

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra agroekologie

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Všeobecné zemědělství



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Hodnocení vlivů na životní prostředí – případová studie.
Antropogenní ovlivnění pramenné oblasti Oseckého potoka.

Markéta Radová

Vedoucí diplomové práce:

Doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

České Budějovice 2008

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Hodnocení vlivů na životní prostředí – případová studie. Antropogenní ovlivnění pramenné oblasti Oseckého potoka“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a citovaných materiálů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Markéta Radová

Děkuji Doc. RNDr. Emílii Pecharové, CSc. za vedení diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat za cenné rady, poskytnuté údaje a materiály pracovníkům Městského úřadu Osek, Ing. Adámkovi z Povodí Ohře, Mgr. Jiřímu Wolfovi z Muzea Duchcov, Ing. Martinu Holému z Lesů ČR, Správa toků. Děkuji rovněž laboratoři ENKI, jmenovitě Ing. Janě Šulcové za zpracování vzorků.

Diplomová práce je zpracovaná s podporou projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy NPV II.- 2B 08 006 - Nové přístupy umožňující výzkum efektivních postupů pro rekultivaci a asanaci devastovaných oblastí.

ANOTACE

Hodnocení vlivů na životní prostředí - případová studie. Antropogenní ovlivnění pramenné oblasti Oseckého potoka.

Osecký potok má od svého pramene až po soutok s Loučenským potokem dva protichůdné rázy, které se od sebe značně liší. Rozdíly jsou způsobené především aktivitou člověka. Pozornost je věnována především vlivu úpravy koryta toku na život v toku a kolem něj, a dále znečištění vody Oseckého potoka obyvatelstvem, průmyslem a zemědělstvím.

KLÍČOVÁ SLOVA

Antropogenní, znečištění, úprava toku, revitalizace, životní prostředí, hodnocení vlivu

ANNOTATION

Environmental impact assessment – case study. Anthropogenic influence on spring area of Osek's stream

Osek stream has two antagonistic torrents between its spring and its junction with Loučenský stream. These torrents differ a lot. These differences are evoked mainly by human activity. Attention is paying especially to influence of river-bed modification to life in the stream and around it. Attention is also paying to water pollution caused by people, industry and agriculture

KEY WORDS

Anthropogenic, pollution, modification of water course, revitalization, environment, impact assessment

1 Úvod

Člověk svou činností významně působí na krajinu ve svém okolí a podstatně ji mění. Nejen v Čechách, ale i na celém světě najdeme pouze několik míst, která by nebyla nějakým způsobem člověkem narušena. Největší změny, zapříčiněné člověkem, byly způsobeny v průběhu minulého století.

Mezi nejvýraznější zásahy do krajinného rázu patří především těžba nerostných surovin a dřeva, kolektivizace zemědělství, meliorace a úpravy vodních toků.

V důsledku činnosti člověka dochází k řadě narušení nejen hydrických režimů, ale i k narušení přirozených látkových a energetických toků. Konečné důsledky těchto změn se mohou projevit až po delší době.

V diplomové práci se zabývám antropogenním ovlivněním oblasti Oseckého potoka. Osecký potok protéká městem Osek, jež je součástí Severočeské hnědouhelné pánve (SHP), kterou nejvíce zasáhla těžba hnědého uhlí a s ní spojené úpravy vodního režimu. Mezi hlavní cíle mé práce patří:

- » shromáždění a vyhodnocení údajů o vývoji krajiny oblasti Oseka a antropogenních vlivech v historické řadě,
- » podrobné vymapování prvků antropogenní zátěže v oblasti,
- » vyhodnocení vlivů jednotlivých prvků antropogenní zátěže na krajinu a vodní tok,
- » návrh opatření ke snížení event. stabilizaci zátěží směřující k revitalizaci vodního toku.

2 Literární rešerše

2.1 Charakteristika Teplicka

Teplicko je region, kde se stýkají zcela odlišné geografické celky území Čech. Podkrušnohorská pánev je sevřená od jihu a jihovýchodu kopci Českého středohoří a od západu a severozápadu masivem Krušných hor. Každý z těchto celků se od ostatních liší celkovým rázem přírodních podmínek, daných morfologickými, geologickými, klimatickými aj. faktory (*Flasar a kol., 1992*).

Teplicko spadá do oblasti Severočeské hnědouhelné pánve. Většinu lidí se vybaví měsíční krajina zlikvidovaná těžbou uhlí, elektrárny, továrny, rekordní nezaměstnanost... zkrátka nic hezkého (*Bárta, 1973*).

Obrázek č. 1: Region Teplice (<http://geoportal.cenia.cz>).



2.1.1 Podnebí

Ráz podnebí je určen především výškovými rozdíly mezi oblastmi Krušných hor a Podkrušnohorského úvalu.

Roční průměrná teplota se pohybuje na hřebenech Krušných hor kolem 5 °C, v úvalu v rozmezí 8,0 °C až 8,5 °C; obdobně teplota ledna -4° a -2 °C a teplota července 14° a 18 °C.

Úhrn srážek za rok dosahuje v nejvyšších polohách Krušných hor 900 – 1000 mm; v podhůří prudce klesá a v úvalu činí jen 500 – 600 mm. Trvání souvislé sněhové pokrývky klesá ze 140 na 50 a méně dní v roce.

Celkové trvání slunečního svitu vykazuje naopak vyšší hodnoty na horách (1750 hodin) než v úvalu (1500 hodin), což je způsobeno větším výskytem mlh v údolních polohách (*Flasar a kol., 1992*).

2.1.2 Geologické poměry

Na území vystupují tři geologické jednotky lišící se morfologií svého povrchu severní část tvoří krystalinikum Krušných hor, budované komplexem rul a tělesem teplického porfyru. Terciární sedimenty pánve ve střední části okresu jsou zastoupeny jíly, písky a uhelnou slojí. V oblasti Teplic a okolí vystupují z podloží třetihorních usazenin starší horniny, tj. teplický porfyr a křídové sedimenty, hlavně vápence a slíny (*Flasar a kol., 1992*).

2.1.3 Vodstvo

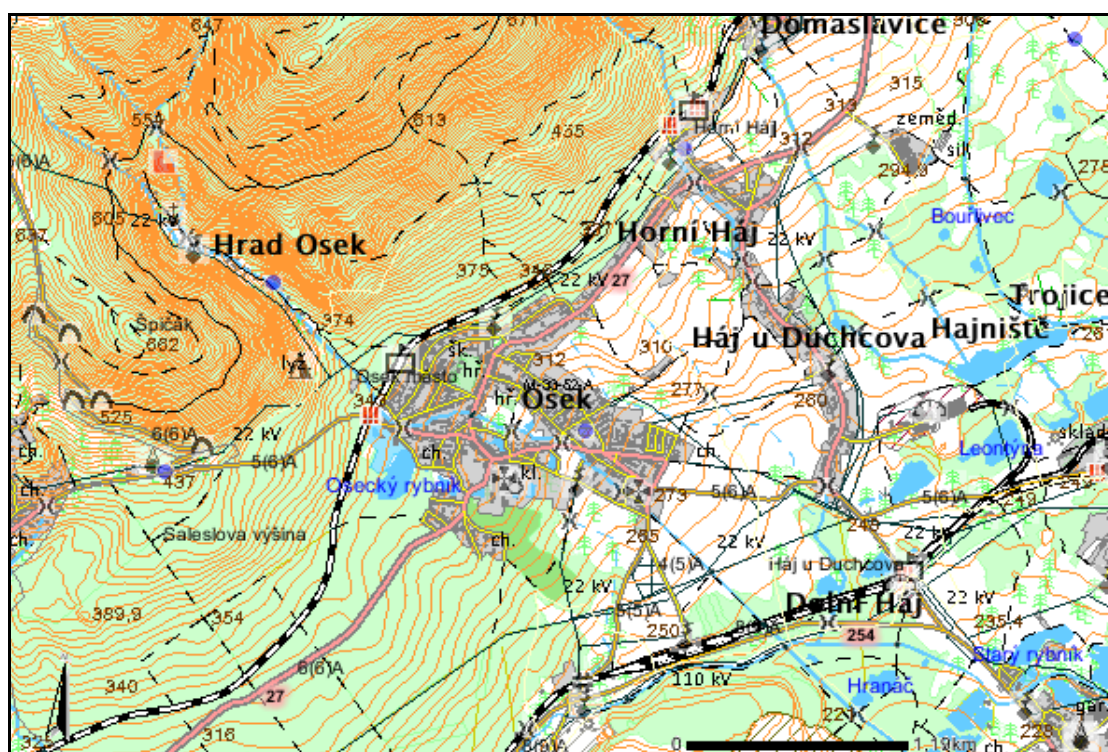
Teplický region patří k povodí řeky Bíliny. Hlavním přítokem je Sviní potok, který pramení v Krušných horách. Do Sviního potoka se vlévá Bystřice, pramenící u Cínovce. Své prameny má na horách u Mikulova také potok Bouřlivec, jenž pod Lahoštěm napájí vodní nádrž Všechlapy. Do potoka Bouřlivec se vlévají potoky Domoslavický a Klášterecký. Do Kláštereckého potoka se vlévá Osecký potok (*Flasar a kol., 1992*). Řeky a většina potoků v důlní oblasti jsou jen výjimečně ve svých původních korytech (*Bárta, 1973*).

2.2 Zájmová oblast Osek

Osek leží na úpatí Krušných hor, v západní části okresu Teplice, v krajinném celku Duchcov – Osek – Hrob.

Administrativně je město tvořeno třemi částmi obce: Dlouhá Louka, Hrad Osek, Osek. Jednotlivé části města jsou rozloženy v nadmořské výšce od 307 m n. m. do 815 m n. m.

Obrázek č. 2: Poloha sledované oblasti (<http://nts5.cgu.cz>)



2.3 Historický vývoj krajiny

Starý Osek vznikl jako významná raně feudální sídelní lokalita na dálkové cestě z Bíliny k přechodu přes Krušné hory ve směru na Freiberg (Míšek, 1998).

Vlastní Osek vznikl jako hradní osada u hradu Osek, situovaného severozápadně kláštera položili na sklonku 12. století příslušníci českého šlechtického rodu Hrabšiců, kteří roku 1196 povolali do Oseka řád cisterciáků. V letech 1240-1250 vyrostl asi 2 km sev Obrovský hrad. Rozkvět nového panského sídla dal podnět k rozvoji nového podhradí, Rýzmburka, zvaného dnes Hrad Osek.

Hospodářský růst regionu ovlivnila také další rozvíjející se činnost podporovaná Hrabšici, kterou bylo dolování stříbra a cínu. Na dobývání rud se podílel i osecký klášter.

Již v období před třicetiletou válkou, na přelomu 16. a 17. století, se rozvíjela těžba stříbra a cínu zejména na klášterním panství v okolí Hrobu.

Ve druhé polovině 19. století se rozvíjel hospodářský život, provázený rozvojem obou osad i růstem počtu obyvatel. V roce 1843 obývalo 118 domů 851 lidí. Roku 1872 byl Osek povýšen na městys a v roce 1899 se od Oseka odtrhla Nová Ves s Hrdlovkou a obě osady vytvořily samostatnou obec.

Město se však rozrůstalo i na počátku 20. století, bylo postaveno mnoho nových domů. 27. dubna 1913 byl Osek povýšen na město, došlo ke sloučení Starého a Nového Oseka.

Hodně Čechů před silicím tlakem nepřátelství a nacismu z města uteklo, o čemž svědčí sčítání lidu z roku 1939, kdy mělo město 7 700 obyvatel. O čtyři roky dříve žilo v Oseku 9 360 lidí (*Vondra, 2008*). V roce 2001 činil počet obyvatel 5060.

Ačkoliv je zdejší osídlení velmi starého data, prehistorické, s dlouhým vlivem na krajinu, k zásadním přeměnám došlo přibližně v posledních 50 letech. Příčinou bylo narušení prostředí těžbou hnědého uhlí a znečištění průmyslovými podniky. (*Ondráček, 2007*).

Počátky dolování hnědého uhlí se datují již od 15. století, hlavní rozvoj nastal až ve 2. polovině 19. století. Zpočátku převládalo hlubinné dolování, které s sebou přinášelo jen malé změny v krajině (odvaly hlušiny, místní poklesy půdy). Největší přeměna krajiny nastala s rozvojem povrchového dolování hnědého uhlí ve 2. polovině 20. století (*Ondráček, 2007*). Povrchová těžba je relativně efektivní,

poněvadž umožňuje vytěžit ložisko z 95%, zatímco hlubinná těžba jen ze 40-50% (Pyšek, 1996). S rozvojem povrchové těžby došlo k naprosté destrukci všech zbývajících původních a přirozených ekosystémů (Ondráček, 2007).

2.3.1 Přírodní podmínky

Výrazně členitá krajina se rozbíhá do nepravidelně rozsetých útvarů Loučenské pahorkatiny a šplhá se do srázných krušnohorských úbočí. Vznikají tak na malém prostoru velké rozdíly v nadmořské výšce. Nejnižším místem je na jihu území „dolní nádraží“ na kótě cca 260 m.n.m. Naopak nejvyšší body představují vrcholy krušnohorských kopců, které patří k nejvyšším místům na území okresu Teplice (Míšek, 1998).

Klimaticky spadá město Osek do teplé oblasti T2. Jižní svahy Krušných hor, které jsou charakteristické pro Hrad Osek a jižní část Dlouhé Louky patří do mírně teplé oblasti MT4 a vrcholové partie Krušných hor patří do oblasti chladné CH6.

S rostoucí nadmořskou výškou se mění i klimatické podmínky. Z některých statisticky zpracovaných meteorologických údajů uvedených v tabulce 1 je zřejmé, že město Osek mělo nejvyšší počet letních dnů. Proti Dlouhé Louce bylo v Oseku o 40% více dnů letních, v porovnání s hřebeny Krušných hor byl počet letních dnů dokonce více než dvojnásobný.

O zařazení Oseka do teplé oblasti T2 vypovídá i počet mrazových dnů, kterých zde bylo nejméně. Konkrétně počet mrazových dnů v počtu 110 dnů naměřených v Oseku byl nižší proti Dlouhé Louce o 20 dní a v porovnání s hřebeny Krušných hor dokonce o 70 dní.

Méně výrazné rozdíly byly v počtu ledových dnů v roce. Osek s Dlouhou Loukou se v počtu ledových dnů shodují, ale počet naměřených ledových dnů v roce na hřebenech Krušných hor byl vyšší dokonce o jeden kalendářní měsíc a dosahuje tak 70 dní. Podobné srovnání vykazuje průměrná teplota v lednu, která v Oseku a Dlouhé Louce byla prakticky shodná, ale na hřebenech Krušných hor byla nižší v průměru o -2°C. Obdobný trend je patrný v hodnocení průměrné teploty v měsíci červenci, kdy je statistická shoda mezi Osekem a Dlouhou Loukou. V nejvyšších místech Krušných hor je zjištěný statistický údaj 16°C o 2°C nižší proti oběma níže položeným místům.

