského potoka. Zvláště se pak vyčleňuje dolní profil povodí Váčkového potoka s nejvyšším procentickým zastoupením zemědělské půdy (skupina 4).

Zjištěné výsledky jasně dokládají pozitivní vztah mezi chemismem povrchových vod a způsobem využití krajiny. Potvrzují, že člověk svým zásahem do krajinného ekosystému ovlivňuje jeho hydrologickou složku. Chemismus povrchových vod tak lze využít jako indikátor procesů v krajině a k posouzení do jaké míry je narušena možnost setrvalého hospodaření.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Borák, M., 2003: *Bilance nutrietiů ve vybraném dílčím povodí*. – in.: Sborník 5.Odborné konference doktorského studia s mezinárodní účastí. MZLU. Brno. S. 17-21.

Braum, J.: (2008): *Novohradské hory*. <http://janbraum.unas.cz/novohradsko/nhory.htm>.

Degórski, M., 2003: *Some Aspect of Multifunctional Landscape Charakter in the Interdisciplinary Environmental Study*.-in.: Helming, K. Sustainable Development of Multifunctional Landscapes. Heidelberg. Springer-Verlag. s.53-67.

Demek, J., 1999: *Úvod do krajinné ekologie*. Universita Palackého. Olomouc. 102 s.

Dykyjová, D., 1989: *Metody studia ekosystémů*. Akademia. Praha. 690 s.

Eiseltová, M., Pokorný, J., Ripl, W., Bodlák, L., Pechar, L., Pecharová, E., Kučera, Z., 2007: *Restoration of water and matter retention functions of a floodplain: ecology and economics.The Stropnice river catchment, Czech Republic. (Restauration des fonctions de rétention de l'eau et de matières d'une plaine d'inondation : aspects écologiques et économiques.Le bassin versant de la riviere Stropnice en République Tchèque)*.- in.: M. Trémolières (ed.). Floodplain protection and restoration. Lavoisier SAS. s.189-199.

FOSS Analytical AB Sweden: (2008): www.foss.dk.

Gajda, J.: (2008): *Základy statistiky v příkladech*.
<http://www1.osu.cz/home/gajda/Zaklady%20statistiky%20v%20prikladech.pdf>.

Haránek, F., 1989: *Význam rozptýlené zeleně v zemědělské krajině*. – in.: Nesvadba, J. Ochrana a využití zemědělské krajiny. Dům techniky ČSVTS. Ostrava. s. 82-100.

Havrlant M., Buzek, L., 1985: *Nauka o krajině a péče o životní prostředí*. Praha. Státní pedagogické nakladatelství. 126 s.

Hejzlar, J., Žaloudík, J., Rohlík, V., 2001: *Koncentrace živin (N, P) v tocích v povodí nádrže Lipno a jejich závislost na struktuře krajinného krytu*. Aktuality Šumavského výzkumu 2001 (4): s. 82-86.

Hellebrandová, K., 2006: *Vztah mezi krajinnou strukturou, způsobem využívání krajiny a pohybem látek v krajině na příkladu modelového území povodí horní Stropnice*. Disertační práce. ZF JCU ČB. 123 s.

Hendl, J., 2004: *Přehled statistických metod zpracování dat*. Portál, s.r.o.. Praha. 583 s.

Heteša J. a kol., 1998: *Hydrochemie*. MZLU v Brně. Brno. 106 s.

Chábera in Polák, V. et al., 1985: *Chráněná krajinná oblast Novohradské hory - návrhová studie*. KSSPPOP. České Budějovice.

Janda, J., Pechar, L., 1996: *Význam rybníků pro krajinu střední Evropy*. IUCN. Praha. 189 s.

Jihočeský kraj: (2006): *Novohradsko*.

http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par%5Bid_v%5D=400&par%5Blang%5D=CS.

Jihočeský kraj: (2006): *Novohradský bioregion*.

http://www.kraj-jihocesky.cz/file.php?par%5Bid_r%5D=14887&par%5Bview%5D=0.

Jordan, T. E., Whigham, D. F., Hofmockel, K., Gerber, N., 1999: *Restored Wetlands in Crop Fields Kontrol Nutriet Runoff*. – in.: Vymazal, J. Nutrient Cycling and Retentin in Natural and construsted Wetlands. Backhuys Publisher. Leden. The Netherlands. s. 49-61.

Kaličinská, J., 2006: *Monitorování životního prostředí*. Pavel Kouda. Ostrava. 88 s.

Kender, J., 2000: *Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny*. MŽP ve spolupráci s ENIGMA, s.r.o.. Praha. 220 s.

Klub tisícovkářů Čech, Moravy a Slezska : (2006): *Novohradské hory*.

<http://www.tisicovky.cz/cs/hory/novohradske-hory/>.

Kopáček, J., Veselý, J., 2005: *Sulfur and nitrogen emission in the Czech Republic and Slovakia from 1850 till 2000*. Atmospheric environment 39: s. 2179-2188.

Kravčík, M., 2007: *Voda pre ozdraveni klímy – Nová vodná paradigma*. Krupa Print. Žilina. 93 s.

Křivancová, S., Vavruška, F., 2004: *Podnebí Novohradských hor*. – in.: Kubeš, J. Krajina novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita. Pedagogická fakulta. s. 79-85.

Kroupa, M., Drbal, K., 1990: *Chemistry of water in flooded sand pits and its development*. – in.: Krupauer V., Bican, J., Drbal, K. (eds). Extracted Sand Pit Ecosystems of Třeboň Biosphere Reserve. Studie ČSAV 13/1990. Academia Praha. s. 49-62.

Kvítek, T., 2005: *Využití a ochrana vodních zdrojů*. ZF JCU ČB. 150 s.

Lausch, A., 2003: *Integration of Spatio-Temporal Landscape Analysis in Model Approaches*. – in.: Helming, K..Sustainable Development of Multifunctional Landscapes. Heidelberg. Springer-Verlag. s.111-125.

Löster, T.: (2008): *Analýza rozptylu jako základní metoda mnohonásobného porovnání středních hodnot v různých softwarových produktech*.
<http://cyber.felk.cvut.cz/gerstner/teaching/zbd/biostat2.pdf>.

Máchal, A., Husták, J., 2001: *Malý ekologický a environmetální slovníček*. Rezekvítek. Brno. 55 s.

McHugh, M., 2003: *A Review of Sustainable Landscape Management in the UK*. – in.: Helming, K.. Sustainable Development of Multifunctional Landscapes. Heidelberg. Springer-Verlag. s.201-217.

Moss, B., 1988: *Ekology of Fresh Waters, Man and Medium*. Blackwell Scientific Publications. GB. 417 s.

Motolsky, H., J., 2003: *Prism 4 Statistics Guide – Statistical Analyse for laboratory and clinical researchers*. GraphPad Software Inc. San Diego CA. 176 s.

O'Neill, R.V.: *A theoretical basis for ecosystem analysis with particular reference to element cycling*. – in.: Howell F.G., Centry J.P., Smith M.H. (eds). Mineral Cycling in Southeastern Ecosystem. Tech. Inform.Center. Energy Res. and Develop. Administration. Virginia. s. 28– 40.

Odum, E. P., 1977: *Základy ekologie*. Academia. Praha. 733 s.

Ondok, J. P., 1989: *Modely toku energie ekosystémem*. - in: Dykyjová, D. Metody studia ekosystémů. Akademia. Praha. s. 326-340.

Pankow, J. F., 1991: *Aquatic chemistry koncept*. Lewis. USA. 683 s.

Pechar, L., 2007: *Transfer výsledků výzkumu Laboratoře aplikované ekologie do praxe*. – in.: Kalinová, J. Zemědělské technologie pro alternativní využívání potenciálu krajiny a podporu udržitelného rozvoje. ZF JČU ČB. s. 75-79.

Pechar, L., Bastl J., Edwards K., Hais M., Kučera Z., Kröpfelová L., Pokorný J., Radová J. and Šulcová J., 2003: *Changes in agricultural discharge runoff during the last ten years after political and socio-economical transformation in the Czech republic – experience from fishpond water chemistry of the Třeboň basin*. – in.: Vymazal J. Nutrient Cycling and Retention in Natural and Constructed Wetlands. – Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. s. 307-320.

Pechar, L., Bastl, J., Hais, M., Kröpfelová, L., Pokorný, J., Štíhová, J., Šulcová, J., 2005: *Effects of runoff from agricultural catchments on fishpond water chemistry. A long-term study from Třeboň fishponds* – in.: Dunne, E.J., Reddy, K.R. and Carton, O.T. (eds). *Nutrient Management in Agricultural Watersheds – A Wetland Solution*. Wageningen Academic Publisher. s.34 - 38.

Pitter P., 2003: *Hydrochemie*. VŠCHT. Praha. 568 s.

Pokorný, J.: (2007): *Voda v krajině*.

http://www.terezanet.cz/www/files/clanky/249/File/seminar_voda_v_krajine.pdf .

Reisenauer, R., 1965 : *Metody matematické statistiky a jejich aplikace*. Státní nakladatelství technické literatury. Praha. 208 s.

Ripl, W. ,1995: *Management of water cycle and energy flow ecosystem control – the energy-transport-reaction (ETR) model*. *Ecological Modelling* 78, s.61-76.

Ripl, W., Pokorný, J., Eiseltová, M., Ridgill, S., 1996: *Holistický přístup ke struktuře a funkci mokřadů a jejich degradaci*. – in.: *Obnova jezerních ekosystémů-holistický přístup*. *Wetlands International* publ. č. 32. s. 16-35.

Ripl, W., Wolter, K., 2002: *Ecosystem Function and Degradation*. – in.: Williams, P., Thomas, D., Reynolds, C.. *Phytoplankton Produktivity. Carbon Assimilation in Marine and Freshwater Ecosystems*. Blackwell Science Ltd. Malden. USA. s. 291-317.

Růžička, J., Hansen, E. H., 1981: *Flow injection analysis*. John Wiley, New York, s. 207.

Samsonová, P., Šarapatka, B., Urban, J.,2005: *Přínos ekologického zemědělství pro kvalitu podzemních a povrchových vod*. Univerzita Palackého. Olomouc. 43 s.