Značné rozdíly jsou ve srážkovém úhrnu v období vegetačním. Nejnižší hodnoty 400 mm byly naměřeny v Oseku. Na Dlouhé Louce vykazuje úhrn srážek zvýšení o 12, 5% a na hřebenech pak jsou srážky téměř dvojnásobné, konkrétně o 75% vyšší než v Oseku. Srážky v zimním období jsou o 100 – 200 mm nižší než v období letním. Nejvíce srážek je opět na hřebenech Krušných hor.

Nejvyšší rozdíly v klimatických charakteristikách oblastí jsou v počtu dnů se sněhovou pokrývkou. Nejméně dní se sněhová pokrývka udrží v Oseku což činí 50 dnů, na Dlouhé Louce se sníh udrží o 20 dní déle a na hřebenech Krušných hor vydrží dokonce 160 dní.

V počtu zamračených dnů převažují hřebeny Krušných hor CH3, naopak jasné dny převažují v oblastech T2 a MT4.

Tabulka 1: Klimatické charakteristiky

	T2 (Osek)	MT4 (Dlouhá Louka)	CH3 (hřeben Krušných Hor)
počet letních dnů	50 – 70	40 – 50	10 – 30
počet mrazových dnů	100 – 110	110 – 130	140 – 180
počet ledových dnů	30 – 40	30 – 40	40 – 70
prům. teplota v lednu (°C)	-2 - -3	-2 - -4	-3 - -6
prům. tep. v červenci (°C)	18 – 19	17 – 18	14 – 16
sráž. úhrn ve veg. období (v mm)	350 – 400	350 – 450	500 – 700
sráž. úhrn v zimním období (v mm)	200 – 300	200 – 300	350 – 500
počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 – 50	50 – 70	120 – 160
Počet dnů zamračených	120 – 140	120 - 150	130 – 150
počet dnů jasných	40 – 60	40 – 50	30 – 40

2.3.2 Floristicko – fyto geografická charakteristika

Celá zkoumaná oblast spadá podle fyto geografického členění pro účely Flóry ČR do obvodu Českého termofytika, do fyto geografického okresu 3. Podkrušnohorská pánev. Charakter květeny a vegetace je v tomto fyto geografickém okrese extrazonální (Skalický et al., 1988)

Stupněm vegetace je tato oblast řazena do kolinního vegetačního stupně, tj. pahorkatin. Reliéf je většinou plochý, má charakter svažité pahorkatiny až ploché vrchoviny, podkladově leží na chudých horninách (Skalický et al., 1988).

Podle rekonstrukčního uspořádání vegetace (*Mikyška et al. 1969*) se v širokém okolí Duchcova a podél vodních toků (Klásterský potok, Osecký potok, Bouřlivec, Domoslavický potok aj.) se doširoka rozkládaly luhy a olšiny, na které zpravidla navazovaly dubo-habrové lesy. Jen ostrůvkovitě byly zaznamenány acidofilní doubravy.

Na úpatí Krušných hor a v horských údolích se rozprostírá souvislý pás květnatých bučin (*Ondráček, 2007*).

Na městskou zástavbu navazují převážně listnaté lesy s hlavním zastoupením dubu letního a buku lesního, které zatím místnímu znečištění ovzduší lépe odolávají než stálezelené jehličnaté stromy, zejména smrk ztepilý. Na severu a západě přechází město do lesnatého a kopcovitého terénu a nahoru ke zřícenině hradu Rýzmburk směřuje hluboké údolí (*Míšek, 1998*).

2.3.3 Charakteristika Oseckého potoka

Osecký potok pramení nad intravilánem města, cca 500 metrů nad hradem Osek v zalesněném území přírodní rezervace Vlčí důl. Nadmořská výška u vyústění je na kótě 240 m n. m. a u Oseckého hradu je na kótě 540 m n. m. Výškové rozdíly činí cca 300 m (*Míšek, 1998*).

Od zříceniny hradu Osek protéká Osecký potok velice úzkým údolím se šířkou ve dně cca 50 m s velkým spádem. Asi po 2 km vtéká do souvislé zástavby města a po dalších 2 km jej opouští, protéká volnou krajinou a po 1 km se vlévá do Loučenského potoka. Celková délka toku činí tedy asi 5,5 až 6 km (*Anonymus, 2007*).

2.3.3.1 Hydrologické údaje

Hydrologické rajóny:	R 51 – oblast krušnohorskodurynská a R 21 + R 22 – tercie Mostecké pánve.
Plocha povodí je	6,365 km ² s údolím v délce 7,4 km.
Plocha dílčího povodí	6,725 km

Průměrný roční úhrn srážek je	629 mm.
Lesnatost povodí je	70 %.

2.3.3.2 Odtokové poměry

Vodní režim na území Severočeské hnědouhelné pánve (SHP) tvoří složitý systém, který vychází z dynamické terénní konfigurace (*Beránek, 2001*).

Severní část území je tvořena horskými partiemi Krušných hor s typickými drobnými vodotečemi bystrinného charakteru s velkou rozkolísaností průtoků ještě zvýšenou celoplošným odlesněním (*Beránek, 2001*).

Podle aktuálních údajů ČHMÚ má průtok na Oseckém potoce kulminaci stoleté vody Q_{100} v profilu pod obcí hodnotu $16,8 \text{ m}^3/\text{s}$. V profilu v dolní části údolí pod hradem Osek je kulminace stoletého přívalu Q_{100} ČHMÚ uvedena hodnotou $14,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

V úseku od Rýzmburku až 1,093 km je kapacita upraveného koryta dostatečná i pro průtok Q_{100} . K vybřežení vod může docházet při průtoku Q_{100} vlivem omezené kapacity hospodářského mostu v km 0,610 (*Anonymus, 2007*).

Průchod městem v úseku km 1,093 – 2,870: nejproblematictější místem z hlediska rozlivů. Objekty na toku – mosty, lávky a zejména zaklenutí jsou prakticky všechny málo kapacitní (do průtoku Q_{20}) a způsobují tím zhoršení odtoků povodňových průtoků vyšších než Q_{20} (*Anonymus, 2007*).

Z následující tabulky 2: *Průměrný měsíční odtok* je patrný velký rozptyl v průměrných měsíčních průtocích Q uvedeného období a průběh procentuálního podílu průměrného měsíčního odtoku na celkovém průměrném ročním odtoku:

Tabulka 2: Průměrný měsíční odtok (Míšek, 1998)

Měsíc	m ³ /s	%	Měsíc	m ³ /s	%
leden	0,067	5,5	červenec	0,032	3,9
únor	0,081	10,0	srpen	0,027	3,3
březen	0,118	14,5	září	0,020	2,5
duben	0,182	22,4	říjen	0,023	2,8
květen	0,102	12,5	listopad	0,045	5,5
červen	0,037	4,6	prosinec	0,080	9,8

Tabulka 3: Normální a N – leté průtoky (ČHMÚ)

Profil	Hydrologické číslo povodí	Plocha povodí km ²	Qn – leté průtoky v m ³ .s ⁻¹						
			1	2	5	10	20	50	100
1	1-14-01-0630	6,73	0,9	1,4	2,7	4,4	6,8	11,3	16,8
2	1-14-01-0630	5,6	0,8	1,2	2,4	3,8	5,9	9,8	14,6

1. ústí do Loučenského potoka
2. říční km 3,250 pod zástavbou městské části „Hrad Osek“

2.4 Revitalizace vodních toků

Upravené vodní toky ztratily své přirozené funkce, nutné pro daný biotop koryta a přilehlého koridoru. Byly zrušeny výmoly a tůně, opevněné dno a břehy znemožňují přirozený vývoj. Zvýšila se rychlost proudění vody, snížila se hloubka vody v korytě, neumožňuje se vznik klidových, bezproudých míst, takže není umožněn život a vývoj příslušné bioty ve vodě toku (Slavík, Neruda, 2004).

Nápravná opatření vedoucí k dosažení ekologické stability vodního režimu jsou Programem revitalizace říčních systémů (Slavík, Neruda, 2004) .

Revitalizační opatření nejsou pouze úpravy koryt toků (vytváření meandrů) a zemní práce (geomorfologické zásahy), ale též odstranění příčin degradace prostředí

(splachy hnojiv z polí), odstraňování nevhodné vegetace či dosadba vegetace původní i návrat původního typu obhospodařování (pastva, sečení, atd.) (Braniš, 1999).

Koryto

V případě revitalizací se využívá zejména kamenných pohožů a záhozů, které se mírným změnám koryta přizpůsobují, a ještě jim nabývají na stabilitě (vznik přirozené dnové dlažby) (Just a kol., 2003). Zpravidla nejsou kladena souvisle, ale pouze v ohrožených pasážích koryt (Kender, 2000).

Předpokladem pro úspěšnou revitalizaci potočního koryta je dostatečný trvalý průtok (alespoň 3 l/s) (Zuna, 2001).

Trasa koryta

Revitalizace se snaží obnovovat přirozené tvary a členitost trasy koryta. Nakolik to okolnosti umožňují, měly by být hledány tvary trasy, odpovídající přírodním podmínkám, včetně morfologického typu koryta (Just, 2005).

Změna trasy upraveného vodního toku se navrhuje vždy, kdy je to možné. Je vhodné ji měnit, zejména vyžadují-li to další funkce vodního toku nebo je-li možné při revitalizační úpravě využít původního nezasypaného odstaveného koryta. Při návrhu změny trasy koryta by měly být dle možností vytvořeny podmínky pro samovolné utváření a formování trasy podle přírodních podmínek (Ehrlich a kol., 1996).

Z hlediska trasování jsou hlavními parametry šířka pásu meandrce, poloměry a tvar oblouků, délka přechodových úseků mezi jednotlivými oblouky (Just, 2000).

Příčný průřez koryta

V případě revitalizací koryt je třeba vycházet z přírodních tvarů příčných průřezů, přičemž zcela zásadní záležitostí je poměr mezi šířkou a hloubkou. Koryta přírodních potoků a řek mají v našich podmínkách v příčném průřezu nejčastěji tvar mělkého, širokého pekáče, případně velmi širokého U (Just, 2005).

Podélný profil

Přirozený průběh dna potočního koryta je charakterizován střídáním výmolů a brodů v podélném i příčném směru (Zuna, 2001).

Střídání pasáží s větším a menším sklonem dna, resp. hladiny, je vhodné z více ohledů. Soustřeďuje větší spád, a tedy potřebu odolnějšího provedení do kratších částí koryta. Rozčleňuje koryto ekologicky, vytváří místa proudová i tišinná. Je příznivé z hlediska samočisticí kapacity koryta (Just, 2005).

Do revitalizací v podstatě nepatří členění podélného sklonu koryta příčnými objekty, soustřeďujícími spád – prahy a stupni (Just, 2005).

Vegetační a živočišný doprovod

Obnova a posilování břehových a doprovodných porostů jsou významnými součástmi revitalizačních opatření, neboť porosty jsou přirozenou a nezbytnou součástí koryt vodních toků a jejich niv (Just, 2005).

Vegetační doprovod vodních toků je v interakci s vlastním vodním tokem základní jednotkou spolupodílející se na zajištění co nejvyšší ekologické stability území (Šlezinger, 2002).

Vegetační doprovod vodního toku, resp. jeho druhové a porostní složení konkrétních porostních skupin, se určujícím způsobem podílí na jeho ekologickém zapojení do okolní krajiny. Břehové porosty však mají i další neméně důležité funkce, mezi které patří:

- » funkce zpevňovací, které spočívají v přirozeném charakteru zpevnění břehů,
- » funkce protierozní, které vycházejí z výše uvedeného a navíc brání plošným splachům půdních částic do toku,
- » funkce migrační, které spočívají v poskytování vhodné migrační cesty pro organismy vázané na vodní tok,
- » funkce krytové, které spočívají v poskytování vhodných refugií pro (zejm. vyšší) organismy,

- » funkce ekologicko-stabilizační, spočívající ve zvyšování stupně krajinné rozmanitosti,
- » funkce krajinářsko-estetické,
- » funkce rekreační, které nabývají významu hlavně v sídelních útvarech při vytváření zón a parků pro krátkodobou rekreaci městského obyvatelstva (Kender, 2000).

Tabulka 4: Hustota osídlení na jednotku plochy upraveného toku (Kender, 2000).

Typ opevnění toku	Hustota osídlení (% plochy)
Asfaltové opevnění	15
Betonové opevnění	20
Kamenná dlažba zpevněná betonem	25
Kamenný pohoz	30
Kamenný pohoz, zához a osazení rákosem	50

Morfologie koryta a břehů má velmi výrazný podíl na vytvoření podmínek i pro oživení toku vyšších forem živočišných organismů, konkrétně rybích populací (Kender, 2000).

Revitalizace drobných vodních toků směřují k několika cílům:

- » zmírnění a tím i zpomalení odtoku vody z území tím, že ji v území více zadrží, následné zlepšení podmínek pro organismy, které jsou ekologicky vázané na vodní tok a celkové zlepšení lokálních ekologických podmínek,
- » zmírnění odtoku povrchových vod z území má ještě jeden přínos, a to že při vhodné drsnosti dna koryta (resp. břehů) dochází k prokysličování vody, následné mineralizaci organických nečistot a tím i k výraznému zlepšení kvalitativních parametrů vody,

- » pomalejší odtok vody je rovněž přínosný pro vytváření stabilních zásob podzemní vody ve vhodných hydrogeologických strukturách, přiléhajících k vodnímu toku (*Kender, 2000*).

2.4.1 Postup revitalizace vodních toků

Na počátku všech revitalizačních snah je nutné si uvědomit, že pokud má být revitalizační zásah úspěšný, tak musí být proveden citlivě a s ohledem na lokální podmínky.

Při procesu revitalizace vodního toku musí být věnována pozornost, zejména:

- » problematice interakce vodního toku a jeho okolí,
- » problematice optimálního řešení rozlivů v území s ochrannými hrázemi,
- » stejné problematice, ale v území bez ochranných hrází,
- » problematice opevnění koryta vodního toku,
- » vegetačnímu doprovodu,
- » přírodě blízkému stavebnímu řešení (např. kamenná rovnanina, drátokoše),
- » problematice ekobiologických podmínek pro oživení,
 - v toku,
 - v příbřežní zóně (litorálu),
 - podél toku,
 - pro plnění funkcí břehové doprovodné zeleně,
 - stromového, keřového i bylinného patra,
 - ochranným prvkům podél toku (např. proti erozním smyvům),
 - otázkám údržby a následné péče o porosty (*Kender, 2000*).

2.5 Povrchové vody

Povrchové vody jsou všechny vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu (Hlavínek, 2004). Dělí se na vody kontinentální a vodu mořskou. (Pitter, 1999).

Povrchové vody obsahují malá množství anorganických látek (desítky až stovky $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) s výjimkou mořské vody (Hlavínek, 2004). Zdroje znečišťování povrchových vod jsou trojího druhu: *bodové* (odpadní vody z městských čistíren, městské a dešťové kanalizace), *plošné* (splachy z okolních půd, atmosférické depozice) a *difúzní* (rozptýlené bodové zdroje) (Pitter, 1999).

2.5.1 Obecné složení vod

Voda vyskytující se v přírodě není chemicky čistá. Vždy obsahuje rozpuštěné plyny a rozpuštěné a nerozpuštěné anorganické a organické látky. Některé látky přijímá již v atmosféře, ale k jejímu hlavnímu obohacování rozpuštěnými látkami dochází při infiltraci půdou a horninami. Antropogenním zdrojem anorganických a organických látek v přírodních vodách jsou průmyslové a splaškové odpadní vody a nečistoty z ovzduší (Pitter, 1999).

2.5.1.1 Anorganické látky ve vodách

Anorganické látky jsou vždy ve vodě obsaženy, ale musí být sledováno jejich množství. Při jejich vysokých koncentracích dochází k ovlivnění jakosti povrchových vod.

Anorganické látky zastoupené ve vodách se vyskytují:

- » *převážně jako kationty* – vápník, hořčík, sodík draslík a amoniakální dusík
- » *převážně jako anionty* – hydrogenuhličitiny, sírany, chloridy, dusičnany, dusitany, fluoridy a fosforečnany,
- » *převážně v neiontové formě* – křemík a bor.

2.5.1.1.1 Nekovy ve vodách

Pro podrobnou interpretaci výsledků a posouzení chemických a biologických vlastností se prvky dělí na kovy, polokovy a nekovy (Pitter, 1999).

Dusík

Dusík se ve vodách vyskytuje ve formě iontů dusičnanových, dusitanových a amonných (Hartman, 2005)

Sloučeniny dusíku mohou být buď anorganického, nebo organického původu. Zdrojem sloučenin dusíku jsou zejména atmosférické depozice, dále zemědělství a obyvatelstvo (splaškové vody) (Pitter, 1999).

Převážná část dusičnanů v přírodních vodách je antropogenního původu (Grünwald, 1993). Zdrojem je hnojení zemědělské půdy dusíkatými hnojivy. Značné množství dusičnanů bývá přítomno i v odpadních vodách (Heteša, 1998).

V přírodních vodách se koncentrace dusičnanů mění také v závislosti na vegetačním období (Pitter, 1999).

Amoniak ve vodách je jednak produktem metabolismu živočichů, jednak produktem rozkladu organických látek, zejména aminokyselin. Organického původu je amoniakální dusík také ve splaškových vodách a v odpadech ze zemědělské výroby. Je jedním z nejdůležitějších indikátorů znečištění přírodních vod fekálním a jiným živočišným znečištěním (Heteša, 1998).

Amoniakální dusík se nachází v čistých podzemních a povrchových vodách v desetinách mg.l^{-1} $\text{NH}_4\text{-N}$. Zvýšený přísun této formy dusíku může pocházet také ze srážkových vod ovzduší průmyslových oblastí (Lellák, 1991).

Síra

Přirozený obsah síranů v povrchových a podzemních vodách je produktem zvětrávání hornin (Heteša, 1998).

Do přírodních vod se dostávají hlavně sírany a sulfidy. Z antropogenních zdrojů je nutné jmenovat především odpadní vody z moření kovů. Dalším zdrojem jsou

městské odpady a průmyslové exhalace, obsahující značné množství SO_2 a SO_3 . Vznikají spalováním fosilních paliv a pronikají do atmosférických vod.

Obsah síranů ve vodách se pohybuje v desítkách až stovkách mg.l^{-1} . Pro vodárenské toky platí maximální koncentrace 200 mg.l^{-1} a pro ostatní toky 300 mg.l^{-1} (Pitter, 1999).

Chlór

Nejrozšířenější formou výskytu sloučenin chlóru ve vodách jsou chloridy. Chloridy jsou hygienicky nezávadné, avšak při vyšších koncentracích ovlivňují chuť vody (Pitter, 1999)

Obsah chlóru ve vodě kolísá v širokém rozmezí (Heteša, 1998). Jeho původ je převážně antropogenní (Grünwald, 1993). Člověk vylučuje močí asi 9 g chloridů denně a ty pak přecházejí do splaškové vody. Obdobně lze nalézt vysoké koncentrace chloridů v zemědělských odpadech z živočišné výroby. Významným zdrojem chloridů je posyp vozovek v zimním období (Pitter, 1999).

Pokud je živočišného původu indikuje fekální znečištění vody (Heteša, 1998).

Fosfor

Veškerý fosfor se ve vodách nalézá ve formě rozpuštěné a nerozpuštěné. Obě formy mohou být původu anorganického a organického (Grünwald, 1993).

Do vody se fosfor dostává převážně výluhem z půd a jiným znečištěním přítokové vody (Hartman, 2005). Antropogenním zdrojem anorganického fosforu je především aplikace fosforečných hnojiv a odpadní vody z prádelen, kde jsou přítomny fosforečnany z pracích prostředků (Pitter, 1999). Organickým zdrojem fosforu mohou být spláchnutá statková hnojiva, odpadní vody z pivovarů, prádelen a textilního průmyslu, produkty rozkladů vodní flóry a fauny a chemické přípravky používané v zemědělství. Velkým zdrojem různých forem fosforu jsou odpadní vody z měst a sídlišť (Heteša, 1998). Člověk vylučuje denně 1,5 g fosforu přecházejícího do splaškové vody (Pitter, 1999).

2.5.2 Jakost povrchových vod

Jakost povrchových vod ovlivňují především bodové zdroje znečištění (města a obce, průmyslové závody a objekty soustředěné zemědělské živočišné výroby). Na jakost povrchových vod rovněž významně působí plošné znečištění – zejména znečištění ze zemědělského hospodaření, atmosférické depozice a erozní splachy z terénu (*Medunová, 2005*).

Podle ČSN 75 7221 jsou tekoucí povrchové vody řazeny do 5 tříd jakosti:

I – neznečištěná voda: stav povrchové vody, který nebyl významně ovlivněn lidskou činností, ukazatele jakosti vody nepřesahují hodnoty odpovídající běžnému přirozenému pozadí v tocích,

II – mírně znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které umožňují existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému,

III – znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky pro existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému,

IV – silně znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky, umožňující pouze nevyváženého ekosystému,

V – velmi silně znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky, umožňující existenci pouze silně nevyváženého ekosystému.

Klasifikace jakosti vody vychází z hodnocení údajů o vybraných ukazatelích jakosti vody. Jakost vody se klasifikuje zvlášť pro každý jednotlivý ukazatel.

Tabulka 5: Mezní hodnoty tříd jakosti vody (ČSN 75 7221)

Ukazatel	Měrná jednotka	I. třída	II. třída	III. třída	IV. třída	V. třída
amoniakální dusík	mg/l	< 0,3	< 0,7	< 2	< 4	≥ 4
dusičnanový dusík	mg/l	< 3	< 6	< 10	< 13	≥ 13
celkový fosfor	mg/l	< 0,05	< 0,15	< 0,4	< 1,0	≥ 1,0
chloridy	mg/l	< 100	< 200	< 300	< 450	≥ 450
sírany	mg/l	< 80	< 150	< 250	< 400	≥ 400

Ochrana jakosti vod je založena na omezování vstupu znečišťujících látek ze zdrojů znečištění do vodního prostředí a na preventivní ochraně zdrojů vod proti znečišťování (Medunová, 2005).

Od počátku devadesátých let výrazně poklesl v rámci sledovaných profilů jakosti povrchových vod jejich počet s nejhoršími třídami jakosti vody (V. a IV.). Postupně došlo k eliminaci V. třídy jakosti vod (velmi silně znečištěná voda) jak na hlavních tocích (Labe, Vltava, Morava a Odra), tak i na většině jejich významných přítoků (Medunová, 2005).

3 Metodika

Vlastní práce jsem zahájila monitorováním oblasti Oseckého potoka. Postup sledování probíhal od pramene směrem k soutoku s Loučenským potokem. Na této trase jsem se zaměřila především na faktory, kterými člověk ovlivnil nebo ovlivňuje život kolem toku a v něm. Jsou to především skládky, kanalizační výpusti, těžba uhlí.

Dále jsem provedla odběry vody pro laboratorní rozbor. Vodu jsem za celé výzkumné období odebrala třikrát a to 1.12.2007, 22.3.2008 a 17.5.2008. Vždy jsem odebrala patnáct vzorků vody. Odběr jsem prováděla od pramene směrem k soutoku s Loučenským potokem v nepravidelných úsecích, které jsem volila podle možných zdrojů znečištění.

3.1 Odběrová místa

Odběrové místo jsem volila tak, aby při vlastním odběru nedocházelo k rozvíření sedimentů nebo nárostů na dně. Vodu jsem proto odebírala ze břehu a to buď na přepadu nebo v paprsku peřeje.

Sledovaný tok jsem rozdělila na čtyři části, na oblast pod městem Osek, průchod městem Osek, nad hlavní zástavbou města Osek a na pramennou oblast, které jsem dále rozčlenila na patnáct odběrových míst. Na oblast pod městem Osek připadají tři odběrová místa. V úseku, kde tok prochází městem Osek je osm odběrových míst. Nad hlavní zástavbou města jsou tři místa a na pramennou oblast připadá jedno odběrové místo.

Odběrová místa jsem vybrala podle pravděpodobných zdrojů znečištění, kterými jsou především kanalizační výpusti. Kanalizační výpusti přivádí hlavně dešťovou vodu do Oseckého potoka.

Na jednotlivých stanovištích jsem vodu odebírala do umělohmotných PET – lahví o objemu 0,3 l. Na PET – lahve se vzorky odebrané vody jsem zaznamenávala datum odběru, čas odběru, počasí a některé zvláštnosti. Stejným způsobem jsem odebrala vodu na všech patnácti stanovištích.

Odebraných patnáct vzorků vody z Oseckého potoka jsem poslala na rozbor do laboratoře ENKI o.p.s. v Třeboni. Kde byly stanoveny aniony (NO_3^- -N, TP, SO_4^{2-} , Cl) a kationy (NH_4^+ -N).

3.2 Stanovení anionů

Všechny anionty byly stanoveny metodou průtokové injekční analýzy. K jejich stanovení byl použit přístroj FIA Star 5000 duo. (Růžička, Hansen, 1981).

Stanovení chloridů

Chloridy reagují s thiokyanatanem měďnatým a nitrátem železitým. Uvolněné thiokyanaté ionty reagují v kyselém prostředí s železitémi ionty a vytváří červeně zbarvený komplex thiokyanatan železitý. Výsledná barva je měřena fotometricky při 463 nm (Tecator, ASN 63-03/83).

Stanovení síranů

Methylthymolinová modř vytváří s Ba – ionty v alkalickém prostředí modře zbarvený komplex s absorbančním maximem při 620 nm. Když jsou přidány síranové ionty, barnaté ionty se separují z komplexu a vytváří síran barnatý. Výsledkem procesu je pokles absorbance při 620 nm a vzestup absorbance při 470 nm. Vzestup je způsobený vzrůstajícím množstvím volné methylthymolinové modři (Tecator, ASTN 42/92).

Stanovení celkových fosforečnanů

Vzorek obsahující fosfáty reaguje s molybdenem a vytváří fosfomolybdenový komplex, který je redukován za vzniku modré kyseliny, fosfomolybdenové modři. Absorbance vytvořeného modrého komplexu je měřena při 690 nm (Tecator, ASN 138-01/91).

Stanovení dusičnanů

Vzorek je redukován na dusitan na „kadmiovém redukčním sloupci“. Přídavkem kyselého sulfonamidu je vytvořena diazosloučenina, která pak reaguje s N-(1-Naphtyl)-ethylen-diaminem. Tvoří se fialové azo barvivo a barevná intenzita je měřena spektrometricky při 540 nm (*Tecator, ASN 110-01/92*).

3.3 Stanovení kationů

Stanovení amonia

Vzorek vody obsahující amonné ionty je alkalizován hydroxidem sodným. Ve výsledném alkalickém proudu je vytvořen plynný amoniak, který difunduje skrz permeabilní membránu do indikátorového panelu. Tento indikátorový proud obsahuje směs indikátorů na kyselé bázi, které reagují s plynným amoniakem. Výsledný barevný přechod je měřen fotometricky (*Tecator, AN 5220*).

3.4 Břehové porosty

Determinaci břehového porostu jsem prováděla průběžně v celé délce toku na jednotlivých odběrných místech. Zaměřovala jsem se na nejhojnější druhy, které charakterizují půdní, klimatické, fyzikální a biologické podmínky Oseckého potoka.

Nomenklaturu českých a latinských názvů rostlin jsem převzala od Deyla a Híška (*Deyl et Híšek, 2003*) a stromy od Coombese (*Coombes, 1992*).

Abecedně uspořádaný přehled taxonů vyšších rostlin uvádí nejhojnější druhy, které jsem zjistila v průběhu výzkumu v letech 2007 – 2008. Komentář, který uvádím je omezen jen na vymezení stanoviště korespondující s odběrovými stanovišti, označených číslem stejným jako u odběrových míst.

4 Výsledky

4.1 Antropogenní vlivy

Antropogenní znečištění souvisí s lidskou činností a je způsobováno vlivy osídlení, průmyslu a zemědělství. Antropogenní zásahy do přírodního a vodního režimu jsou různé a jejich dopady bývají posuzovány odlišným způsobem, někdy pozitivně a někdy negativně (*Simon, 2005*).

4.1.1 Historické úpravy a současný stav Oseckého potoka

Porovnáním historické mapy z roku 1836 (Příloha, mapa 1) s mapou roku 2004 (Příloha, mapa 2 a 3) je zřejmé, že u samotného pramene Oseckého potoka až téměř ke zřícenině hradu nejsou patrné žádné podstatné rozdíly proti současnému stavu.