Shanze, J., 2003: *Sustainable Development of European Landscapes as a Multidimensional Environmental and Societa Issue*. – in.:Helming, K. *Sustainable Development of Multifunctional Landscapes*. Heidelberg. Springer-Verlag. s.19-39.

Simon, O., 2000: *Hodnocení krajinných struktur z hlediska problematiky udržení vody a její kvality v krajině a identifikace její změny. Závěrečná zpráva za rok 2000*. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka.

Sklenička, P., 2003: *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková. Praha. 321 s.

StatSoft, Inc.,1999: *Electronic Statistics Textbook*. Tulsa.

Svoboda, J., Vašků, Z., Cílek, V., 2003: *Velká kniha o klimatu země koruny české*. Regia. Praha. 655 s.

Sýkorová, Z., Bodlák, L., Hais, M., Havelka, L., 2006: *Assessment of longterm and shortterm changes in the land use of the Stropnice river catchment*. Ecologia (Bratislava) 25 (3): s. 249-258.

Šefrna, L., 2004: *Půdy Novohradských hor.*- in.: Kubeš, J. Krajina novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita. Pedagogická fakulta. s.46-56.

Švehla, J., 2004: *Povrchové vody Novohradských hor.* – in.: Kubeš, J. Krajina novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita. Pedagogická fakulta. s. 94-111.

TECATOR, 1984: *Application note no. AN 5256.*

TECATOR, 1984: *Application note no. ASTN 15/84.*

TECATOR, 2001: *Application note no. AN 5201.*

TECATOR, 2001: *Application note no. AN 5240.*

TECATOR, 2002: *Application note no. AN 5220.*

Tetzlaff, D., Malcolm, I. A., Soulsby, C., 2007: *Influence of forestry, environmental change and climatic variability on the hydrology, hydrochemistry and residence times of upland catchments*. Journal of Hydrology 346 (3-4): s. 93-111.

Tiemeyer, B., Lennartz, B., Kahle, P., 2008: *Analysing nitrate losses from an artificially drained lowland catchment (North-Eastern Germany) with a mixing model*. Agriculture Ecosystems & Environment 123 (1-3): s. 125-136.

Tlapák, V., 1982: *Voda v zemědělské krajině*. Vysoká škola zemědělská. Brno. 152 s.

Tlapák, V., 1992: *Voda v zemědělské krajině*. Zemědělské nakladatelství Brázda. 318 s.

Tölgyessy J. a kol., 1989: *Chémia, biológia a toxikológia vody a ovzdušia*. Veda. Vydavateľstvo slovenskej akadémie vied. Bratislava. 536 s.

Trnka, P. a kol.: (2007): *Učebnice krajinné ekologie*.
<http://www.uake.cz/frvs1269/index.html>.

Turner, R. E., 1999: *A Komparative Mass Balance Budget (C, N, P and Suspended Solids) for a Natural Swamp and Overland Flow System*. - in: Vymazal, J. Nutrient Cycling and Retention in Natural and constructed Wetlands. Backhuys Publisher. Leden. The Netherlands. s. 61-73.

Vogt, J., Kolombo R., Paracchini, M. L., Soille, P., Jager, A., Folving, S., 2003: *A European Landscape Stratification Reflecting Drainage Density*. – in: Helming, K. Sustainable Development of Multifunctional Landscapes. Heidelberg. Springer-Verlag. s. 95-111.

Wiggering, H., Müller, K., Werner, A., Helming, K., 2003: *The Concept of Multifunctionality in Sustainable Land Development*. - in: Helming, K. Sustainable Development of Multifunctional Landscapes. Heidelberg. Springer-Verlag. s. 3 -19.

Zlatník, A.a kol., 1973: *Základy ekologie*. SZN. Praha. 281 s.

ČSN 75 7221, říjen, 1998: *Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod*

Nářízení Jihočeského kraje č. 2/2003 o přírodním parku Novohradské hory.

Rámcová směrnice o vodách (Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustanovující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky).

Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí

Zákon č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

10. PŘÍLOHY

Příloha A

Tab. 36. – 43. Koncentrace fyzikálně-chemických veličin v jednotlivých odběrových místech v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

Příloha B

Obr. 23. - 30. Fotodokumentace jednotlivých odběrových míst

Příloha A

Tab. 36.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody dolní části povodí Beřichovského potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	
5.1.2005	131	6,24	27,46	0,78	2,13	1,34	10,01	2,86	0,16	0,02	0,01	0,00	0,04	15,36	0,05	16,32	4,26	8,22	3,88	7,53	3,39	
2.2.2005	117	6,10	28,07	1,33	6,21	1,72	2,74	10,04	0,36	0,00	0,09	0,00	0,02	12,86	0,01	13,31	4,21	8,42	3,91	7,65	3,71	
2.3.2005	142	6,67	26,85	1,75	6,79	1,99	3,44	12,71	0,36	0,07	0,09	0,03	0,02	18,43	0,04	18,15	4,13	7,45	4,38	7,06	4,42	
30.3.2005	130	6,61	16,47	1,50	5,66	1,72	3,41	13,30	0,12	0,00	0,07	0,03	0,02	19,24	0,00	27,31	3,45	7,82	5,37	6,53	4,21	
26.4.2005	104	6,49	16,47	14,57	4,74	1,78	8,47	3,14	0,37	0,10	0,06	0,00	0,03	11,80	0,06	19,56	2,77	12,46	10,11	10,75	8,49	
24.5.2005	116	6,51	19,53	4,00	5,34	2,15	12,22	3,24	0,69	0,11	0,01	0,02	0,02	11,08	0,06	16,43	2,77	11,02	7,50	10,12	7,06	
21.6.2005	119	6,51	25,02	9,60	6,26	1,96	11,09	3,35	0,25	0,05	0,04	0,15	0,02	11,89	0,11	20,37	3,00	10,13	5,99			
19.7.2005	136	6,52	24,41	3,00	6,16	1,96	12,55	3,27	0,22	0,06	0,03	0,20	0,02	14,22	0,09	18,76	3,08	9,39	3,64	9,30	3,32	
16.8.2005	90	6,60	16,47	191,33	4,95	4,30	8,86	2,35	0,55	0,12	0,07	0,20	0,08	8,83	0,12	14,54	3,53	50,13	46,03	17,53	13,46	
13.9.2005	121	6,97	28,68	54,00	5,21	4,34	12,41	4,03	0,49	0,17	0,10	0,03	0,04	8,23	0,06	12,02	5,34	28,79	24,10	19,19	14,12	
11.10.2005	134	7,25	25,63	0,80	6,12	2,09	13,77	3,46	0,17	0,06	0,10	0,01	0,01	14,97	0,04	19,65	2,88	9,54	5,21	10,03	5,33	
8.11.2005	123	7,40	29,29	4,00	6,94	1,82	11,61	3,01	0,00	0,04	0,04	0,00	0,02	10,67	0,04	17,46	4,41	9,31	5,00	9,87	4,94	
6.12.2005	118	6,92	28,68	0,10	6,26	1,64	9,87	2,81	0,12	0,00	0,04	0,00	0,01	9,30	0,06	18,93	3,37	8,68	4,56	8,96	4,39	
12.1.2006	127	6,88	32,34	2,40	4,99	1,54	10,41	2,88	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	10,79	0,06	16,67	2,16	8,74	4,19	8,58	3,95	
31.1.2006																						
28.2.2006	126	7,44	29,90	5,50	4,69	2,01	11,04	2,95	0,13	0,00	0,08	0,00	0,01	12,95	0,10	19,55	3,25	9,17	4,64	9,18	4,39	
28.3.2006	87	6,52	9,15	41,20	2,58	1,78	8,13	1,83	0,10	0,11	0,01	0,04	0,02	13,32	0,06	20,76	1,57	9,50	8,97	8,81	8,22	
25.4.2006	129	7,66	23,19	3,60	5,13	1,81	2,86	8,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	12,66	0,05	26,35	3,00	8,17	5,28	7,80	4,79	
22.5.2006	118	7,55	26,85	3,20	6,21	1,43	8,48	2,70	0,12	0,00	0,03	0,03	0,02	11,03	0,03	16,77	3,11	9,11	4,97	8,91	4,51	
13.6.2006	134	7,07	25,63	4,60	5,79	1,41	10,32	2,95	0,17	0,06	0,02	0,01	0,02	16,43	0,07	25,28	3,31	9,54	5,43	9,25	5,26	
18.7.2006	125	6,99	61,02	2,00	5,32	1,02	9,11	2,68	0,21	0,04	0,11	0,05	0,02	13,20	0,07	17,54	3,15	9,58	4,86	9,60	4,56	
16.8.2006	132	7,36	29,90	8,60	9,43	1,80	23,14	5,39	0,60	0,00	0,00	0,02	0,02	14,56	0,03	24,00	2,39	10,31	5,92	10,44	5,53	
5.9.2006	116	7,06	28,07	2,80	6,38	1,54	10,00	2,35	0,16	0,06	0,09	0,04	0,03	11,53	0,08	18,65	0,92	9,12	4,46	8,59	4,09	
11.10.2006	107	7,22	29,90	3,00	5,89	1,34	8,61	2,40	0,14	0,04	0,04	0,08	0,02	10,00	0,08	13,44	2,99	8,12	3,41	8,27	3,35	
7.11.2006	113	7,55	15,86	0,50	6,20	1,80	10,84	2,58	0,63	0,09	0,09	0,01	0,02	8,46	0,04	20,43	3,64	9,76	5,23	9,91	5,45	
12.12.2006	109	7,48	27,46	1,40	6,77	1,43	2,49	9,34	0,16	0,02	0,04	0,11	0,13	9,06	0,07	18,85	3,49	8,63	4,48	8,65	4,01	
9.1.2007	110	7,40	29,29		5,79	1,50	9,56	2,56	0,13	0,00	0,00	0,08	0,03	7,74	0,07	14,41	3,39	8,36	3,66	8,95	4,11	
6.2.2007	136	7,21	26,85	3,60	5,64	2,41	12,44	3,02	0,14	0,02	0,02	0,01	0,02	13,63	0,10	12,23	4,41	11,70	7,12	11,74	6,63	
6.3.2007	129	6,64	45,76	3,10	5,42	1,63	10,43	2,90	0,13	0,04	0,01	0,04	0,02	10,88	0,04	21,86	3,64	10,10	5,22	9,86	5,14	