Zřejmá je změna ve vegetaci, kdy došlo k částečné obměně lesa na základě revitalizační činnosti člověka, kdy na konci 70. let a začátkem 80. let minulého století byly zasaženy smrkové porosty exhalacemi z povrchových uhelných dolů a tepelných elektráren (*Krejča, 2008 – ústní sdělení*). Nad zříceninou hradu byla vybudována na počátku 50. let minulého století pracovníky lesní správy sedimentační hráz, (*Adámek, 2008 – ústní sdělení*).

Ve střední části potoka (od zříceniny hradu Osek) je činnost člověka ve srovnání s horním tokem značná, zejména ve stavebních aktivitách.

Dále po toku jsou proti historickým údajům mapy z roku 1836 patrné další stavby. Jedná se o zpevnění lesní cesty kamenným zdivem vysokým cca od 1,5 m do 2 m, která reguluje potok po jeho levé straně. Stavební úprava byla realizována ještě před 2. světovou válkou ve 30. letech 20. století místní německou stavební firmou (*Adámek, 2008 – ústní sdělení*). Součástí stavební úpravy je i mostek, kterým podtéká Osecký potok cestu a pokračuje dále po její levé straně. V těchto místech byla provedena v 60. letech rekonstrukce historických německých staveb, kterou provádělo Meliorační družstvo se sídlem v Duchcově (*Adámek, 2008 – ústní sdělení*).

Na středním toku je vybudován v těsné blízkosti potoka lyžařský vlek spolu se sjezdovou tratí, pocházející z počátku 90. let minulého století. Dále po proudu toku je vybudován most, který slouží pro železniční dopravu a spojuje Osek s Dubím a Děčín podmokly. Most i trať byly vybudovány v letech 1869 – 1871. V těsné blízkosti stojí památník, který připomíná 142 obětí důlní katastrofy na dole Nelson v roce 1934.

Potok pokračuje městem Osek třemi podzemními profily, které vznikly v 18. a 19. století a mají přímou souvislost s rozvojem města Osek. Profily jsou ve správě Povodí Ohře. V minulém roce byl částečně rekonstruován třetí městský podzemní profil nákladem 4 mil. Kč (Adámek, 2008 – ústní sdělení). Druhý podzemní městský profil je připraven k rekonstrukci, která se uskuteční v roce 2009.

Potok opouští město pod mostkem, kam je zaústěn třetí podzemní profil a tok dále pokračuje v přímém směru mezi poli. Břehy a dno toku jsou opevněny žulovým spárovaným kamenem. Současná podoba a jeho úprava pochází z konce 50. let minulého století, kdy podle projektu Báňských staveb Teplice byly generálně plánovány úpravy toků v celém regionu v souvislosti s přípravou rozsáhlé povrchové těžby hnědého uhlí. Dodavatelem staveb (i Oseckého potoka) byly na konci 50. a v průběhu 60. let minulého století Báňské stavby Most (Adámek, Krejča, 2008 – ústní sdělení).

Všechny tyto stavby (kromě železniční trati) byly vybudovány v 19. a 20. století a byly investičně i technicky značně náročné.

Porovnáním současného stavu a vzhledu Oseckého potoka lze konstatovat, že podstatná část stavebních úprav i revitalizace porostů na hřebenech Krušných hor byly provedeny v minulém století případně i později. Z nových zásahů člověka do toku je možno zahrnout pouze opravu třetího podzemního profilu pod městem a projektovou přípravu pro rekonstrukci druhého profilu.

4.1.2 Průmyslová výroba a těžba hnědého uhlí v oblasti Oseka

Jedním ze zásadních antropogenních vlivů na celou oblast okresu Most a Teplice, kam patří i Osek, byla a je těžba hnědého uhlí. Přestože se těžba hnědého uhlí města Osek přímo nedotýká, je s těžbou hnědého uhlí spojena řada doprovodných jevů (např. doprava, prašnost, únik plynů), které zasahují celé okolí.

V Severočeské hnědouhelné pánvi bylo uhlí dobýváno hlubinnou těžbou. Z ekonomických důvodů, ale i pro možnost vytěžit podstatně více uhlí z ložiska, se postupně přešlo na povrchový způsob dobývání. Výsledkem bylo, že významně rostla těžba uhlí.

Hnědouhelný revír tak vykazoval stále nárůsty těžby, což dokumentují tyto údaje:

- 55,0 milionů tun v roce 1970
- 74,6 milionů tun v roce 1984 (*Simon, 2005*)

V druhé polovině osmdesátých let minulého století byla v této oblasti rekordní těžba uhlí, se kterou souvisely další, pro životní prostředí nepříznivé, průvodní jevy. Byla to především skutečnost, že i velká část vytěženého uhlí byla v tomto regionu spálena v tepelných elektrárnách. Tento stav a způsob povrchové těžby s častým nekontrolovatelným hořením okysličeného ložiska uhlí i hořením výsypek měl velmi devastující plošný vliv na životní prostředí a ovlivnil i Osek, včetně lesů okolo Oseckého potoka (Rada, 2008 – ústní sdělení).

Spalování sirnatého hnědého uhlí v tepelných elektrárnách, spolu s rozvinutým chemickým průmyslem, znamenalo, že celá oblast byla emisemi hluboce poškozena. Lesy v okolí Oseka včetně hřebenů Krušných hor odumíraly ve stoje, zejména pak neopadavé jehličnany. Stav lesů se prudce zhoršoval, proto od konce sedmdesátých let dvacátého století bylo přistoupeno k jejich obměně výsadbou odolných odrůd některých jehličnanů, zejména smrku pichlavého původem z Ameriky a Kanady.

Přípravu pozemků prováděly Zemědělské stavby Ústí nad Labem a závod Rekultivace podniku Báňské stavby Most společně s pracovníky Lesů Teplice (Rada, 2008 – ústní sdělení). K obnově lesa bylo nezbytné urychleně přistoupit i proto, že zničené lesní porosty měly vliv na zvýšenou větrnou erozi a narušený vodní režim.

Lesy přestaly mít přirozenou regulační schopnost zadržet vláhu, což se promítlo i do kolísání stavů vody nejen Oseckého potoka.

4.1.3 Vlastní Osecký potok

Pramenná oblast (Vlčí důl)

V této oblasti potok protéká kamenitým až skalnatým terénem s převažujícím porostem buku lesního. Tato část toku byla částečně regulována a upravena.

Pramenná oblast Oseckého potoka má 4 pravostranné přítoky. Na dvou se nachází dva rybníčky, které jsou vytvořeny člověkem. U třetího přítoku došlo ke změně trasy v jeho dolní části. Příčinou této úpravy bylo vytvoření příjezdové komunikace. Jinak z dalších antropogenních zásahů, kterých si můžeme v horní části toku všimnout, jsou vytvořené přehrážky pro zachycení splavenin. Tyto přehrážky je nutné splavenin zbavovat, aby nedocházelo k ucpávání toku, tím opět zasahuje člověk do toku.

Potok si přesto uchoval přirozený charakter horské bystřiny plné prudkých spádů s četnými kaskádami, střídanými drobnými tůňkami.

Nad hlavní zástavbou města

Nad železniční tratí prochází koryto Oseckého potoka volnou zalesněnou částí v délce cca 600 m a dále je vedeno poměrně úzkým údolím s oboustrannou nesouvislou zástavbou rodinných domků. Souběžně s tokem je vedena obslužná silnice a dochází zde k několika vzájemným křížením.

Nad zalesněným úsekem, kde je koryto lichoběžníkovitého tvaru přírodního charakteru je v dolní části koryto regulované v obdélníku s kamenným opevněním dna i oboustranných zdí. Od km 4,400 až k silnici nad hradem Osek je údolí velmi strmé bez zástavby charakteru horského toku s výrazným bystřinným prouděním.

Průchod městem Osek

Koryto potoka je vedeno v trase, která je historicky daná a která se vzájemně přizpůsobovala se zástavbou města. Tvar koryta a jeho opevnění je ve vazbě na okolní zástavbu. V zástavbě je koryto v obdélníkovém tvaru s kamennými zdmi, ve volné trati je v lichoběžníku s dřevinným doprovodem.

Délka úseku v městské části je 1 777 m.

Pod městem Osek

Koryto Oseckého potoka od soutoku s Loučenským potokem je vedeno volnou krajinou bez zástavby. V celé délce je koryto regulováno do lichoběžníkovitého tvaru, v celém příčném profilu opevněné kamennou dlažbou.

4.2 Popis odběrových míst

Stanoviště číslo 1

První odběr jsem prováděla cca 100 m pod pramenem Oseckého potoka, jako srovnávací vzorek.

Stanoviště číslo 2

Bylo vybráno záměrně v blízkosti malého statku, který se nachází pod zříceninou hradu Osek. Možným zdrojem znečištěním mohou být látky pocházející z menšího chovu hospodářských zvířat, které se zde chovají.

Stanoviště číslo 3

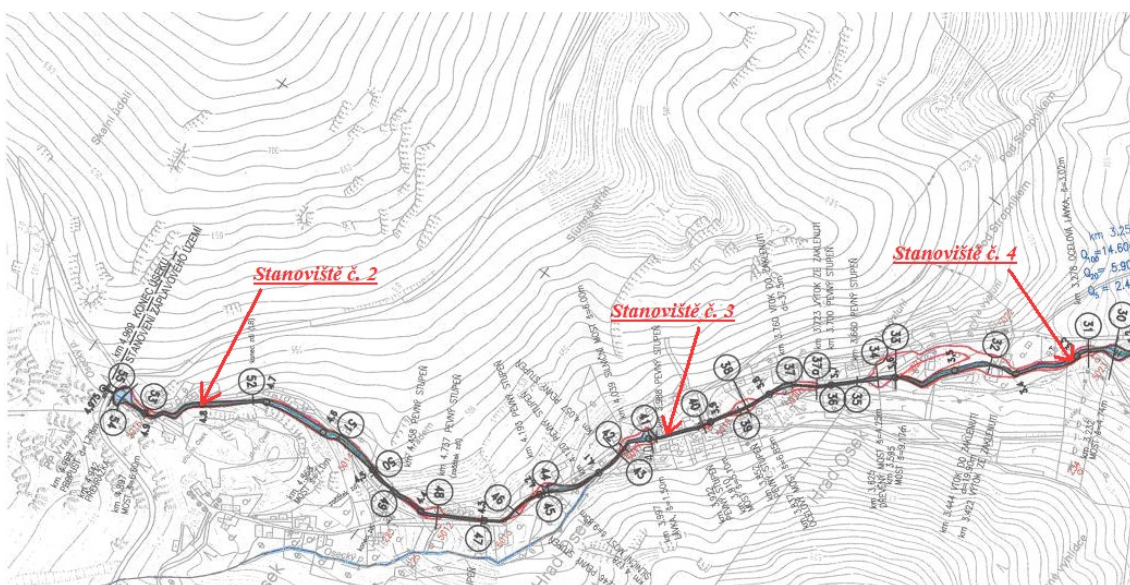
Nachází se uprostřed občanské zástavby, která navazuje na rekreační objekty, které nejsou trvale užívány. Protože se nejedná o nejhustší městskou zástavbu bylo

záměrně vybráno toto stanoviště. V místě ústí do toku dvě plastové roury, které jsou zřejmě zaústěním dešťové kanalizace z přilehlých rekreačních staveb.

Stanoviště číslo 4

Odběrové místo se nachází bezprostředně pod lyžařskou sjezdovou tratí, která je provozována spolu s lyžařským vlekem. Je možné předpokládat sezónní znečištění.

Obrázek 3: Odběrová místa nad městem Osek



Stanoviště číslo 5

Výběr byl podřízen skutečnosti, že v této části potoka je provedeno zatrubnění toku. Osecký potok protéká v městské části asi 500 m v podzemí v uzavřeném prostoru pod městem.

Stanoviště číslo 6

Odběrové místo bylo vybráno záměrně, kdy tok opouští zatrubnění pod centrem města. Zatrubnění je v kombinaci s vestavěnou klenutou štolou opevněnou lomovým kamenem. Tato úprava v podstatě znemožňuje normální život v toku, nepodporuje procesy samočištění v toku, izoluje tok od jeho možného spolupůsobení při tvorbě krajiny.

Stanoviště číslo 7

Je těsně před mostkem pro pěší. Potok zde protéká nezpevněným korytem. Na pravém břehu je několik menších zahrádek, které jsou zavlažovány vodou z potoka dvěma kovovými trubkami o průměru 8 cm.

Stanoviště číslo 8

Stanoviště se nachází přímo u zaústění dešťové kanalizace, které je provedeno betonovou rourou o průměru 50 cm. Dle sdělení místních občanů je do této výpusti zaústěn i přepad menšího rybníčka zvaného „Tůň rusalek“, který je vzdálen asi 100 m od stanoviště.

Stanoviště číslo 9

Stanoviště devět bylo vybráno proto, že je zde zaústěn odtok z rybníka asi 100 metrů dlouhou strouhou, která je opevněna vyspárovaným kamenným zdivem. Rybníček leží po levé straně toku.

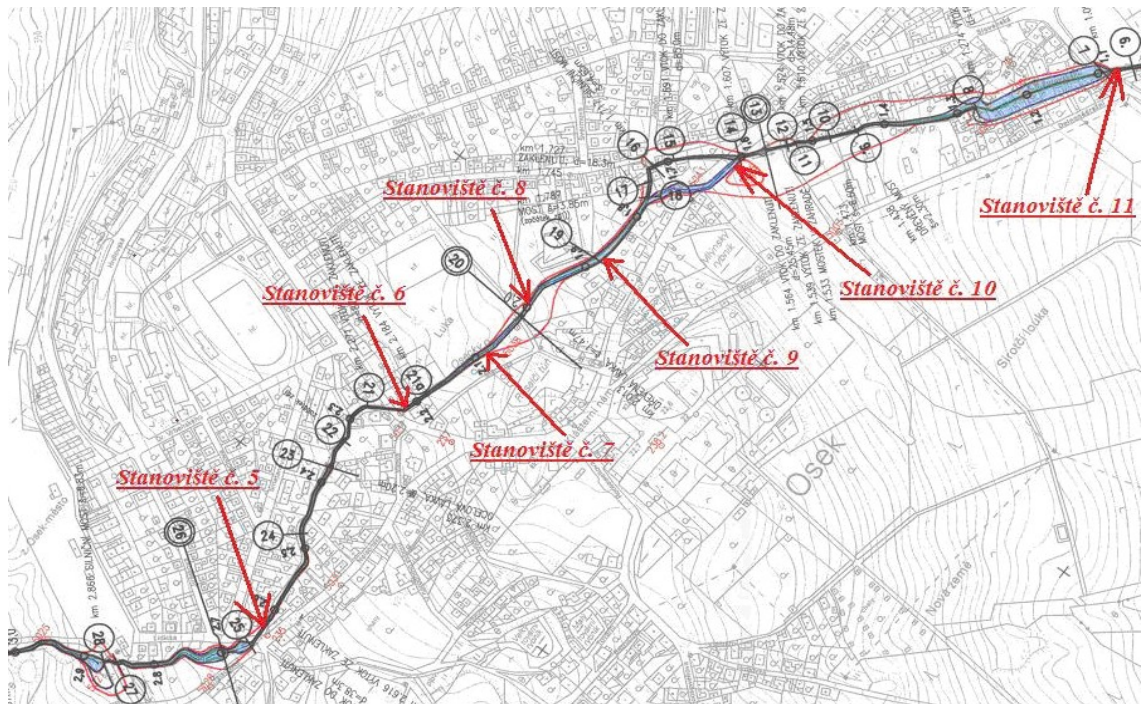
Stanoviště č. 10

Nachází se v samém centru města Osek. Tok je zde zahlouben do asi metr osmdesát hlubokého zářezu, který je dva metry padesát široký. Břehy a dno jsou vybetonované. V místě odběru je zaústěna betonová roura dešťové kanalizace z přílehlé občanské zástavby

Stanoviště číslo 11

Tok je v těchto místech značně znečištěný neřízenou skládkou zejména pevným odpadem z domácností (PET lahve, hadry, koberce, zbytky potravin a další odpad).