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
3.4.2007	137	7,44	23,80	1,40	6,57	1,57	12,28	3,27	0,12	0,04	0,07	0,00	0,04	17,66	0,02	19,64	5,83	10,07	5,77	9,53	5,21
2.5.2007	121	7,22	31,73	2,10	5,41	1,32	9,54	2,58	0,26	0,00	0,06	0,01	0,04	11,91	0,05	19,38	3,74	8,86	4,07	8,76	4,01
30.5.2007	113	6,83	31,73	5,00	7,49	7,24	9,27	2,41	0,29	0,05	0,03	0,03	0,04	8,22	0,06	11,34	3,03	12,54	7,44	11,86	6,75
26.6.2007	103	7,22	33,56	4,90	6,07	2,04	8,61	2,51	0,43	0,00	0,05	0,08	0,03	6,71	0,06	20,27	2,96	15,54	10,67	14,23	9,29
24.7.2007	102	6,81	31,12	4,10	6,70	1,52	7,24	2,31	0,23	0,00	0,01	0,03	0,06	6,90	0,10	15,52	2,98	8,64	6,39	3,84	3,84
28.8.2007	110	7,59	31,73	5,50	5,21	1,50	8,51	2,26	0,19	0,02	0,02	0,14	0,04	8,06	0,08	22,87	3,21	10,85	8,09	10,78	7,07
8.9.2007	125	6,83	12,20	8,50	4,44	2,39	17,56	2,86	0,18	0,10	0,05	0,01	0,02	17,08	0,04	23,85	3,19	14,69	13,07	13,85	11,82
18.9.2007	160	7,05	25,63	1,40	6,84	5,85	14,85	3,57	0,00	0,02	0,04	0,02	0,02	24,92	0,06	32,42	4,76	10,90	7,14	10,85	7,26
17.10.2007	140	7,25	32,95	1,80	5,25	1,42	9,64	3,63	0,23	0,06	0,03	0,00	0,02	14,60	0,04	29,29	3,43	11,30	6,60	11,51	6,65
12.11.2007	148	6,53	45,76		6,00	2,31	13,51	3,43	0,30	0,10	0,02	0,00	0,02	17,32	0,00	15,14	4,61	12,21	7,86	12,64	8,23
11.12.2007	149	7,12	26,85	1,00	5,62	1,79	10,83	3,16	0,09	0,06	0,09	0,00	0,03	20,40	0,00	17,45	4,20	8,79	4,41	8,28	3,80

Tab. 37.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody horní části povodí Beřichovského potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO ₃ ⁻ mg.l ⁻¹	NL 105 mg.l ⁻¹	Na ⁺ mg.l ⁻¹	K ⁺ mg.l ⁻¹	Ca ²⁺ mg.l ⁻¹	Mg ²⁺ mg.l ⁻¹	Fe mg.l ⁻¹	Mn mg.l ⁻¹	Zn mg.l ⁻¹	NH ₄ ⁺ mg.l ⁻¹	NO ₂ ⁻ mg.l ⁻¹	NO ₃ ⁻ mg.l ⁻¹	PO ₄ ³⁻ mg.l ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mg.l ⁻¹	Cl ⁻ mg.l ⁻¹	TCs mg.l ⁻¹	TOCs mg.l ⁻¹	TCgf/c mg.l ⁻¹	TOCgf/c mg.l ⁻¹
5.1.2005	78	6,22	24,41	0,22	1,85	1,20	6,61	2,15	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	3,93	0,08	11,68	1,84	7,79	3,77	6,24	2,97
2.2.2005	74	6,11	24,41	0,78	5,73	1,02	2,08	7,24	0,36	0,00	0,03	0,00	0,00	3,81	0,05	9,73	1,89	6,71	2,93	6,01	2,50
2.3.2005	80	6,46	21,36	2,50	5,38	1,17	2,22	7,19	0,15	0,00	0,07	0,07	0,00	6,05	0,06	11,90	1,61	5,46	3,31	5,81	3,86
30.3.2005	72	6,28	7,93	1,78	4,08	0,92	2,07	6,15	0,13	0,02	0,04	0,00	0,01	5,11	0,00	22,22	1,55	5,44	4,71	4,38	3,73
26.4.2005	68	5,66	23,19	11,79	3,71	0,85	5,45	1,73	0,15	0,13	0,03	0,00	0,02	5,29	0,03	18,34	1,49	8,54	8,54	6,05	6,05
24.5.2005	68	5,87	4,27	2,70	3,98	1,01	6,96	2,12	0,47	0,14	0,01	0,03	0,01	3,31	0,04	14,20	1,53	6,67	6,11	5,81	5,81
21.6.2005	77	6,53	22,58	15,47	5,83	1,29	7,04	2,30	0,33	0,05	0,07	0,10	0,00	3,92	0,11	14,30	1,52	9,23	5,28		
19.7.2005	84	6,56	19,53	0,10	5,15	1,15	6,75	2,16	0,11	0,03	0,03	0,17	0,04	3,34	0,08	13,02	1,84	6,69	2,16	6,89	2,06
16.8.2005	59	6,05	4,27	408,00	3,65	1,85	5,62	1,84	0,99	0,39	0,06	0,16	0,02	8,09	0,10	12,70	1,89	61,22	60,52	15,52	15,17
13.9.2005	62	6,66	9,76	33,25	4,89	2,12	5,71	2,15	0,26	0,10	0,09	0,01	0,02	3,91	0,05	10,98	2,61	17,78	16,93	12,27	11,57
11.10.2005	67	7,21	13,42	0,33	4,42	0,93	5,50	1,75	0,11	0,03	0,07	0,01	0,01	1,72	0,08	12,79	1,39	5,86	4,00	5,87	3,87
8.11.2005	72	7,58	16,47	0,67	5,22	0,91	5,60	1,54	0,00	0,03	0,01	0,01	0,02	2,39	0,07	11,26	2,32	5,61	3,33	5,88	3,33
6.12.2005	71	7,15	18,92	0,60	5,34	0,79	5,23	1,47	0,06	0,00	0,04	0,00	0,00	2,24	0,09	14,85	1,65	5,79	3,31	5,47	2,87
12.1.2006	70	6,74	20,14	0,70	4,15	0,87	6,28	1,43	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	3,63	0,08	11,77	0,00	5,44	2,68	5,37	2,91
31.1.2006	70	6,36	18,92	4,90	3,91	0,85	4,58	1,29	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	3,27	0,09	10,86	0,00	5,31	0,54	5,05	0,00
28.2.2006	67	7,40	18,31	0,90	3,99	1,11	5,22	1,54	0,00	0,00	0,08	0,01	0,01	3,97	0,10	11,21	1,29	5,38	2,74	5,63	3,13
28.3.2006	63	4,74	0,61	36,20	2,22	0,57	4,17	1,24	0,00	0,00	0,03	0,02	0,01	4,36	0,12	22,26	1,02	10,49	10,49	8,03	8,03
25.4.2006	71	7,45	14,03	1,80	4,03	0,97	1,61	3,67	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	3,06	0,04	16,29	1,22	5,74	4,30	5,59	4,08
22.5.2006	75	7,64	20,14	0,56	4,91	0,83	4,63	1,56	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	3,45	0,05	13,13	1,55	6,80	3,97	6,18	3,38
13.6.2006	70	7,34	18,31	0,30	4,28	0,78	4,88	1,47	0,00	0,00	0,01	0,05	0,01	2,93	0,09	17,63	1,04	6,60	3,99	5,96	3,36
18.7.2006	76	6,78	47,59	0,60	4,69	0,67	5,79	1,61	0,00	0,00	0,12	0,02	0,00	3,19	0,09	12,57	1,54	6,62	2,99	6,90	3,24
16.8.2006	74	7,45	19,53	0,10	4,01	0,89	10,00	1,76	0,51	0,00	0,00	0,02	0,01	2,85	0,03	16,40	1,09	7,32	4,53	7,50	4,45
5.9.2006	74	7,25	26,24	1,30	5,25	0,97	5,76	1,49	0,08	0,00	0,09	0,03	0,01	3,42	0,08	11,44	0,55	7,36	3,66	8,30	3,18
11.10.2006	75	7,08	25,02	1,00	4,66	0,95	5,75	1,67	0,00	0,02	0,05	0,08	0,00	3,36	0,09	11,45	1,55	6,67	2,73	6,63	2,26
7.11.2006	70	7,49	23,19	0,00	4,96	1,00	6,61	1,55	0,51	0,03	0,07	0,04	0,01	2,80	0,07	13,49	1,50	6,88	3,84	6,94	4,09
12.12.2006	69	7,52	21,97	0,40	5,06	0,83	1,53	5,91	0,08	0,00	0,04	0,06	0,00	2,06	0,05	12,81	1,59	7,13	3,82	6,38	2,85
9.1.2007	67	7,35	20,75		4,32	0,86	6,13	1,51	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	2,39	0,10	13,47	1,51	6,27	3,02	6,42	2,79
6.2.2007	72	7,40	17,08	0,20	4,45	0,80	6,87	1,55	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	5,24	0,09	1,04	1,64	7,38	4,85	7,45	4,63
6.3.2007	69	6,82	19,53	0,00	4,67	0,80	4,88	1,59	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	2,58	0,06	8,84	1,58	9,55	3,48	6,75	3,56
3.4.2007	71	7,40	16,47	0,10	5,13	0,90	5,22	1,66	0,17	0,00	0,06	0,05	0,01	4,40	0,03	12,39	2,29	6,70	4,13	6,97	4,43