Obrázek 4: Odběrová místa ve městě Osek



Stanoviště č. 12

Jedná se o místo, kde končí souvislá městská zástavba a Osecký potok vtéká do volné krajiny. Nachází se zde zaústění dešťové kanalizace, které je provedeno betonovou rourou o průměru 80 cm.

Stanoviště číslo 13

Odběrové místo je od předešlého vzdáleno 600 m a nachází se mezi poli. Tok je zpevněn vyspárovaným kamenným zdívem, které v tomto místě tvoří kamenný práh meliorovaného toku. Místo bylo vybráno záměrně za účelem zjištění vlivu zemědělské činnosti na kvalitu vody.

Stanoviště číslo 14

Jedná se o místo, kde pod dopravním mostem podtéká potok železniční trať a silnicí první třídy, která spojuje Osek s Litvínovem. Výběr místa jsem provedla proto, že je zde možné předpokládat znečištění vody solemi z prováděných posypů silnice

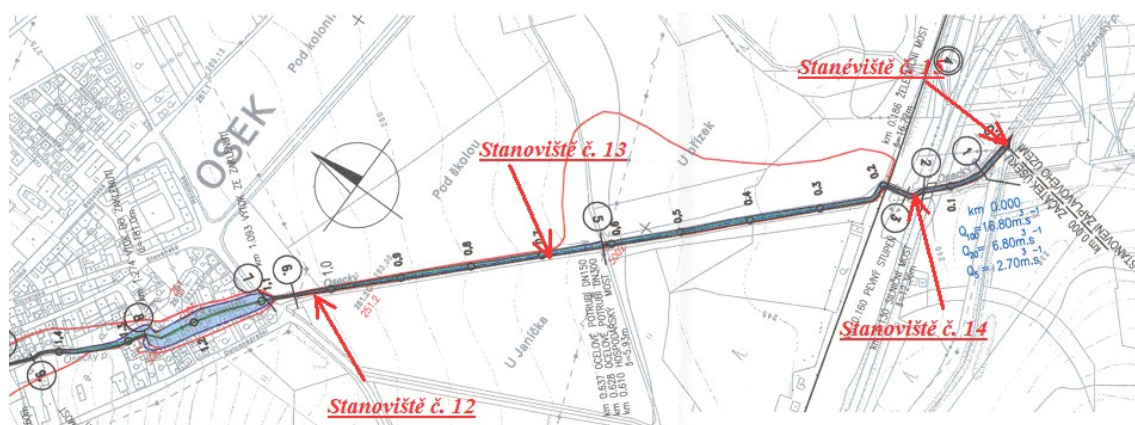
první třídy v zimním období i jiného znečištění, které souvisí s celkovou dopravní zátěží.

Stanoviště číslo 15

Místo odběru je přímo na soutoku Oseckého potoka s Loučanským, proto jsem na stanovišti číslo patnáct provedla poslední odběr.

V rámci mé práce jsem vytipovala celkem 15 odběrových míst, které nebyly náhodně vybrány. Výběr stanovišť jsem podřídila specifikám typickým pro horní, střední i dolní tok s přihlédnutím k vlivům okolí i činnosti člověka, které by mohly ovlivnit kvalitu vody. Z provedených chemických rozborů je zřejmé, že výběr skutečně dokumentuje, že antropogenní vlivy jsou různé s přihlédnutím ke koncentraci občanské výstavby, dopravní zátěže i zemědělské činnosti.

Obrázek 5: Odběrová místa pod městem Osek



4.3 Výsledky rozborů vody

4.3.1 Amoniakální dusík

Naměřené hodnoty amoniakálního dusíku (tabulka č. 6) srovnávám s normou ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod.

Podle zjištěných výsledků v roce 2007 a 2008 lze Osecký potok řadit do I. jakostní třídy kvality povrchových vod..

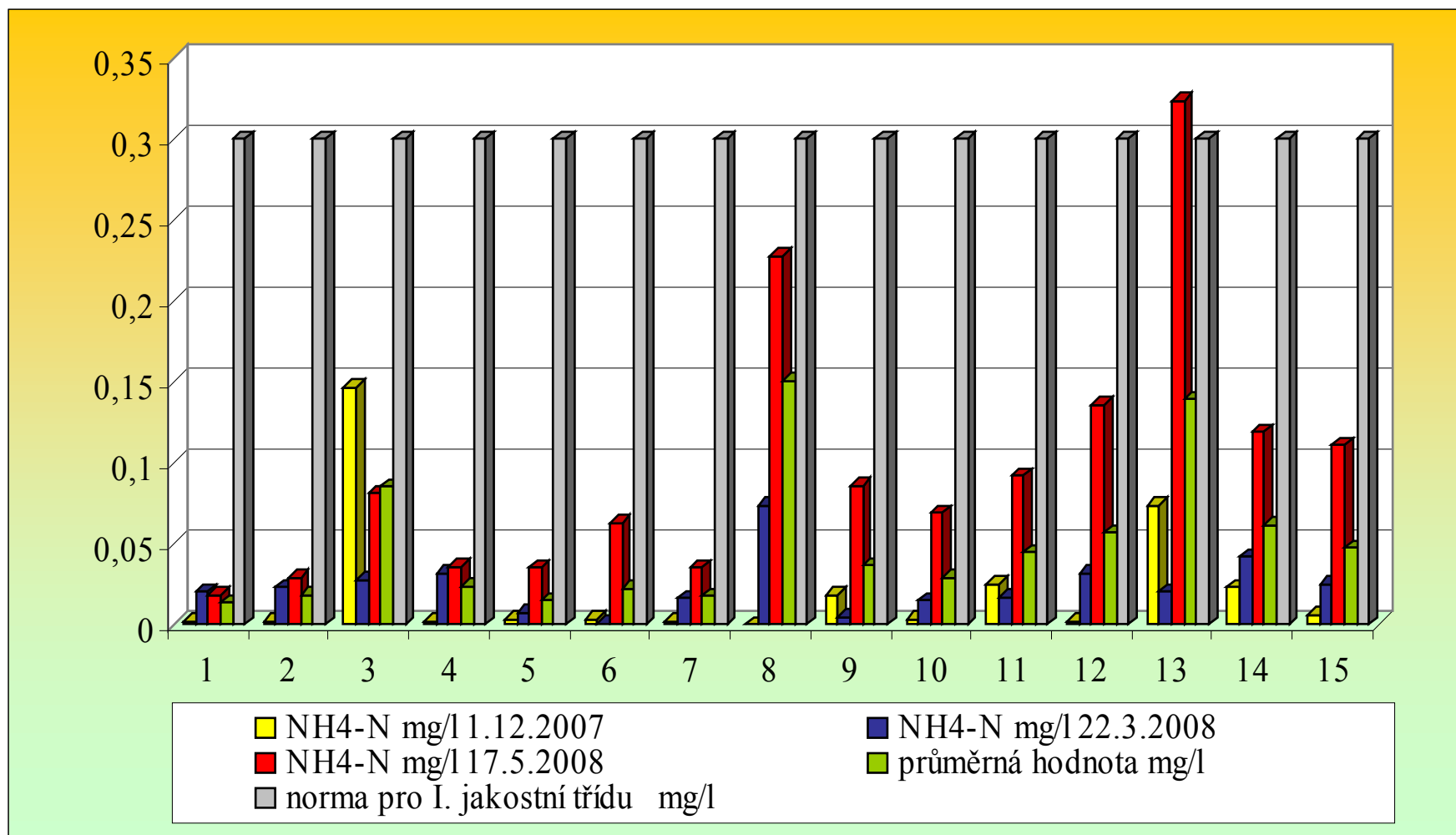
Tabulka č. 6: Hodnoty amoniakálního dusíku na sledovaných stanovištích

číslo vzorku	NH ₄ -N mg/l 1.12.2007	NH ₄ -N mg/l 22.3.2008	NH ₄ -N mg/l 17.5.2008	Průměrná hodnota mg.l ⁻¹	I. jakostní třída mg.l ⁻¹
1	0,002	0,02	0,018	0,013	0,3
2	0,002	0,023	0,029	0,018	0,3
3	0,147	0,028	0,081	0,085	0,3
4	0,002	0,032	0,036	0,023	0,3
5	0,003	0,007	0,035	0,015	0,3
6	0,003	0,001	0,063	0,022	0,3
7	0,002	0,016	0,035	0,017	0,3
8	0,003	0,074	0,228	0,151	0,3
9	0,018	0,005	0,086	0,036	0,3
10	0,003	0,015	0,069	0,029	0,3
11	0,025	0,017	0,092	0,044	0,3
12	0,002	0,032	0,136	0,056	0,3
13	0,074	0,02	0,324	0,139	0,3
14	0,023	0,042	0,119	0,061	0,3
15	0,006	0,025	0,111	0,047	0,3

Při měření provedeném v měsíci prosinci 2007 byl zjištěn zvýšený obsah amoniakálního dusíku ve vzorku číslo tři, ale i tak při obsahu 0,147 mg.l⁻¹ nepřesahuje koncentrace normou daný limit < 0,3 mg.l⁻¹. Zvýšená koncentrace byla také naměřena v květnu 2008 a to na stanovištích číslo 8 a 13. K překročení mezní hodnoty došlo

u vzorku číslo 13, kde byla naměřena koncentrace amoniakálního dusíku $0,324 \text{ mg.l}^{-1}$. Příčinou zvýšené koncentrace na stanovišti 13 je skutečnost, že vzorek vody byl odebírán pod ústím přítoku z drenáže, která odvádí vodu z několika hektarového pole, které je zemědělsky obhospodařované.

Graf č. 1: Srovnání hodnot amoniakálního dusíku na sledovaných stanovištích Oseckého potoka



4.3.2 Dusičnanový dusík

Z výsledků provedených rozborů je zřejmé, že i přítomný dusičnanový dusík na jednotlivých stanovištích nepřekročil hranici $< 3 \text{ mg.l}^{-1}$, což je horní hranice pro I. jakostní třídu povrchové vody.

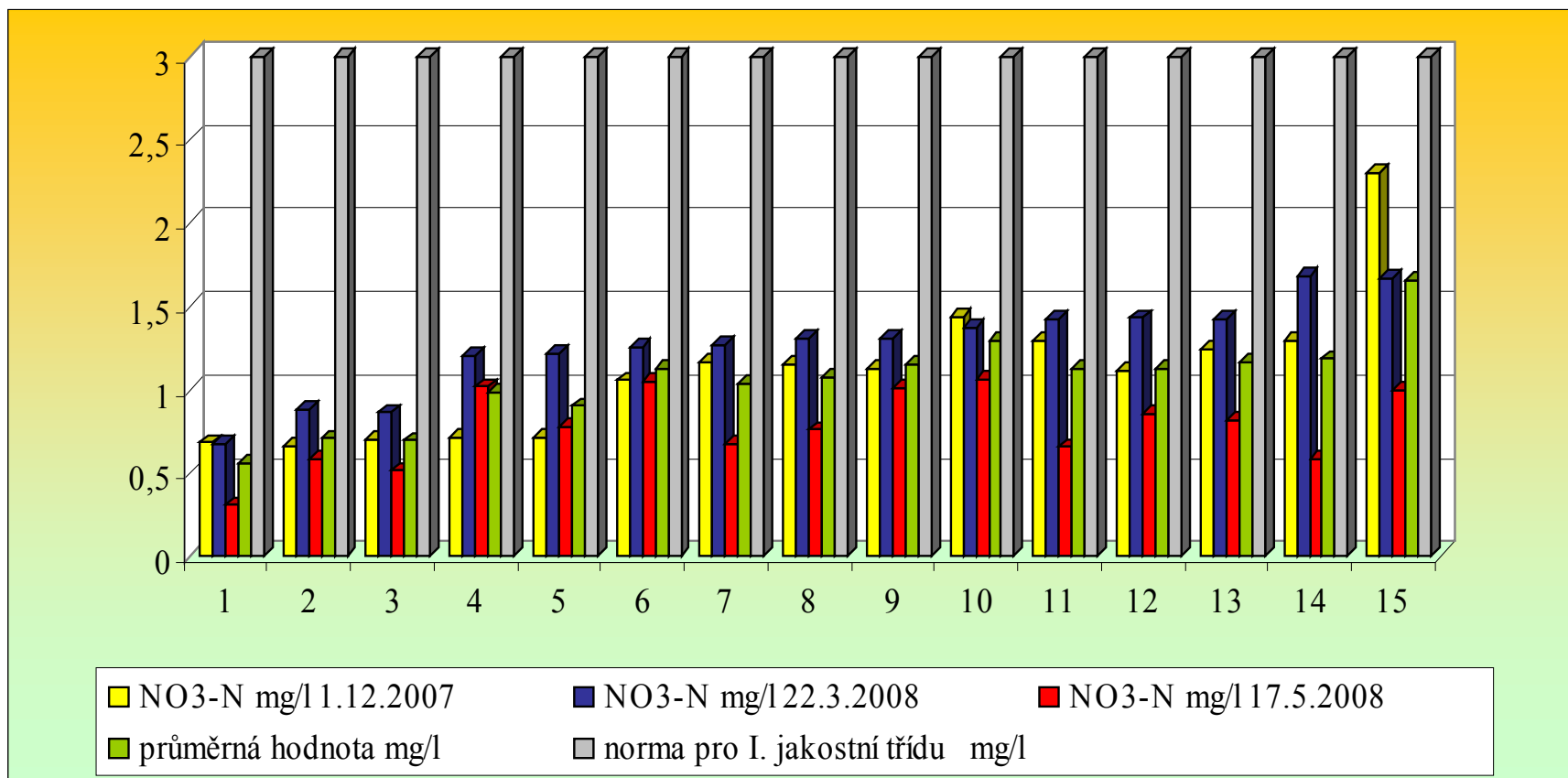
Z provedených třech měření vyplývá, že přítomnost dusičnanového dusíku roste od pramene směrem k soutoku s Loučenským potokem.

Vyšší koncentrace dusičnanového dusíku potvrzuje jeho vyšší přítomnost v zimním období i během jarního tání a i fakt, že je nejnižší v pozdějších měsících roku.

Tabulka č.7: Hodnoty dusičnanového dusíku na sledovaných stanovištích

číslo vzorku	NO3-N mg/l 1.12.2007	NO3-N mg/l 22.3.2008	NO3-N mg/l 17.5.2008	průměrná hodnota mg/l	norma pro I. jakostní třídu mg/l
1	0,68	0,672	0,306	0,552	3
2	0,661	0,876	0,584	0,707	3
3	0,703	0,861	0,513	0,692	3
4	0,718	1,204	1,015	0,979	3
5	0,709	1,217	0,773	0,899	3
6	1,055	1,257	1,053	1,121	3
7	1,166	1,268	0,669	1,034	3
8	1,155	1,31	0,757	1,074	3
9	1,13	1,304	1,005	1,146	3
10	1,438	1,375	1,06	1,291	3
11	1,29	1,423	0,655	1,122	3
12	1,112	1,428	0,85	1,13	3
13	1,24	1,426	0,813	1,159	3
14	1,29	1,682	0,58	1,184	3
15	2,305	1,672	1,001	1,659	3

Graf č. 2: : Srovnání hodnot dusičnanů na sledovaných stanovištích Oseckého potoka



4.3.3 Síraný

U všech patnácti odebraných vzorků byl proveden rozbor na přítomnost síranů. Při všech třech odběrech na stanovištích byl i zde přítomný obsah síranů hluboko pod normou 80 mg.l^{-1} , která je hranicí pro první jakostní třídu vody.

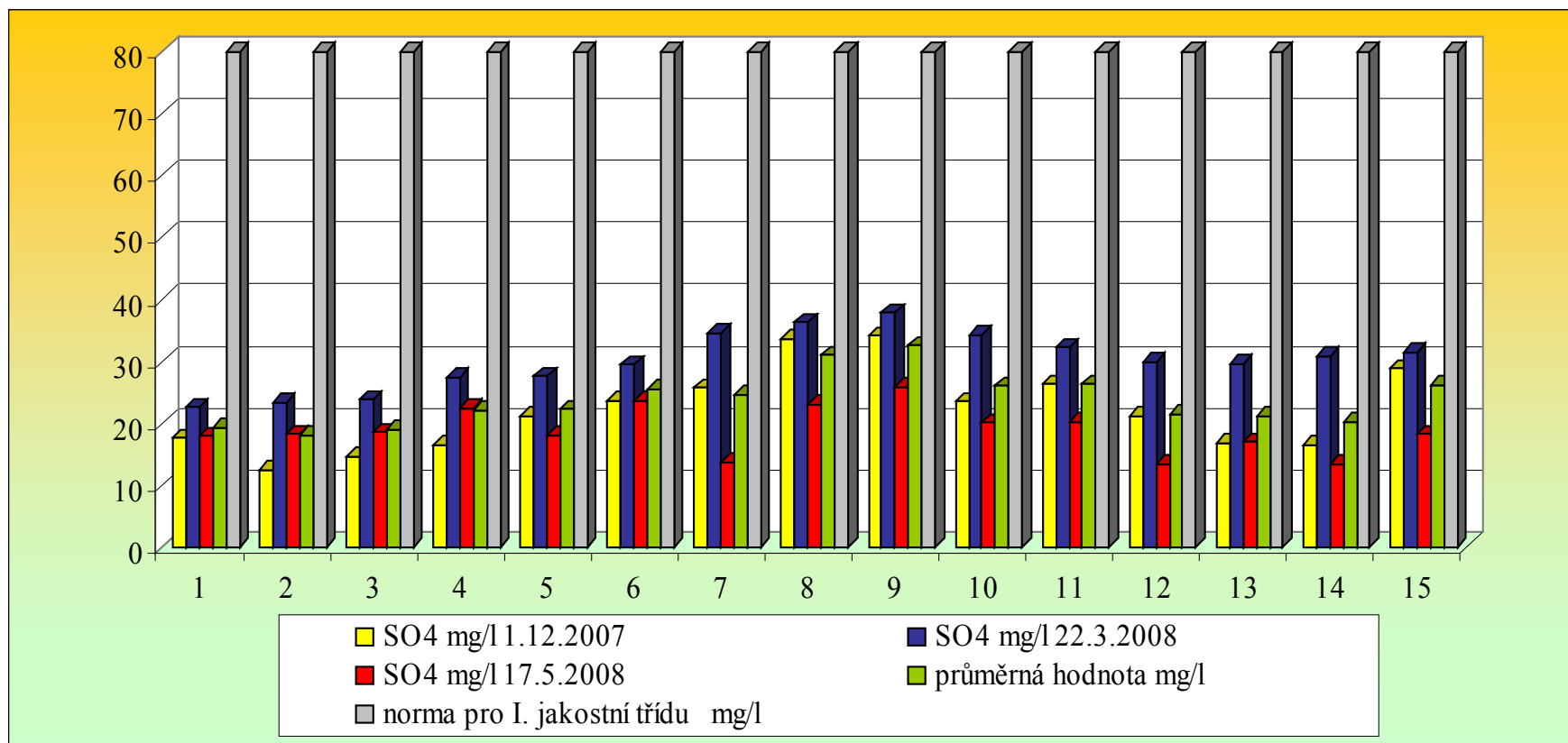
Při měřeních 1.12.2007, 22.3.2008 i 17.5.2008 je ve vzorku číslo devět nejvyšší koncentrace síranů ze všech stanovišť. Vyšší koncentrace je dána tím, že stanoviště číslo devět je položeno pod ústím, kde se do Oseckého potoka vlévá potůček, který přivádí vodu z nedalekého rybníka.

Další zajímavostí je vyšší výskyt koncentrace síranů zjištěných při odběrech v prosinci 2007 a v březnu 2008 proti koncentracím naměřených v měsíci květnu 2008. Rozdíly v měsíčních koncentracích platí obecně pro všechna stanoviště. Z naměřených hodnot lze předpokládat, že vyšší obsah síranů má jistou souvislost s topným obdobím, protože většina obyvatel se postupně vrací k využívání fosilních paliv, což je způsobeno rostoucími cenami plynu a elektřiny. Zvýšení síranů v zimním období je zachyceno v grafu číslo 3 stejně tak, jako anomálie stanoviště číslo devět.

Tabulka č. 8: Hodnoty síranů na sledovaných stanovištích

číslo vzorku	SO4 mg/l 1.12.2007	SO4 mg/l 22.3.2008	SO4 mg/l 17.5.2008	průměrná hodnota mg/l	norma pro I. jakostní třídu mg/l
1	17,52	22,48	17,95	19,31	80
2	12,43	23,38	18,19	18	80
3	14,57	23,78	18,43	18,92	80
4	16,47	27,43	22,4	22,1	80
5	21,14	27,48	18,01	22,21	80
6	23,68	29,44	23,63	25,58	80
7	25,63	34,58	13,63	24,61	80
8	33,57	36,19	23,09	30,95	80
9	34,01	37,77	25,8	32,52	80
10	23,5	34,31	20,15	25,98	80
11	26,33	32,27	20,25	26,28	80
12	21,17	29,93	13,43	21,51	80
13	16,84	29,55	16,9	21,09	80
14	16,51	30,76	13,43	20,23	80
15	28,75	31,46	18,19	26,13	80

Graf č. 3: Srovnání hodnot síranů na sledovaných stanovištích Oseckého potoka



4.3.4 Chloridy

Při rozboru vody Oseckého potoka na obsah chloridů je charakteristické, že ve všech provedených měřeních na všech stanovištích je přítomnost chloridů hluboko pod mezní hodnotou pro první jakostní třídu, která podle ČSN 75 7221 je $< 100\text{mg.l}^{-1}$ (tab. 9).

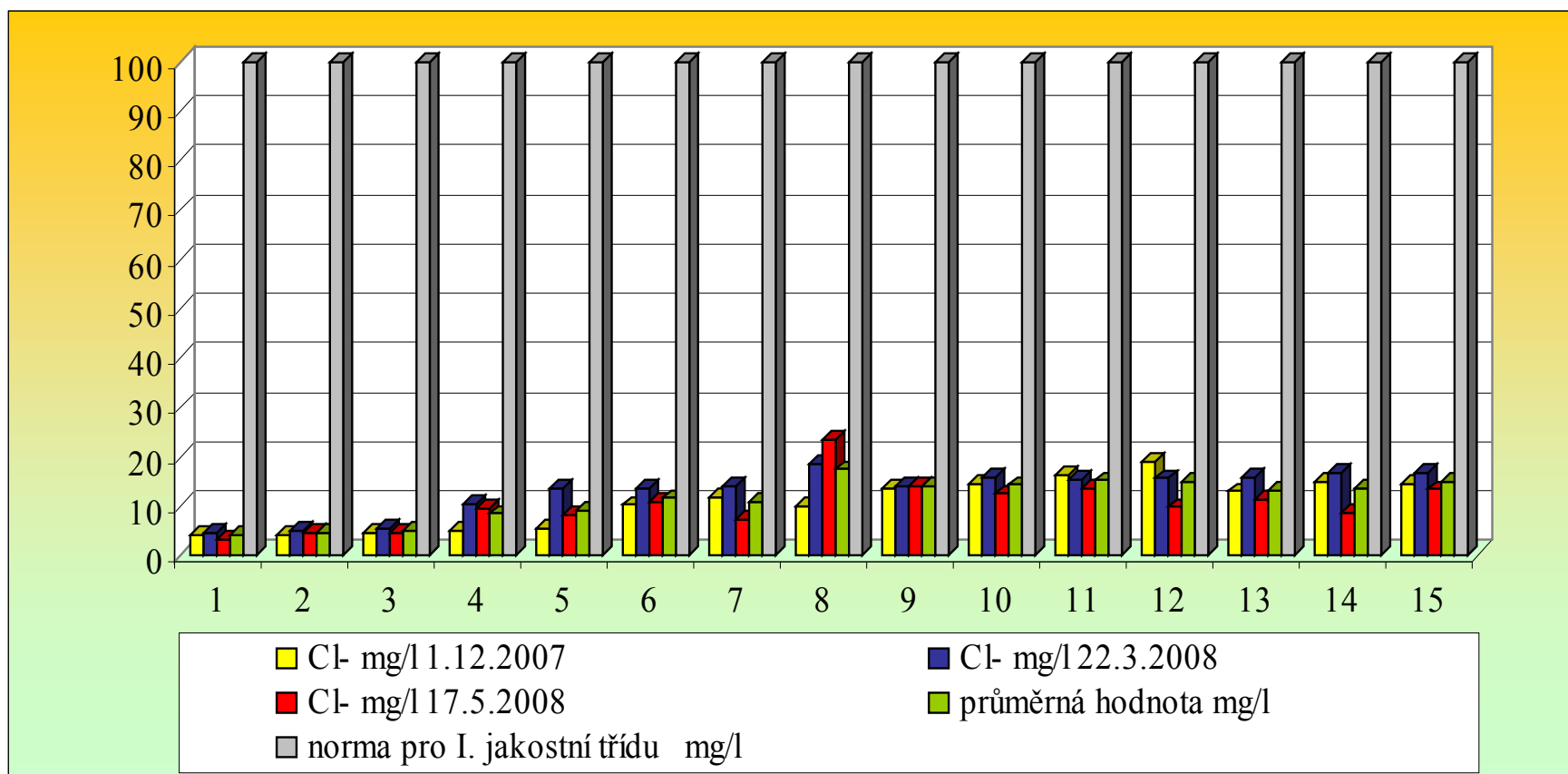
Zvýšené koncentrace chloridů byly naměřeny ve městě Osek a pod městem Osek. Naměřené vyšší hodnoty zejména pak v zimních měsících a na počátku jara souvisí s údržbou komunikací, chodníků a městského parkoviště. Při jejich zimní údržbě jsou používány posypové materiály s vysokým podílem solí.

Vyšší koncentrace chloridů při údržbě komunikací s pomocí soli potvrzuje zejména pak odběr provedený 1.12.2007 a 22.3.2008 ze stanoviště číslo dvanáct, které leží v bezprostřední blízkosti s komunikací II. třídy spojující Osek s Duchcovem.

Tabulka č. 9: Hodnoty chloridů na sledovaných stanovištích

číslo vzorku	Cl ⁻ mg/l 1.12.2007	Cl ⁻ mg/l 22.3.2008	Cl ⁻ mg/l 17.5.2008	průměrná hodnota mg/l	norma pro I. jakostní třídu mg/l
1	4,246	4,76	3,25	4,085	100
2	4,093	5,11	4,67	4,624	100
3	4,452	5,36	4,73	4,847	100
4	5,017	10,58	9,61	8,402	100
5	5,511	13,48	8,2	9,063	100
6	10,212	13,67	10,84	11,57	100
7	11,714	14,19	7,23	11,04	100
8	10,051	18,61	23,45	17,37	100
9	13,392	14,2	14,06	13,88	100
10	14,625	15,76	12,43	14,27	100
11	16,385	15,32	13,72	15,14	100
12	18,796	15,62	9,77	14,72	100
13	12,908	15,74	11,24	13,29	100
14	15,112	16,78	8,76	13,55	100
15	14,306	16,56	13,38	14,74	100

Graf č. 4: Srovnání hodnot chloridů na sledovaných stanovištích Oseckého potoka



Nejvyšší koncentrace chloridů byla naměřena na stanovišti číslo 8 a to 17.5.2008. K jeho zvýšení mohlo dojít kontaminací vody potoka se splaškovou vodou, která vytékala z kanalizační výpusti. Vyšší koncentrace chloridů byla také naměřena na stanovišti číslo 12. Stanoviště se nachází v blízkosti silniční komunikace, která se v zimě udržuje posypem z chloridů. Lze předpokládat jejich splach z vozovky do potoka.

4.3.5 Celkový fosfor

Hodnoty celkového fosforu byly analyzovány pouze u vzorků odebraných 1.12.2007 a 22.3.2008.