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	69	7,06	22,58	0,40	4,38	0,79	4,56	1,47	0,16	0,00	0,04	0,00	0,02	2,72	0,07	16,83	1,63	6,11	2,66	6,21	2,73
30.5.2007	69	6,94	22,58	0,80	4,55	5,22	5,00	1,54	0,15	0,00	0,01	0,03	0,02	2,47	0,08	4,62	1,27	8,64	5,23	8,30	4,72
26.6.2007	69	7,11	22,58	0,70	5,11	1,34	5,12	1,62	0,09	0,00	0,04	0,08	0,01	2,28	0,06	13,19	1,06	9,83	6,19	10,14	6,21
24.7.2007	69	6,94	23,19	1,20	5,93	0,99	4,22	1,47	0,11	0,00	0,00	0,03	0,01	2,50	0,12	10,25	1,48	5,60	4,91	1,01	1,01
28.8.2007	69	7,42	23,80	0,90	4,68	0,89	5,19	1,33	0,00	0,00	0,01	0,14	0,01	2,76	0,10	2,40	1,72	5,91	4,09	7,13	4,58
8.9.2007	67	5,60	2,50	4,60	3,38	0,87	7,14	1,38	0,11	0,21	0,05	0,02	0,01	5,23	0,03	18,31	2,07	11,16	11,16	10,92	10,92
18.9.2007	68	6,91	14,64	0,90	5,72	4,28	4,64	1,34	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	3,15	0,06	1,33	2,56	7,62	5,68	7,55	5,75
17.10.2007	69	6,97	22,58	0,60	3,99	0,74	4,01	1,68	0,08	0,02	0,00	0,00	0,01	2,05	0,05	22,53	1,44	8,20	5,10	9,92	6,77
12.11.2007	69	6,69	14,64		4,88	0,89	4,87	1,55	0,30	0,05	0,01	0,00	0,01	3,63	0,00	10,19	2,28	6,83	5,30	7,48	5,96
11.12.2007	69	7,09	12,81	0,50	4,03	0,83	3,85	1,34	0,00	0,00	0,08	0,00	0,01	3,34	0,00	14,98	1,69	4,00	3,59	5,12	2,71

Tab. 38.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody dolní části povodí Váčkového potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	
5.1.2005	202	6,22	27,46	0,44	2,23	1,80	14,21	4,55	0,14	0,06	0,06	0,02	0,01	11,72	0,01	41,84	7,93	9,32	4,42	8,19	4,23	
2.2.2005	199	6,11	28,68	0,11	8,02	2,50	5,98	20,02	0,41	0,11	0,02	0,04	0,01	12,46	0,00	30,75	7,26	8,96	4,38	8,53	4,10	
2.3.2005																						
30.3.2005	123	6,47	10,37	1,62	4,83	1,56	3,16	10,87	0,11	0,00	0,04	0,01	0,01	10,80	0,00	32,73	2,57	5,62	4,66	5,23	3,94	
26.4.2005	132	6,52	16,47	9,25	4,81	1,64	9,88	1,19	0,21	0,08	0,02	0,00	0,03	13,11	0,05	29,53	2,65	10,33	8,07	9,01	6,81	
24.5.2005	130	6,55	18,92	7,00	4,84	1,56	13,19	3,70	0,42	0,11	0,00	0,02	0,03	8,46	0,14	21,44	2,64	10,36	7,15	9,98	7,01	
21.6.2005	156	6,61	28,68	12,60	5,36	2,27	14,16	4,35	0,30	0,10	0,05	0,20	0,05	9,31	0,06	29,27	3,22	11,99	9,00			
19.7.2005	125	6,45	18,92	3,20	5,34	1,52	12,40	3,22	0,23	0,07	0,04	0,17	0,02	8,68	0,06	23,56	2,86	10,09	5,68	9,60	5,10	
16.8.2005																						
13.9.2005	134	7,03	21,97	3,67	5,82	3,02	12,16	4,29	0,47	0,20	0,09	0,01	0,02	7,08	0,06	14,87	5,45	12,34	8,63	12,16	8,27	
11.10.2005	142	7,06	24,41	1,44	5,79	1,84	13,31	3,82	0,23	0,08	0,07	0,01	0,01	10,39	0,04	25,68	3,14	9,42	6,15	9,24	6,00	
8.11.2005	201	7,30	40,88	106,40	7,03	2,88	21,91	5,40	0,20	0,16	0,02	0,00	0,02	10,93	0,03	29,64	6,85	21,80	14,13	16,27	8,62	
6.12.2005	206	6,93	37,22	2,10	6,43	2,74	19,46	5,60	0,13	0,08	0,04	0,00	0,01	13,17	0,04	42,54	7,30	11,10	4,96	11,59	5,39	
12.1.2006																						
31.1.2006																						
28.2.2006																						
28.3.2006	110	6,71	11,59	24,00	2,87	1,96	2,55	6,79	0,09	0,00	0,04	0,02	0,06	15,16	0,04		1,73					
25.4.2006	122	7,06	11,59	3,50	4,19	1,51	2,90	6,96	0,09	0,03	0,03	0,00	0,01	10,64	0,02	35,65	2,20	6,69	6,01	5,37	4,56	
22.5.2006	138	7,52	22,58	4,60	5,02	1,28	9,59	3,34	0,19	0,04	0,03	0,01	0,01	12,81	0,01	22,98	2,82	10,38	6,99	9,54	6,18	
13.6.2006	131	7,36	16,47	3,80	4,75	1,13	9,08	3,08	0,11	0,05	0,00	0,03	0,02	15,75	0,06	30,34	2,26	8,31	6,05	7,57	5,19	
18.7.2006	122	6,83	37,22	2,60	4,65	0,88	9,70	3,11	0,28	0,07	0,11	0,03	0,01	11,74	0,05	21,45	2,62	8,09	5,42	7,74	5,14	
16.8.2006	114	7,02	13,42	5,00	3,93	1,32	14,26	2,88	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01	11,48	0,02	24,69	2,18	7,69	6,10	7,55	5,69	
5.9.2006	136	7,24	23,19	2,40	5,53	1,49	11,17	2,86	0,37	0,13	0,08	0,01	0,01	14,06	0,04	24,51	1,32	9,37	5,69	8,85	4,99	
11.10.2006	150	7,13	35,39	3,25	6,06	2,04	12,16	4,14	0,22	0,10	0,04	0,08	0,01	10,37	0,06	20,89	4,37	11,26	5,45	11,88	5,74	
7.11.2006	151	7,20	29,29	0,80	5,88	2,67	13,89	4,23	0,57	0,04	0,07	0,05	0,01	7,49	0,03	29,95	6,02	10,89	6,52	10,77	6,38	
12.12.2006	194	7,05	48,81	1,20	7,38	2,82	5,71	15,96	0,19	0,19	0,04	0,27	0,01	5,86	0,06	30,33	8,79	14,29	6,07	14,28	5,74	
9.1.2007	196	6,93	42,10	x	6,67	2,55	17,75	5,51	0,26	0,11	0,00	0,10	0,02	4,47	0,05	27,23	8,60	13,25	5,48	13,21	5,35	
6.2.2007	181	7,12	22,58	2,40	4,73	2,32	16,92	4,39	0,16	0,05	0,03	0,01	0,02	18,78	0,09	15,65	7,76	10,43	6,48	10,83	6,84	
6.3.2007	177	6,87	31,73	0,70	5,92	2,10	15,79	4,43	0,14	0,08	0,02	0,04	0,01	9,84	0,02	26,80	7,25	10,64	5,37	10,73	5,25	
3.4.2007	144	7,02	18,31	3,00	5,99	1,92	12,21	3,66	0,70	0,10	0,06	0,01	0,02	16,66	0,02	18,70	4,84	8,83	6,28	9,02	6,25	

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	163	7,03	36,61	1,20	6,35	1,66	12,43	3,60	0,21	0,08	0,05	0,00	0,03	11,28	0,03	27,83	5,35	11,31	5,47	11,48	5,44
30.5.2007	190	6,83	51,86	1,80	7,26	8,77	16,24	5,37	0,24	0,16	0,02	0,02	0,03	7,60	0,03	19,89	5,55	17,14	7,78	16,65	7,18
26.6.2007	210	7,17	81,76	1,40	8,38	3,00	21,03	5,97	0,42	0,47	0,03	0,12	0,03	1,29	0,04	21,95	7,53	26,40	10,94	25,65	10,63
24.7.2007	25	6,95	97,02	9,00	9,64	3,11	20,73	5,54	0,28	1,58	0,02	0,04	0,02	1,09	0,04	30,89	10,53	24,48	12,24	15,43	7,52
28.8.2007	106	7,21	62,24	13,75	7,11	2,56	14,53	3,56	0,23	0,29	0,00	0,17	0,01	0,71	0,04	21,00	5,31	24,87	16,83	21,85	11,58
8.9.2007	174	6,40	14,03	7,80	4,35	2,26	26,47	4,11	0,23	0,05	0,04	0,01	0,03	29,13	0,03	26,67	3,69	13,80	12,26	13,41	11,56
18.9.2007	146	6,90	15,25	2,10	5,82	5,10	12,99	3,14	0,00	0,04	0,02	0,01	0,02	18,55	0,04	39,04	4,55	8,88	7,21	8,31	6,41
17.10.2007	185	6,81	32,34	1,00	4,77	2,07	12,06	4,85	0,12	0,06	0,00	0,00	0,02	16,97	0,04	43,20	5,76	11,96	7,12	12,60	7,66
12.11.2007	197	6,64	23,19		5,40	2,51	19,35	4,77	1,78	0,06	0,03	0,00	0,01	19,99	0,00	11,38	4,39	9,66	6,53	9,26	6,09
11.12.2007	179	6,82	18,31	1,70	5,31	1,92	14,11	4,08	0,05	0,03	0,09	0,00	0,01	24,29	0,00	27,54	5,65	6,79	4,14	6,16	3,58