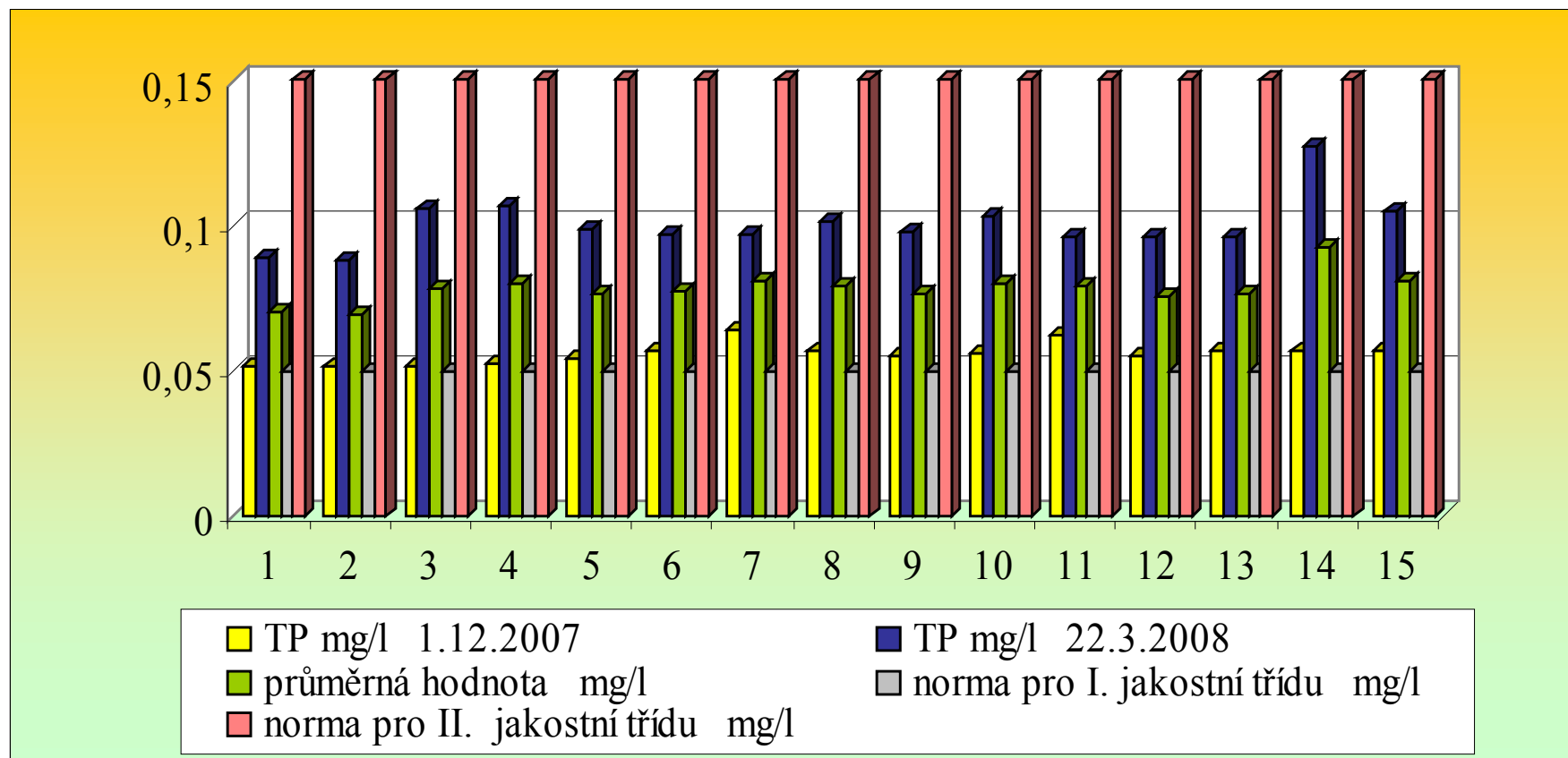
Při rozboru odebraných vzorků byly naměřeny průměrné hodnoty celkového fosforu 0,056 mg.l⁻¹ s maximem 0,064 mg.l⁻¹ a minimem 0,055 mg.l⁻¹. U druhého měření byla průměrná hodnota celkového fosforu vyšší a to o 0,044 mg.l⁻¹. Celkový fosfor se tedy rovnal 0,100 mg.l⁻¹ s maximem 0,127 mg.l⁻¹ a minimem 0,088 mg.l⁻¹.

Podle ČSN 75 7221 spadá tok podle naměřených hodnot celkového fosforu u obou měření do II. Jakostní třídy. Pro I. jakostní třídu je mezní hodnota menší než 0,05mg.l⁻¹. K jejímu překročení došlo u obou měření.

Tabulka č. 10: Hodnoty celkového fosforu (TP) na sledovaných stanovištích

číslo vzorku	TP mg/l 1.12.2007	TP mg/l 22.3.2008	průměrná hodnota mg/l	norma pro I. jakostní třídu mg/l	norma pro II. jakostní třídu mg/l
1	0,051	0,089	0,07	0,05	0,15
2	0,051	0,088	0,069	0,05	0,15
3	0,051	0,106	0,078	0,05	0,15
4	0,052	0,107	0,079	0,05	0,15
5	0,054	0,099	0,076	0,05	0,15
6	0,057	0,097	0,077	0,05	0,15
7	0,064	0,097	0,080	0,05	0,15
8	0,057	0,101	0,079	0,05	0,15
9	0,055	0,098	0,076	0,05	0,15
10	0,056	0,103	0,079	0,05	0,15
11	0,062	0,096	0,079	0,05	0,15
12	0,055	0,096	0,075	0,05	0,15
13	0,057	0,096	0,076	0,05	0,15
14	0,057	0,127	0,092	0,05	0,15
15	0,057	0,105	0,081	0,05	0,15

Graf č. 5: Srovnání hodnot celkového fosforu na sledovaných stanovištích Oseckého potoka



Celkové zvýšení fosforu ukazuje na antropogenní znečištění. Zdrojem tohoto znečištění budou nejspíše splaškové odpadní vody.

Z provedených chemických rozborů odebraných vzorků je patrné, že čím více se Osecký potok dotýká občanské zástavby a na středním a dolním toku zemědělské a jiné lidské činnosti, roste koncentrace zjišťovaných anionů a kationů ve vodě.

4.3.6 Vyhodnocení břehových porostů Oseckého potoka

V rámci charakteristiky Oseckého potoka jsem provedla terénní průzkum břehových porostů. Druhy, které jsem v blízkosti Oseckého potoka našla, přímo odpovídají stanovišti. V pramenné oblasti rostou ryze lesní druhy rostlin. Z dřevin je zde zastoupen převážně *Picea pungens* a *Picea abies*. V keřové části najdeme nejčastěji *Frangula alnus* nebo *Rubus × pseudidaeus*. Bylinné pásmo reprezentují *Scirpus sylvaticus*, *Dryopteris filix-mas*, *Equisetum sylvaticum* a dále například *Luzula pilosa*. Se snižující se nadmořskou výškou a přiblížením se k hradu Osek („a civilizaci“) se mění druhové zastoupení rostlin, chudý jehličnatý les se přetváří do smíšeného, s převahou *Fagus sylvatica* ve stromovém patře. V bylinném patře rostou typické hajní druhy, např. *Galeobdolon luteum*, *Anemone nemorosa* a *Asperula odorata*. Od hradu Osek je již zřejmý zásah lidské ruky na Osecký potok (vytvoření regulačního koryta), což přináší také výskyt druhů lidských sídlišť, rumišť. Jako typické zástupce uvádím *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Sonchus oleraceus*, *Poa annua*, *Geranium robertianum*, *Aegopodium podagraria*. Na břehu Oseckého potoka přímo v obci Osek jsem našla dva invazní druhy rostlin, byly to *Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica*. Jejich výskyt není v současné době alarmující a je dosud ve snesitelné míře. Lze ale předpokládat do budoucna masivnější rozšíření těchto druhů, protože jejich regulace je nulová.

Navíc *Impatiens glandulifera* vystřeluje svá semena až do dálky 4 metrů a následně se semena šíří hlavně vodou a na peří ptáků (Hošek, 2004).

Tabulka č. 11.: Přehled zjištěných druhů břehových porostů Oseckého potoka

Název latinsky	Název česky	Místo nálezu
<i>Acer platanoides</i> L.	javor mléč	stanoviště č. 4 – 5
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	javor klen	stanoviště č. 4 – 8
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	bršlice kozí noha	stanoviště č. 4 – 10
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	jírovec maďal	stanoviště č. 4 – 6

<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande	česnáček lékařský	stanoviště č. 3 – 8
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	olše lepkavá	stanoviště č. 1, 4 – 15
<i>Anemone nemorosa</i> L.	sasanka hajní	stanoviště č. 1 – 3
<i>Armoracia rusticana</i> GAERTN., MEYER et SCHERB.	křen selský	stanoviště č. 5 – 7
<i>Arctium lappa</i> L.	lopuch větší	stanoviště č. 5 – 7
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	pelyněk černobýl	stanoviště č. 3, 6, 7
<i>Asperula odorata</i> L.	mařinka vonná	stanoviště č. 2, 3
<i>Atriplex patula</i> L.	lebeda rozkladitá	stanoviště č. 4 – 15
<i>Betula pendula</i> Roth.	bříza bělokorá	stanoviště č. 12 – 15
<i>Caltha palustris</i> L.	blatouch bahenní	stanoviště č. 3, 12, 13
<i>Capsella bursa – pastoris</i> (L.) MEDIK.	kokoška pastuší tobolka	stanoviště č. 4 – 15
<i>Carduus crispus</i> L.	bodlák kadeřavý	stanoviště č. 2
<i>Carpinus betulus</i> L.	habr obecný	stanoviště č. 2, 3, 4
<i>Cichorium intybus</i> L.	čekanka obecná	stanoviště č. 10
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ.	turanka kanadská	stanoviště č. 4 – 15
<i>Dactylis glomerata</i> L.	srha říznačka	stanoviště č. 3 – 15
<i>Digitalis</i>	náprstník růžový	stanoviště č. 2, 3
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	kaprad' samec	stanoviště č. 1 – 4
<i>Echium vulgare</i> L.	hadinec obecný	stanoviště č. 4 – 8, 10, 11
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	vrbka úzkolistá	stanoviště č. 4 – 15
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	přeslička lesní	stanoviště č. 1 – 4
<i>Fagus sylvatica</i> L.	buk lesní	stanoviště č. 1 – 4
<i>Festuca rubra</i> L.	kostřava červená	stanoviště č. 4 – 8

<i>Frangula alnus</i> Mill.	krušina olšová	Stanoviště č. 1, 2
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	jasan ztepilý	stanoviště č. 4 – 15
<i>Galeobdolon luteum</i> Hudson emend. Holub	pitulník žlutý	stanoviště č. 1, 2
<i>Galeopsis pubescens</i> BESS.	konopice pýřitá	stanoviště č. 4 – 15
<i>Galinsoga ciliata</i> (RAFIN.) S. R. BLAKE	pěťour brvitý	stanoviště č. 4 – 15
<i>Galinsoga parviflora</i> CAV.	pěťour malokvětý	stanoviště č. 4 – 15
<i>Geranium robertianum</i> L.	kakost smrdutý	stanoviště č. 3 – 5
<i>Geum urbanum</i> L.	kuklík městský	stanoviště č. 4 – 10
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	bolševník obecný	stanoviště č. 2, 3, 5, 7
<i>Chelidonium majus</i> L.	vlaštovičník větší	stanoviště č. 4 – 6
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Netýkavka nedůtklivá	stanoviště č. 2 – 4
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	netýkavka malokvětá	stanoviště č. 4 – 13
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	sítina klubkatá	stanoviště č. 2
<i>Juncus effusus</i> L.	sítina rozkladitá	stanoviště č. 2, 3
<i>Lactuca serriola</i> (L.) TORN.	locika kompasová	stanoviště č. 4 – 9
<i>Lamium album</i> L.	hluchavka bílá	stanoviště č. 4 – 10
<i>Linaria vulgarit</i> MILL.	lnice květel	stanoviště č. 4 – 5
<i>Lolium perenne</i> L.	jílek vytrvalý	stanoviště č. 4 – 15
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	vrbina obecná	stanoviště č. 3
<i>Luzula luzuloides</i> (LAM.) DANDY et WILMOTT	bika hajní	stanoviště č. 1 – 3
<i>Luzula pilosa</i> (L.) WILLD.	bika chlupatá	stanoviště č. 1 – 3
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	černýš lesní	stanoviště č. 2
<i>Melilotus albus</i> MEDIK.	komonice bílá	stanoviště č. 4 – 15

<i>Oxalis acetosella</i> L.	šřavel kyselý	stanoviřtř č. 1 – 4
<i>Petasites albus</i> (L.) GAERTN.	devřsil břlý	stanoviřtř č. 14 – 15
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	smrk ztepilý	stanoviřtř č. 2 – 5
<i>Picea pungens</i> Engelmann	smrk pichlavý	stanoviřtř č. 1
<i>Plantago major</i> L.	jitrocel vřtřř	stanoviřtř č. 4 – 15
<i>Poa annua</i> L.	lipnice roční	stanoviřtř č. 3 – 15
<i>Poa trivialis</i> L.	lipnice obecná	stanoviřtř č. 4 – 15
<i>Populus tremula</i> L.	topol osika	stanoviřtř č. 4 – 7, 10 – 15
<i>Quercus robur</i> L.	dub letnř	stanoviřtř č. 4, 12, 13
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	křřdlatka japonská	stanoviřtř č. 4, 7, 8, 11, 13, 14
<i>Rubus × pseudidaeus</i> (Weihe) Lej.	ostruřinřk	stanoviřtř č. 1 – 15
<i>Rumex crispus</i> L.	řřovřk kadeřavý	stanoviřtř č. 4 – 15
<i>Rumex maritimus</i> L.	řřovřk přřmořský	stanoviřtř č. 3 – 15
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	řřovřk tupolistý	stanoviřtř č. 4 – 15
<i>Salix alba</i> L.	vrba břlá	stanoviřtř č. 2, 4, 13, 14, 15
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	skřřřpina lesnř	stanoviřtř č. 1, 2
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	hulevnřk lřkařský	stanoviřtř č. 4, 6 – 9, 13, 14
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	mlřč zelinný	stanoviřtř č. 3, 4
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	jeřáb ptačř	stanoviřtř č. 4 – 7
<i>Symphytum officinale</i> L.	kostival lřkařský	stanoviřtř č. 4, 5
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	vratřč obecný	stanoviřtř č. 4, 5, 6
<i>Tussilago fanfara</i> L.	podbřl lřkařský	stanoviřtř č. 4, 5, 6, 13, 14
<i>Ulmus glutinosa</i> L.	jilm horský	stanoviřtř č. 4

<i>Urtica dioica L.</i>	kopřiva dvoudomá	stanoviště č. 3 – 15
<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	borůvka černá	stanoviště č. 1 – 3

5 Diskuse

Mnoho vodních toků bylo v minulosti změněno úpravami, které sledovaly především tyto cíle:

- získat půdu pro zemědělství, a to jednak zmenšením prostoru vodních toků (napřímení trasy), jednak odvodněním (zhloubením koryta, aby se do něj dostaly drenážní svody);
- chránit bezprostředně navazující pozemky před povodňovými rozlivy (napřímení + zhloubení + hladké opevnění = zvětšení hydraulické kapacity koryta) (*Just, 2000*).