Tab. 39.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody horní části povodí Váčkového potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S.cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- mg.l^{-1}	NL 105 mg.l^{-1}	Na^+ mg.l^{-1}	K^+ mg.l^{-1}	Ca^{2+} mg.l^{-1}	Mg^{2+} mg.l^{-1}	Fe mg.l^{-1}	Mn mg.l^{-1}	Zn mg.l^{-1}	NH_4^+ mg.l^{-1}	NO_2^- mg.l^{-1}	NO_3^- mg.l^{-1}	PO_4^{3-} mg.l^{-1}	SO_4^{2-} mg.l^{-1}	Cl^- mg.l^{-1}	TCs mg.l^{-1}	TOCs mg.l^{-1}	TCgf/c mg.l^{-1}	TOCgf/c mg.l^{-1}
5.1.2005	66	5,95	5,49	1,00	1,48	0,64	3,74	1,22	0,00	0,00	0,05	0,05	0,01	1,41	0,02	15,49	1,38	3,13	2,80	2,18	2,18
2.2.2005																					
2.3.2005																					
30.3.2005	62	5,40	2,44	6,00	4,48	0,91	1,50	5,24	0,10	0,00	0,04	0,00	0,00	1,12	0,00	23,97	1,19	3,03	3,03	2,56	2,56
26.4.2005	60	5,45	3,05	10,95	4,25	0,78	3,65	1,59	0,08	0,06	0,04	0,00	0,02	1,83	0,04	19,45	1,15	5,43	5,43	4,21	4,21
24.5.2005	62	5,50	3,05	6,50	4,46	0,92	6,04	1,70	0,23	0,09	0,01	0,05	0,01	1,17	0,05	14,55	1,22	4,15	4,15	3,80	3,80
21.6.2005	66	6,03	4,27	9,89	4,85	0,95	5,33	1,74	0,25	0,05	0,04	0,04	0,00	1,81	0,05	21,00	1,16	4,56	4,56		
19.7.2005	63	5,65	2,44	6,25	4,62	0,65	4,49	1,44	0,14	0,03	0,03	0,15	0,02	0,54	0,08	16,39	1,51	3,37	1,93	3,77	2,27
16.8.2005	63	4,93	1,22	73,33	3,77	0,99	4,93	1,61	0,95	0,17	0,06	0,11	0,03	4,90	0,07	15,52	1,76	23,05	23,05	19,52	19,52
13.9.2005	63	5,67	2,44	6,67	4,89	1,33	5,01	1,86	0,25	0,12	0,13	0,01	0,02	1,31	0,04	12,72	2,25	8,29	8,29	7,84	7,84
11.10.2005	64	6,36	4,27	0,40	4,85	0,91	4,54	1,37	0,09	0,03	0,09	0,01	0,01	0,40	0,03	16,54	1,15	3,08	3,08	3,30	3,30
8.11.2005	76	6,70	5,49	5,38	5,26	0,91	4,69	1,36	0,00	0,03	0,01	0,01	0,02	1,00	0,02	16,54	2,06	3,59	3,59	3,50	3,33
6.12.2005	69	6,81	6,71	0,20	5,29	0,93	4,97	1,35	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,99	0,03	18,62	1,37	3,51	3,33	3,54	3,31
12.1.2006																					
31.1.2006																					
28.2.2006																					
28.3.2006																					
25.4.2006	65	6,38	3,05	2,90	3,95	0,83	1,18	3,10	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,51	0,03	19,54	0,88	2,91	2,91	2,87	2,87
22.5.2006	65	7,14	4,27	4,38	3,98	0,68	3,48	1,04	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,63	0,01	17,66	1,11	3,33	3,33	3,22	3,22
13.6.2006	61	6,91	3,66	2,50	3,88	0,60	3,46	0,95	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,50	0,06	24,00	0,62	3,94	3,94	2,90	2,90
18.7.2006	61	5,84	7,93	2,40	3,60	0,49	4,02	0,79	0,10	0,00	0,12	0,03	0,01	0,61	0,08	17,54	0,94	3,07	3,07	2,88	2,88
16.8.2006	61	6,26	3,05	2,80	3,49	0,68	7,23	1,07	0,48	0,00	0,00	0,00	0,01	0,34	0,03	19,53	0,87	3,77	3,77	3,88	3,88
5.9.2006	68	6,81	4,45	2,10	4,19	0,81	4,62	0,98	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01	1,01	0,05	18,78	0,43	3,53	3,47	3,58	3,41
11.10.2006	70	6,91	5,55	0,80	4,11	0,95	4,69	1,27	0,00	0,00	0,04	0,07	0,00	1,67	0,05	17,38	1,16	3,02	2,57	4,10	3,23
7.11.2006	71	6,67	6,10	2,20	4,29	1,08	6,22	1,50	0,52	0,00	0,09	0,02	0,02	1,06	0,03	21,54	1,19	4,80	4,32	4,47	4,23
12.12.2006	68	6,86	7,93	1,20	4,75	0,88	1,31	4,94	0,10	0,00	0,00	0,22	0,00	1,35	0,06	19,70	1,48	5,46	4,95	3,83	3,65
9.1.2007	68	6,72	5,49		4,18	0,86	6,30	1,31	0,31	0,03	0,00	0,10	0,00	0,98	0,05	16,69	1,23	4,43	4,26	4,18	3,96
6.2.2007	71	6,79	4,94	2,20	4,12	0,86	6,81	1,42	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	2,35	0,09	13,40	1,25	5,72	5,72	5,20	4,91
6.3.2007	67	6,62	5,00	1,20	4,35	0,75	4,11	1,36	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,27	0,02	0,00	1,24	4,33	4,17	4,29	3,96
3.4.2007	63	6,80	4,94	2,00	4,39	0,69	31,94	1,32	0,28	1,18	0,07	0,00	0,01	1,31	0,01	17,19	1,80	4,56	4,56	4,57	4,57

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	62	6,85	5,49	3,20	3,92	0,69	3,08	1,01	0,11	0,00	0,05	0,00	0,02	0,45	0,02	17,38	1,36	2,98	2,87	2,87	2,87
30.5.2007	62	6,57	5,55	2,50	4,77	4,48	3,60	1,27	0,15	0,02	0,04	0,02	0,02	0,58	0,04	14,16	0,65	5,54	5,52	5,37	5,11
26.6.2007	61	7,11	5,86	4,80	4,47	1,24	3,62	1,25	0,21	0,00	0,04	0,12	0,02	0,78	0,06	15,02	0,96	7,87	7,74	7,30	7,09
24.7.2007	59	7,19	5,49	4,60	4,56	0,84	3,54	1,18	0,22	0,00	0,01	0,06	0,02	0,66	0,07	15,20	1,45	4,60	4,60	1,38	1,38
28.8.2007	62	7,04	5,49	2,40	4,31	0,71	3,65	0,91	0,12	0,00	0,02	0,11	0,01	0,68	0,05	16,58	1,54	3,31	4,76	4,49	5,94
8.9.2007	63	5,50	2,87	4,10	3,78	0,63	6,38	1,17	0,21	0,00	0,05	0,01	0,01	2,64	0,04	19,58	1,53	8,94	8,94	8,55	8,55
18.9.2007	62	6,01	3,36	3,50	4,76	4,28	3,75	1,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,50	0,04	22,84	1,91	4,84	4,84	5,55	5,55
17.10.2007	64	6,54	5,98	4,00	3,56	1,22	2,94	1,25	0,11	0,03	0,00	0,00	0,01	0,58	0,04	30,37	1,33	5,03	4,95	5,31	5,06
12.11.2007	63	6,07	5,06		4,45	0,74	3,67	1,20	0,18	0,03	0,03	0,00	0,01	1,31	0,00	12,02	1,75	4,89	4,89	4,42	4,42
11.12.2007	63	6,21	5,06	1,90	3,88	0,80	2,88	1,00	0,13	0,00	0,08	0,00	0,01	0,64	0,00	22,06	1,02	2,30	1,92	2,21	2,09

Tab. 40.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody dolní části povodí Paseckého potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	
5.1.2005	73	6,26	17,69	1,44	1,55	1,78	5,94	1,89	0,14	0,00	0,02	0,00	0,00	6,17	0,02	10,65	3,22	5,40	2,85	4,47	2,53	
2.2.2005	69	6,04	17,08	3,89	4,46	1,78	1,65	5,65	0,31	0,00	0,02	0,00	0,00	6,08	0,01	8,82	2,96	5,41	2,92	5,30	2,81	
2.3.2005																						
30.3.2005	71	6,55	12,20	3,87	4,14	1,94	1,96	6,61	0,10	0,00	0,04	0,04	0,01	5,40	0,00	19,13	2,21	4,63	3,02	4,60	3,12	
26.4.2005	66	6,70	15,25	8,63	4,21	2,16	6,85	2,49	0,18	0,07	0,03	0,00	0,02	4,21	0,04	14,97	2,19	7,66	6,13	6,70	4,93	
24.5.2005	72	6,52	14,64	5,30	4,12	2,15	8,80	2,33	0,18	0,09	0,00	0,04	0,01	3,97	0,05	11,04	2,06	7,19	5,14	6,83	4,88	
21.6.2005	74	6,45	18,92	19,07	4,70	2,69	6,27	2,08	0,24	0,04	0,02	0,10	0,01	4,62	0,11	14,26	2,30	7,38	6,73			
19.7.2005	74	6,37	17,08	4,00	4,52	2,05	5,92	1,87	0,21	0,03	0,03	0,16	0,02	4,32	0,07	11,73	2,52	7,24	3,05	7,16	2,75	
16.8.2005	56	6,27	7,32	217,00	3,59	2,59	4,91	1,53	0,59	0,23	0,06	0,13	0,02	3,96	0,08	10,94	2,38	35,25	33,01	14,41	12,20	
13.9.2005	74	6,99	15,86	10,33	4,74	2,86	6,32	1,99	0,36	0,12	0,09	0,12	0,02	3,29	0,06	10,48	4,19	11,52	9,09	10,89	8,23	
11.10.2005	76	7,07	16,47	1,75	4,37	2,37	6,12	1,67	0,15	0,04	0,08	0,01	0,01	3,74	0,03	10,19	2,52	6,29	3,94	6,31	3,62	
8.11.2005	75	6,99	17,08	12,75	4,88	2,02	5,43	1,62	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	3,89	0,02	8,97	3,72	6,95	4,48	6,44	3,65	
6.12.2005	73	7,07	17,69	1,10	4,73	1,97	5,34	1,53	0,09	0,00	0,04	0,01	0,01	4,70	0,04	13,24	2,99	5,49	3,09	5,33	3,28	
12.1.2006	71	6,69	17,69	3,70	4,44	1,73	5,90	1,49	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	5,95	0,05	10,84	1,54	6,29	4,10	5,28	3,24	
31.1.2006	71	6,78	16,47	2,50	3,30	2,00	4,78	1,42	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	5,77	0,04	11,36	1,53	4,85	0,52	4,93	0,65	
28.2.2006	77	7,33	17,08	5,10	4,38	2,04	5,45	1,34	0,12	0,00	0,08	0,00	0,01	6,09	0,06	11,48	2,58	5,58	3,25	5,59	3,32	
28.3.2006	72	6,50	10,37	15,20	2,53	2,47	5,94	1,32	0,00	0,02	0,01	0,07	0,01	7,91	0,11	21,44	1,63	9,04	8,30	8,52	7,53	
25.4.2006	73	6,96	14,64	1,60	4,24	2,02	1,45	4,96	0,09	0,00	0,05	0,01	0,00	3,73	0,03	17,14	2,07	5,10	3,66	5,34	4,15	
22.5.2006	73	7,26	17,08	3,10	4,49	1,72	4,31	1,34	0,12	0,00	0,02	0,00	0,01	4,46	0,03	10,80	2,54	6,63	4,40	5,75	3,45	
13.6.2006	74	7,19	14,64	4,80	3,97	1,75	4,83	1,31	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	4,86	0,09	16,59	2,05	6,68	3,82	6,08	3,34	
18.7.2006	69	6,76	34,78	2,80	3,74	1,20	5,26	1,01	0,12	0,00	0,10	0,04	0,01	4,50	0,08	12,19	2,34	6,37	3,89	5,75	3,31	
16.8.2006	71	7,07	15,86	1,00	3,47	1,84	8,42	1,48	0,71	0,00	0,00	0,02	0,01	3,76	0,04	13,87	1,73	6,80	4,28	6,38	3,83	
5.9.2006	71	7,38	17,69	3,10	4,42	1,86	4,63	1,17	0,17	0,06	0,08	0,02	0,00	4,64	0,07	12,37	0,80	6,13	3,49	6,00	3,31	
11.10.2006	70	6,98	18,92	2,60	3,85	1,96	5,01	1,41	0,00	0,00	0,03	0,08	0,00	5,02	0,06	10,73	2,75	6,43	3,70	5,69	2,92	
7.11.2006	76	7,19	18,92	1,80	4,36	2,23	6,50	1,60	0,54	0,00	0,09	0,01	0,01	4,31	0,03	11,87	3,11	6,64	4,03	6,70	4,04	
12.12.2006	72	7,06	18,31	3,00	4,88	1,96	1,46	5,60	0,10	0,00	0,05	0,15	0,00	5,23	0,07	10,92	2,98	6,24	3,89	6,53	3,22	
9.1.2007	71	7,02	17,69		4,17	1,89	5,79	1,49	0,11	0,00	0,01	0,10	0,00	4,48	0,05	13,14	2,98	5,89	3,32	6,10	3,18	
6.2.2007	76	7,98	15,86	1,60	3,91	1,90	6,73	1,51	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	5,13	0,13	9,56	2,96	6,84	4,39	6,36	3,59	
6.3.2007	72	6,84	15,86	2,30	4,11	1,73	4,53	1,44	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	3,74	0,05	3,56	2,84	5,86	3,41	5,90	3,09	
3.4.2007	75	6,97	18,92	2,60	4,48	2,06	6,10	1,51	0,32	0,08	0,04	0,00	0,01	4,73	0,02	0,12	3,27	7,55	4,95	6,93	4,19	

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	70	7,08	20,14	3,70	4,14	1,65	4,41	1,39	0,57	0,00	0,02	0,01	0,02	4,39	0,02	9,11	2,86	6,64	3,86	5,92	3,15
30.5.2007	72	6,92	20,14	5,20	4,44	4,92	5,06	1,72	0,09	0,00	0,03	0,32	0,02	5,73	0,05	8,14	2,10	7,87	4,64	7,72	4,32
26.6.2007	71	7,09	20,14	8,40	4,71	2,33	4,64	1,66	0,17	0,00	0,04	0,09	0,02	3,77	0,09	9,15	2,34	9,74	6,52	8,62	5,19
24.7.2007	72	7,08	21,36	3,50	5,10	1,97	4,08	1,50	0,11	0,00	0,00	0,02	0,01	4,20	0,06	7,09	2,90	3,16	3,16	0,35	0,35
28.8.2007	72	7,21	21,36	5,70	4,61	1,93	4,96	1,20	0,00	0,00	0,02	0,22	0,01	6,18	0,07	0,01	3,26	7,76	6,03	5,25	3,49
8.9.2007	78	6,51	13,42	6,20	3,83	2,35	5,80	1,68	0,12	0,00	0,04	0,02	0,01	4,84	0,04	14,65	2,47	10,55	8,98	9,79	8,15
18.9.2007	78	6,99	17,69	2,70	5,51	4,83	5,31	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	4,41	0,06	1,05	3,36	8,04	5,51	7,55	4,90
17.10.2007	76	6,85	21,36	1,60	3,68	2,60	4,44	1,73	0,08	0,03	0,00	0,00	0,01	3,85	0,06	22,09	2,55	7,86	4,71	8,60	5,66
12.11.2007	78	6,51	17,69		4,53	2,16	5,37	1,58	0,24	0,04	0,01	0,00	0,01	4,04	0,00	12,55	9,98	7,16	4,67	7,25	4,57
11.12.2007	76	6,65	17,69	0,80	4,33	1,99	4,44	1,45	0,00	0,03	0,07	0,00	0,01	4,66	0,00	14,91	2,64	5,18	2,82	5,37	2,87

Tab. 41.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody horní části povodí Paseckého potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
5.1.2005	64	6,19	15,86	0,67	1,35	1,70	5,12	1,75	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	7,44	0,05	8,20	2,63	3,94	1,63	2,99	1,43
2.2.2005																					
2.3.2005																					
30.3.2005	59	6,54	10,98	1,33	3,64	1,96	1,56	4,74	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	5,72	0,00	16,10	1,89	3,59	1,97	3,29	1,91
26.4.2005	54	6,46	7,93	3,79	3,55	1,60	4,43	1,20	0,00	0,06	0,03	0,00	0,02	4,36	0,04	13,47	1,69	4,88	3,69	4,33	3,14
24.5.2005	63	6,43	11,59	3,40	3,93	2,30	5,58	1,73	0,38	0,12	0,00	0,04	0,02	4,79	0,05	9,76	1,94	5,57	2,84	4,53	2,89
21.6.2005	64	6,47	15,25	7,20	4,12	2,37	5,06	1,96	0,19	0,04	0,02	0,08	0,00	6,13	0,08	12,33	1,95	3,10	3,10		
19.7.2005	64	6,38		2,50	4,32	2,34	4,66	1,76	0,09	0,02	0,03	0,17	0,02	5,43	0,08	9,19	2,36	4,16	0,61	4,05	0,38
16.8.2005	41	6,46	4,88	131,00	2,40	1,71	3,68	1,26	0,63	0,15	0,05	0,12	0,03	2,73	0,10	9,88	1,75	24,08	21,99	12,01	10,31
13.9.2005	62	7,09	12,20	4,25	4,14	2,43	4,78	1,86	0,25	0,16	0,09	0,04	0,02	4,39	0,04	9,48	3,43	6,60	5,14	6,22	4,46
11.10.2005	68	7,14	14,64	0,78	4,31	2,52	5,08	1,65	0,00	0,03	0,07	0,01	0,01	5,09	0,04	8,34	2,30	4,70	2,79	4,31	2,07
8.11.2005	68	7,21	15,86	0,78	4,99	2,26	4,44	1,57	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	5,46	0,02	7,82	3,29	4,61	2,39	4,55	2,21
6.12.2005	67	7,21	17,08	0,60	4,74	2,21	4,55	1,49	0,13	0,03	0,04	0,01	0,00	6,04	0,04	11,94	2,51	3,83	1,75	4,33	2,24
12.1.2006																					
31.1.2006	65	6,89	15,25	1,30	2,79	2,08	4,11	1,47	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	7,06	0,05	11,15	0,90	3,75	0,00	3,94	0,00
28.2.2006	65	7,37	15,86	0,70	3,80	2,07	4,17	1,47	0,00	0,00	0,08	0,00	0,01	6,81	0,06	11,20	2,05	3,96	1,86	3,90	1,78
28.3.2006	48	6,40	7,93	6,40	2,02	1,36	3,76	0,92	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	4,65	0,04	20,42	1,07	5,42	4,86	5,30	5,01
25.4.2006	64	7,13	12,81	1,00	3,87	1,96	1,37	4,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	4,48	0,03	16,72	1,99	3,90	3,00	3,58	2,42
22.5.2006	66	7,34	15,86	1,10	4,17	1,99	3,76	1,42	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	5,86	0,03	10,74	2,44	4,50	2,26	4,51	2,31
13.6.2006	66	7,36	15,25	1,80	3,62	1,99	3,99	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	5,86	0,07	13,58	2,07	4,58	2,55	4,49	2,42
18.7.2006	63	6,66	32,34	1,70	3,43	2,25	4,49	1,00	0,00	0,00	0,10	0,01	0,00	5,24	0,06	11,11	2,14	5,10	3,17	4,15	2,23
16.8.2006	64	7,32	14,03	5,60	3,36	1,92	6,98	1,43	0,58	0,00	0,00	0,00	0,01	4,59	0,04	13,42	1,63	4,67	2,73	4,87	2,84
5.9.2006	66	7,39	16,47	1,90	3,99	2,09	3,96	1,11	0,04	0,00	0,07	0,01	0,00	5,68	0,05	10,80	0,92	4,97	2,58	4,97	2,70
11.10.2006	66	7,14	17,08	1,60	3,76	2,21	4,38	1,35	0,00	0,00	0,04	0,12	0,01	6,44	0,06	11,82	2,38	4,69	2,06	4,39	1,81
7.11.2006	67	7,34	17,08	0,20	4,08	2,52	5,43	1,57	0,40	0,00	0,08	0,01	0,01	6,01	0,03	9,23	2,52	5,15	2,92	4,72	2,62
12.12.2006	65	6,51	16,47	0,60	4,12	2,32	1,44	4,74	0,00	0,00	0,05	0,10	0,00	6,30	0,06	9,50	2,52	4,71	2,68	5,01	2,96
9.1.2007	64	7,04	15,25		3,97	2,04	4,96	1,50	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	5,39	0,07	12,55	2,48	4,59	2,19	4,50	2,18
6.2.2007	63	7,19	14,03	0,20	3,50	1,96	5,23	1,36	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	5,90	0,07	2,37	2,36	4,12	1,92	4,49	2,36
6.3.2007	62	6,92	14,03	0,00	3,60	1,94	3,58	1,32	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	4,47	0,04	2,88	2,28	4,53	2,23	4,13	2,08
3.4.2007	63	7,06	15,25	0,40	3,47	2,05	4,23	1,44	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	5,32	0,02	9,46	3,01	4,70	2,60	4,65	2,55

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	64	7,09	17,69	0,50	3,91	1,90	3,53	1,37	0,09	0,00	0,03	0,01	0,02	6,06	0,02	7,79	2,61	4,08	1,72	4,95	2,19
30.5.2007	65	6,99	17,08	0,80	3,84	4,42	3,99	1,52	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	5,54	0,05	3,92	1,99	6,22	3,86	6,82	3,83
26.6.2007	65	7,14	17,08	2,00	4,13	2,41	3,99	1,63	0,00	0,00	0,03	0,08	0,01	4,87	0,03	6,09	2,02	6,72	4,22	5,81	3,33
24.7.2007	67	7,18	17,69	3,90	4,53	2,32	3,30	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	6,00	0,05	33,49	2,59	2,09	2,09		
28.8.2007	67	7,27	18,31	1,90	4,46	2,27	4,30	1,26	0,00	0,00	0,01	0,09	0,00	2,66	0,06	0,04	1,32	5,02	4,38	5,61	4,77
8.9.2007	59	6,68	10,37	5,10	3,27	1,98	4,10	1,35	0,10	0,00	0,07	0,06	0,01	4,74	0,03	11,53	11,11	9,26	7,87	7,86	6,91
18.9.2007	67	6,79	15,86	1,70	4,93	4,25	4,14	1,41	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	5,70	0,05	1,29	3,15	5,62	3,73	6,39	3,71
17.10.2007	67	6,98	17,69	0,80	3,36	1,94	3,24	1,58	0,08	0,02	0,00	0,00	0,01	5,35	0,05	19,14	2,40	6,47	4,11	5,98	3,57
12.11.2007	63	6,73	14,03		3,91	1,94	3,77	1,38	0,17	0,02	0,00	0,00	0,01	5,35	0,00	13,60	2,98	5,09	3,18	5,16	3,40
11.12.2007	65	6,81	17,69	1,90	3,83	2,03	3,74	1,37	0,00	0,00	0,08	0,00	0,01	5,42	0,00	10,66	2,27	3,27	1,17	3,30	1,28

Tab. 42.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody dolní části povodí Veverského potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
5.1.2005	127	6,29	20,14	0,33	2,30	2,06	8,63	2,86	0,21	0,04	0,00	0,01	0,03	7,96	0,02	16,87	5,47	7,53	4,55	5,62	3,69
2.2.2005																					
2.3.2005																					
30.3.2005	97	6,43	7,93	8,88	5,33	1,66	2,45	8,78	0,23	0,00	0,04	0,02	0,01	5,86	0,00	27,98	2,35	4,67	3,95	4,25	3,67
26.4.2005	103	6,49	10,98	16,95	5,47	2,09	9,34	3,17	0,23	0,10	0,03	0,00	0,02	7,33	0,04	4,18	2,90	8,33	6,99	7,53	6,38
24.5.2005	110	6,48	13,42	9,90	5,22	2,28	11,66	3,10	0,36	0,11	0,04	0,02	0,02	6,65	0,06	16,36	2,56	8,93	7,04	8,19	6,39
21.6.2005	103	6,47	25,63	11,20	5,78	2,00	9,37	2,93	0,29	0,09	0,08	0,04	0,01	4,78	0,06	22,01	2,92	8,57	6,75		
19.7.2005	95	6,48	10,98	9,50	5,21	1,29	7,94	2,15	0,23	0,06	0,05	0,18	0,03	3,86	0,06	18,46	2,50	6,43	3,62	5,90	3,16
16.8.2005	86	6,46	7,93	381,33	4,33	2,94	7,38	2,22	0,55	0,15	0,06	0,17	0,03	8,88	0,07	13,95	3,13	42,12	39,74	14,47	12,24
13.9.2005	107	7,02	18,31	29,00	5,71	2,91	9,17	2,73	0,65	0,23	0,10	0,02	0,02	4,16	0,05	12,89	4,92	14,93	12,05	12,75	10,09
11.10.2005	109	7,06	120,81	2,88	5,80	2,04	9,71	2,56	0,27	0,06	0,08	0,04	0,01	3,83	0,04	19,20	2,99	8,08	5,87	7,67	5,20
8.11.2005	117	7,16	20,14	0,50	7,29	2,14	9,21	2,69	0,14	0,04	0,00	0,01	0,02	3,88	0,02	18,02	4,92	8,64	5,49	8,73	5,58
6.12.2005	131	7,22	25,63	1,25	7,37	2,39	10,55	3,03	0,35	0,23	0,05	0,01	0,01	7,00	0,03	20,30	5,27	8,90	5,48	8,54	5,06
12.1.2006	140	6,70	28,07	2,60	5,21	2,54	12,70	3,33	0,11	0,04	0,01	0,02	0,01	8,85	0,03	22,47	4,88	9,97	5,56	9,04	4,67
31.1.2006																					
28.2.2006	127	7,20	19,53	2,90	6,02	2,04	10,21	2,70	0,17	0,00	0,08	0,02	0,01	9,57	0,04	24,78	3,38	7,29	4,42	7,26	4,33
28.3.2006	94	6,46	7,32	113,00	3,17	2,01	7,86	2,00	0,13	0,08	0,03	0,06	0,01	10,60	0,05	22,63	1,85	13,11	12,75	8,66	8,18
25.4.2006	99	6,96	8,54	6,20	5,02	1,48	1,86	6,82	0,09	0,04	0,03	0,01	0,00	3,64	0,02	24,89	1,94	5,31	4,98	5,09	4,60
22.5.2006	109	7,50	17,08	2,56	5,96	1,52	6,87	2,26	0,23	0,03	0,03	0,01	0,01	5,12	0,02	18,69	2,97	8,19	5,83	7,78	5,37
13.6.2006	103	7,38	14,03	2,40	4,46	1,39	6,64	2,02	0,20	0,04	0,01	0,09	0,01	5,57	0,06	25,45	2,25	7,24	5,42	6,62	4,83
18.7.2006	93	6,53	25,63	2,10	5,22	0,91	7,04	1,35	0,77	0,06	0,10	0,04	0,01	3,65	0,05	18,59	2,25	6,06	4,41	5,95	4,49
16.8.2006	89	7,27	10,37	1,40	3,64	1,16	10,81	1,76	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	0,02	20,30	1,48	6,54	5,59	6,38	5,34
5.9.2006	102	7,45	15,86	1,40	5,54	1,65	7,17	1,64	0,33	0,14	0,08	0,01	0,02	4,53	0,03	20,77	1,12	7,51	5,51	6,91	4,72
11.10.2006	107	7,07	15,86	1,88	5,67	1,91	7,49	2,52	0,37	0,05	0,04	0,11	0,02	4,94	0,07	16,51	3,97	8,50	5,76	8,13	5,44
7.11.2006	129	7,16	24,41	0,00	6,25	3,46	10,78	2,98	0,66	0,02	0,08	0,11	0,01	4,40	0,05	21,96	6,11	10,39	6,80	10,17	6,76
12.12.2006	141	6,87	28,07	0,40	7,93	2,87	3,63	11,47	0,23	0,05	0,05	0,22	0,02	8,21	0,06	19,55	6,96	9,74	5,61	9,73	5,82
9.1.2007	145	7,01	26,24	x	7,21	2,95	10,87	3,68	0,24	0,00	0,03	0,06	0,02	7,66	0,04	19,67	6,98	9,04	4,75	9,26	4,83
6.2.2007	137	7,18	20,75	0,80	5,27	2,42	11,89	2,87	0,16	0,00	0,03	0,01	0,02	10,99	0,10	14,32	5,30	9,68	6,52	9,73	6,24
6.3.2007	135	6,96	26,24	5,00	6,70	2,47	9,23	2,97	0,08	0,03	0,02	0,05	0,01	6,65	0,05	5,88	5,37	10,53	5,97	10,05	5,46
3.4.2007	120	7,01	20,14	0,60	5,91	1,98	9,66	2,66	0,18	0,06	0,06	0,02	0,01	7,31	0,01	18,09	4,21	8,31	5,37	9,18	5,80

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	141	7,26	42,71	1,20	6,38	2,55	9,54	3,04	0,34	0,04	0,04	0,01	0,03	7,36	0,02	18,06	5,82	10,40	5,39	10,02	5,13
30.5.2007	140	7,21	31,73	2,70	9,21	9,17	10,39	3,73	0,32	0,05	0,02	0,01	0,04	6,78	0,04	14,68	5,35	12,53	7,19	12,41	7,22
26.6.2007	120	7,15	28,68	1,80	6,79	3,01	8,06	2,92	0,47	0,00	0,03	0,08	0,02	3,02	0,05	14,11	4,55	12,99	8,41	12,94	8,39
24.7.2007	128	7,11	28,68	3,40	7,60	2,87	7,44	3,14	0,40	0,00	0,00	0,04	0,04	2,86	0,07	11,60	5,27	6,37	5,93	2,57	2,57
28.8.2007	145	7,16	29,29	1,60	6,95	3,12	9,89	2,66	0,31	0,07	0,00	0,11	0,02	4,20	0,06	19,29	5,30	9,40	7,10	9,09	6,73
8.9.2007	108	6,57	7,93	15,38	4,40	1,71	8,31	2,27	0,21	0,05	0,05	0,00	0,01	9,81	0,03	17,91	2,26	10,48	9,91	9,98	9,36
18.9.2007	99	6,88	10,37	2,60	5,67	4,16	7,34	1,64	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	4,46	0,04	31,81	2,88	7,46	6,26	7,58	6,69
17.10.2007	117	6,87	18,92	1,80	4,65	1,36	6,49	2,56	0,15	0,06	0,00	0,00	0,01	4,48	0,04	34,83	3,06	8,31	5,47	8,30	5,53
12.11.2007	127	6,79	17,08		5,38	2,03	10,44	2,70	0,41	0,05	0,02	0,00	0,02	9,66	0,00	16,86	3,81	8,96	6,57	8,46	6,07
11.12.2007	108	6,72	13,42	1,00	4,90	1,54	7,01	2,05	0,10	0,04	0,10	0,00	0,01	5,42	0,00	15,41	2,88	5,00	3,24	5,25	3,60

Tab. 43.: Koncentrace fyzikálně-chemických veličin povrchové vody horní části povodí Veverského potoka v období od 5.1.2005 do 11.12.2007

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
5.1.2005	82	6,08	7,93	0,22	1,54	0,89	5,11	1,48	0,08	0,00	0,01	0,03	0,00	2,51	0,01	16,27	1,90	4,28	3,57	2,32	2,32
2.2.2005																					
2.3.2005																					
30.3.2005	80	5,88	4,27	8,11	4,68	0,95	1,69	6,77	0,12	0,00	0,09	0,02	0,00	3,09	0,00	27,64	1,51	2,88	2,88	2,72	2,72
26.4.2005	76	5,88	4,27	10,21	4,86	1,52	7,20	1,48	0,13	0,13	0,03	0,00	0,02	2,41	0,03	20,78	1,56	4,74	4,74	3,48	3,48
24.5.2005	78	5,96	4,27	9,00	4,77	1,35	8,97	2,17	0,36	0,08	0,02	0,04	0,02	2,02	0,04	15,67	1,41	4,74	4,68	4,76	4,76
21.6.2005	77	6,22	6,10	16,93	5,36	1,58	7,78	2,16	0,37	0,09	0,09	0,07	0,00	2,93	0,04	23,18	1,31	6,17	6,17		
19.7.2005	80	6,01	4,27	30,20	4,82	0,84	6,62	1,66	0,18	0,05	0,05	0,19	0,03	2,12	0,04	18,02	1,85	3,97	2,19	3,60	1,77
16.8.2005	74	5,84	3,05	462,50	4,12	1,49	6,11	1,63	0,43	0,13	0,05	0,16	0,03	4,85	0,05	14,68	1,78	53,90	53,87	11,60	11,60
13.9.2005	77	6,45	4,88	11,33	5,13	1,33	6,30	1,79	0,77	0,15	0,09	0,03	0,02	1,72	0,04	13,42	2,85	6,56	6,56	5,50	5,50
11.10.2005	80	6,71	4,88	5,50	5,16	1,11	6,74	1,57	0,19	0,07	0,08	0,01	0,01	1,00	0,02	18,19	1,34	4,47	4,36	3,54	3,54
8.11.2005	81	6,81	6,71	2,12	5,86	1,01	5,82	1,42	0,00	0,04	0,00	0,01	0,02	1,38	0,02	17,79	2,47	4,26	4,11	3,99	3,55
6.12.2005	81	7,06	8,54	0,75	5,64	1,01	6,24	1,44	0,09	0,00	0,05	0,01	0,00	1,67	0,03	19,33	1,72	3,22	3,10	3,22	2,97
12.1.2006																					
31.1.2006																					
28.2.2006																					
28.3.2006																					
25.4.2006	79	6,52	3,05	7,00	4,54	0,91	1,32	5,46	0,00	0,03	0,04	0,00	0,00	1,53	0,02	22,98	1,16	3,75	3,75	2,85	2,85
22.5.2006	78	7,16	4,88	0,90	4,54	0,79	4,32	1,24	0,12	0,00	0,03	0,00	0,00	1,50	0,01	18,79	1,37	5,58	4,19	3,39	3,26
13.6.2006	79	6,93	4,88	3,40	4,10	0,85	4,97	1,17	0,00	0,03	0,01	0,11	0,02	2,02	0,06	26,52	1,24	4,16	3,81	3,81	3,81
18.7.2006	76	6,19	10,37	2,30	4,31	0,55	5,67	0,91	0,16	0,02	0,10	0,02	0,00	1,64	0,04	19,28	1,33	3,39	3,39	3,27	3,27
16.8.2006	75	6,86	4,15	4,40	3,93	0,81	7,89	1,28	0,67	0,00	0,02	0,04	0,01	1,72	0,02	20,04	1,06	4,14	4,14	4,20	4,20
5.9.2006	76	7,17	5,25	1,10	4,55	0,84	5,14	0,95	0,12	0,03	0,06	0,01	0,01	1,93	0,04	19,53	0,60	4,14	4,06	3,66	3,66
11.10.2006	71	6,68	5,49	2,25	4,25	0,81	4,56	1,19	0,26	0,04	0,04	0,08	0,01	1,39	0,05	16,51	1,40	4,57	4,57	4,69	4,13
7.11.2006	78	6,94	8,54	0,00	4,94	1,24	6,79	1,42	0,44	0,02	0,09	0,05	0,01	1,33	0,04	18,02	1,62	4,55	4,22	4,08	3,52
12.12.2006	75	6,97	7,32	0,40	4,82	0,96	1,25	5,50	0,09	0,00	0,05	0,14	0,00	1,65	0,04	18,19	1,52	4,08	3,72	4,19	3,61
9.1.2007	76	7,01	7,32		4,49	1,00	6,61	1,37	0,21	0,00	0,02	0,10	0,00	1,54	0,04	17,64	1,56	4,18	3,58	4,04	3,64
6.2.2007	81	7,07	7,32	1,20	3,73	1,10	7,74	1,44	0,09	0,00	0,03	0,02	0,00	3,08	0,08	14,42	1,68	4,39	3,81	4,47	4,08
6.3.2007	77	6,95	7,32	1,10	4,79	0,97	4,88	1,35	0,00	0,00	0,02	0,06	0,00	0,87	0,02	0,76	1,57	4,75	3,73	3,90	2,85
3.4.2007	80	6,93	7,32	0,60	4,41	1,01	5,44	1,34	0,08	0,00	0,07	0,01	0,01	2,93	0,01	18,03	2,16	4,30	4,03	4,05	3,61

datum	vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	pH	HCO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NL 105 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Na^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	K^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Ca^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mg^{2+} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Fe $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Mn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Zn $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NH_4^+ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_2^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO_3^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO_4^{3-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	SO_4^{2-} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Cl^- $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCs $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	TOCgf/c $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2.5.2007	74	6,90	8,54	0,10	4,56	0,93	4,21	1,20	0,40	0,13	0,02	0,00	0,02	1,55	0,02	15,90	1,66	3,55	2,98	3,63	3,01
30.5.2007	75	6,99	9,15	1,20	5,46	6,19	4,68	1,30	0,16	0,03	0,03	0,02	0,01	1,89	0,06	18,21	0,94	6,08	5,21	6,24	5,49
26.6.2007	72	7,00	9,76	1,10	4,73	1,31	4,83	1,38	0,15	0,00	0,04	0,09	0,01	1,25	0,03	12,51	0,99	6,30	5,32	6,21	5,42
24.7.2007	73	7,14	11,59	2,60	5,36	1,12	3,71	1,31	0,20	0,00	0,00	0,04	0,01	0,93	0,04	12,86	1,66	3,11	3,11	0,00	0,00
28.8.2007	78	7,07	9,15	1,00	5,05	1,07	5,05	1,10	0,10	0,00	0,00	0,27	0,00	3,52	0,05	19,90	1,81	3,77	4,53	6,37	7,39
8.9.2007	80	6,04	3,84	17,20	4,09	0,98	5,91	1,48	0,17	0,04	0,06	0,74	0,00	4,22	0,03	16,86	2,93	8,03	8,03	8,64	7,95
18.9.2007	80	6,71	4,88	3,80	5,37	4,41	5,53	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,25	0,05	28,79	2,39	5,39	5,26	5,04	5,04
17.10.2007	79	6,66	7,93	1,00	4,11	0,68	3,98	1,50	0,20	0,08	0,01	0,00	0,01	1,55	0,06	32,29	1,57	5,11	4,88	5,36	4,88
12.11.2007	78	6,61	5,92		4,91	0,93	5,47	1,38	0,26	0,14	0,02	0,00	0,01	1,91	0,00	17,38	2,28	4,36	4,36	4,42	4,23
11.12.2007	79	6,55	5,43	2,20	5,59	0,93	4,40	1,27	0,14	0,04	0,08	0,00	0,01	1,93	0,00	19,26	1,77	2,60	2,51	2,73	2,40

Příloha B

Obr. 23.: Horní odběrové místo na Bedřichovském potoce (ODM 3)



Obr. 24.: Dolní odběrové místo na Bedřichovském potoce (ODM 2)



Obr. 25.: Horní odběrové místo na Váčkovém potoce (ODM 5a)



Obr. 26.: Dolní odběrové místo na Váčkovém potoce (ODM 5)



Obr. 27.: Horní odběrové místo na Paseckém potoce (ODM 6a)



Obr. 28.: Dolní odběrové místo na Paseckém potoce (ODM 6)



Obr. 29.: Horní odběrové místo na Veverském potoce (ODM 10)



Obr. 30.: Dolní odběrové místo na Veverském potoce (ODM 9)