Toky se napřimovaly a tím se odstraňovalo jejich přirozené vinutí, likvidovaly se břehové porosty, koryta se prováděla s matematicky pravidelným tvarem, hojně se používala neživá opevnění, atd. Důsledkem toho pak bylo – ve spojení se značným znečišťováním toků – nejen lokální zhoršení odtokového režimu, ale u řady toků téměř úplné znemožnění života v toku i podél toku, a to jak zoocenóz tak fytoocenóz (*Šlezinger, 2005*)

Podobná situace nastala i v případě Oseckého potoka, kdy meliorace sousedících pozemků ovlivnila i přirozenou trasu koryta. V části nad městem byl Osecký potok opevněn kamennou dlažbou, dále zde byly na toku vytvořeny asi 120 cm vysoké přepady, které mají za úkol snižovat rychlost proudění vody v potoce. Provedené zásahy do potoka znemožňují život fauně a flóře jak v toku, tak kolem něj.

Známe-li chyby, máme k dispozici jeden z předpokladů k nápravě při projektování dalších úprav toků, jejich revitalizaci a provozu (*Šlezinger, 2005*).

Vzhledem k tomu, že v potoce se nevyskytuje téměř žádný život, je v případě Oseckého potoka náprava nejen vhodná, ale nutná.

Úpravy toků musí vždy být provedeny s cílem jejich revitalizací, tj. komplexním zásahem, který zabezpečuje obnovu a především dlouhodobé udržení přirozeného stavu vodního toku tak, aby byly trvale zajištěny jeho ekologické funkce. Revitalizace vrací tokům přirozenější charakter, obnovuje vodní biotop, a to při zachování účelových funkcí toku (*Slavík, Neruda, 2004*).

Kromě úprav provedených na toku je třeba se také zaměřit na chemické složení vody, které je dalším ukazatelem její kvality.

Amoniakální dusík se nachází v čistých podzemních i povrchových vodách v desetinách mg.l^{-1} $\text{NH}_4 - \text{N}$ (Lellák, 1991). Grünwald (1997) uvádí koncentraci přibližně do $0,2 \text{ mg.l}^{-1}$. U Oseckého potoka byly naměřeny hodnoty převážně v setinách mg.l^{-1} $\text{NH}_4 - \text{N}$. Byly zde i hodnoty, které se pohybovaly také v desetinách mg.l^{-1} $\text{NH}_4 - \text{N}$.

Například v labské vodě v profilu Hřensko se v roce 1994 pohybovaly koncentrace amoniakálního dusíku od $0,13 \text{ mg.l}^{-1}$ až do $0,87 \text{ mg.l}^{-1}$, s průměrnou hodnotou $0,39 \text{ mg.l}^{-1}$ (Pitter, 1999). V Oseckém potoce byla mnou naměřena průměrná hodnota $0,048 \text{ mg.l}^{-1}$ s maximem $0,324 \text{ mg.l}^{-1}$ a minimem $0,001 \text{ mg.l}^{-1}$ za všechna tři provedená měření.

Hranice toxicity u ryb je pro tloušť $1,0 - 1,2 \text{ mg.l}^{-1}$, pro plůdek pstruha duhového však již $0,006$ až $0,010 \text{ mg.l}^{-1}$ (Heteša, 1998). Osecký potok splňuje tyto požadavky, avšak charakter toku zamezuje životu v něm (např. absence rybích přechodů a tedy narušení říčního kontinua).

Antropogenním zdrojem amoniakálního dusíku organického původu jsou především splaškové odpadní vody a odpady ze zemědělských výroby, nezanedbatelným zdrojem mohou být i emise amoniaku v okolí závodů živočišné výroby (Pitter, 1999).

U Oseckého potoka se setkáváme s antropogenním znečištěním. Jsou zde tři stanoviště, na kterých byly naměřeny zvýšené hodnoty amoniakálního dusíku. Příčinou jsou především dešťové odpadní vody (splachy z aglomerace) a v jednom případě také emise amoniakálního dusíku ze zemědělské výroby (v blízkosti zemědělská usedlost).

Dusičnanový dusík se v čistých vodách vyskytuje nejčastěji v jednotkách mg.l^{-1} $\text{NO}_3 - \text{N}$ (Pitter, 1999). Heteša (1998) uvádí koncentraci dusičnanů v rozmezí od 1 do 100 mg.l^{-1} .

Protože dusičnany jsou při filtraci půdou zadržovány jen z části, velké množství dusíku z průmyslových hnojiv se dostává do podzemních vod, toků a nádrží (Lellák, 1991). Přestože Osecký potok, zejména jeho dolní část, protéká mezi poli

nedochází zde ke zvýšeným koncentracím dusičnanů. Z tohoto usuzují, že k přehnojování polí ve sledované oblasti zřejmě nedochází.

Koncentrace dusičnanů v přírodních vodách neustále vzrůstají v důsledku vzrůstajícího počtu obyvatel a zemědělské činnosti. Například v Labi vzrostla průměrná koncentrace $\text{NO}_3 - \text{N}$ asi z $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ v roce 1892 na $3,6 \text{ mg.l}^{-1}$ v roce 1976 a v roce 1994 až na 5 mg.l^{-1} (Pitter, 1999). V Oseckém potoce se průměrná koncentrace $\text{NO}_3 - \text{N}$ pohybuje kolem $1,05 \text{ mg.l}^{-1}$. Podle této koncentrace je možné tok zařadit do I. jakostní třídy, která připouští mezní hodnotu dusičnanového dusíku menší než 3 mg.l^{-1} .

Vyšší obsah dusičnanů bývá obvykle mimo vegetační dobu v zimě a během jarního tání, nejnižší je koncem léta a začátkem podzimu (Lellák, 1991). Této variability si můžeme také všimnout z grafu č. 2. Kdy koncentrace dusičnanů z odběru 1.12.2007 (zima) a 22.3.2008 (tání sněhu) jsou o něco vyšší než koncentrace dusičnanů ze 17.5.2008.

Síraný se vyskytují ve všech typech vod. Jejich typické koncentrační rozmezí je 5 až 200 mg.l^{-1} (Hlavínek, 2004). V příloze č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod je uvedena maximální přípustná koncentrace síranů v povrchové vodě 300 mg.l^{-1} . Obsah síranů v tocích se zvyšuje vypuštěním odpadních vod a anorganickými nebo organickými sloučeninami síry (Hlavínek, 2004). Podle Lelláka (1992) spalováním fosilních paliv, především hnědého uhlí a nafty, je ovzduší v mnoha oblastech nadměrně znečišťováno oxidem siřičitým. Exhalace, které vznikají spalováním fosilních paliv pronikají do atmosférických vod (Pitter, 1999). Toto tvrzení mohou potvrdit odběry vody z Oseckého potoka, kde byly naměřeny nejvyšší koncentrace síranu v prosinci a v březnu, jedná se o topnou sezónu.

Podle koncentračního rozmezí síranů 5 až 300 mg.l^{-1} , lze Osecký potok zařadit do I. jakostní třídy podle ČSN 75 7221 Jakost vody – Klasifikace jakosti povrchových vod. Pro I. jakostní třídu je uvedena maximální koncentrace síranů menší než 80 mg.l^{-1} . U sledovaného toku byla naměřena průměrná hodnota $23,70 \text{ mg.l}^{-1}$ s maximální hodnotou $37,77 \text{ mg.l}^{-1}$.

Vysoké koncentrace síry ve vodách ovlivňují senzoričké vlastnosti vody (Hlavínek, 2004). V toku k žádným změnám senzoričkých vlastností nedochází. Tok je čirý bez zákalu nebo změny zbarvení vody.

Chlor ve vodě nikdy nechybí a z jeho forem zcela převažují chloridy (Sládeček, Sedláčková, 1995). Jsou přítomné převážně jako jednoduchý ion Cl^- (Pitter, 1999).

Jak uvádí Grünwald (1997) tak chloridy se do vody dostávají většinou vyluhováním z půd. Umělým zdrojem chloridů jsou některé průmyslové a splaškové odpadní vody. Dalším umělým zdrojem chloridů v zimním období mohou být splachy z vozovek (Hlavínek, 2004).

Chloridy se běžně vyskytují ve všech vodách v množstvích od 10 do 100 mg/l (Hlavínek, 2004). Chloridy jsou hygienicky nezávadné, avšak při vyšších koncentracích ovlivňují chuť vody (Pitter, 1999). V Oseckém potoce byla naměřena průměrná koncentrace chloridů 11,3 mg.l⁻¹. Pro I. jakostní třídu je v ČSN stanovena mezní hodnota menší než 100 mg.l⁻¹. Koncentrace chloridů u Oseckého potoka jsou velmi nízké.

Při posuzování zásob a dynamiky fosforu ve vodním systému se nejčastěji zjišťuje obsah fosforečnanového a celkového dusíku (Lellák, Kubíček, 1991). Stanovení tzv. veškerého fosforu je mnohem objektivnější. Stanovení samotných fosforečnanů neposkytuje v některých případech ani základní informaci o pohybu fosforu v povodí (Gergel, 1994).

Pro zjištění zásob fosforu v Oseckém potoce, byl laboratoří ENKI o.p.s. proveden rozbor vody pro obsah celkového fosforu.

Průměrné množství celkového fosforu v řekách se uvádí kolem 0,07 mg.l⁻¹ (Pitter 1981). V příloze č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod se uvádí přípustná koncentrace celkového fosforu do 0,15 mg.l⁻¹. Tato koncentrace podle ČSN 75 7221 zařazuje tok do II. jakostní třídy. Aby tok spadla do I. jakostní třídy musí být koncentrace celkového fosforu menší než 0,05 mg.l⁻¹.

U sledovaného toku byla naměřena průměrná hodnota celkového fosforu 0,078 mg.l⁻¹ za dvě sledovaná období. Tudíž lze tok zařadit podle celkového fosforu do II. jakostní třídy.

6 Závěr

V této práci bylo mým cílem zjišťování vlivů antropogenní činnosti na Osecký potok a krajinu kolem něj.

Bylo by pravděpodobné, že tato oblast bude zasažena také těžbou hnědého uhlí. Přesto, že se jedná o oblast, která je součástí Severočeské hnědouhelné pánve je Osek těžbou zasažen minimálně.

Největší vliv na kvalitu vody a vývoj krajiny oblasti Oseckého potoka má úprava toku, atmosférické depozice, splaškové a dešťové odpadní vody.

Osecký potok má od svého pramene až po soutok s Loučenským potokem dva protichůdné rázy, které se od sebe značně liší. Rozdíly jsou způsobené především aktivitou člověka.

Horní část Oseckého potoka má podobu klasického horského potoka. Pramenná oblast toku není příliš přístupná pro svoji „panenskost“ přírody. Tok je zde hustě zarostlý stromovým, keřovým i bylinným patrem, meandruje, vytváří tůňe a vlivem, převýšení od pramene k Oseckému hradu, které činí cca 300 metrů, vznikají kaskády

a vodopády. Tyto aspekty podporují samočisticí funkce toku. To dále potvrzují i rozborů vody, které řadí tok I. jakostního stupně kvality vody při vyhodnocení amoniakálního dusíku, dusičnanového dusíku, chloridů a II. jakostní stupeň u celkového fosforu. Přímý antropogenní vliv je v těchto částech toku velice malý.

Na druhé straně stojí část toku od kapličky u Oseckého hradu po soutok. „Ukotvením“ potoka do betonovo-kamenného koryta naprosto odjímá toku přírodní ráz. Napřímení a zpevnění břehů zamezuje meandrování, vegetační doprovod má spíše negativní vliv ve znečišťování toku opadem než pozitivní. Převýšení je stále značné (Hrad Osek 540 m n.m., soutok s Loučenským potokem 240 m n.m.) a tím pádem také rychlost odtoku vody z oblasti. Převýšení je z technického hlediska u potoka řešeno různě vysokými kaskádami od 1 až do 2 metrů. Tok nemá vytvořené rybí přechody, což u takto velikých výškových rozdílů znamená znemožnění přístupu ryb. Tato část toku se jeví jako naprosto mrtvá, až na minimum bentosu, který se kvůli rychlosti vody a nečlenitosti dna nemá kde uchytit, nenajdeme v potoce žádné viditelné živočichy.

Z tohoto důvodu by bylo vhodné zabývat se revitalizací toku a snažit se jej navrátit do původního stavu. Je třeba cíleně a systematicky vytvářet podmínky pro oživení nejen toku, ale i příbřežních zón. kritika

7 Seznam literatury

1. Anonymus (2007): *Povodňový plán města Osek*. AQUATEST a.s.
2. Bárta, Z. a kol. (1973): *Příroda Mostecká*. Nakl. Severočeské, Ústí nad Labem
3. Beránek, K. (2001): *Změny a doplňky územního plánu velkého územního celku severočeské hnědohelné pánve*. TERPLAN a.s.
4. Braniš, M. a kol. (1999): *Výkladový slovník vybraných termínů z oblasti ochrany životního prostředí a ekologie*. Karolinum, Praha.
5. Coombes, A. J. (2008): *Stromy*. Slovart, Praha.
6. Deyl, M. (2003): *Naše květiny*. Academia. Praha.
7. Dvořák, Z., Radoň M. (2004): *Geologie a mineralogie Duchcovska*. NIS Teplice.
8. Ehrlich, P. a kol. (1996): *Metodické pokyny pro revitalizaci potoků*. Metodika VÚMOP, Praha.
9. Flasar I. a kol. (1992): *Příroda Teplicka*. Propagační tvorba Praha.
10. FOSS Tecator, *Determination of ammonium in water by Fiastar 5000*. AN 5220
11. FOSS Tecator, *Determination of chloride in water by flow injection analysis*. ASN 63-03/83
12. FOSS Tecator, *Determination of sulphate in water by flow injection analysis*. ASTN 42/92
13. FOSS Tecator, *Determination of the sum of nitrate and nitrite in water by flow injection analysis*. ASN 110-01/92
14. FOSS Tecator, *Determination of total phosphorus by flow injection analysis according to epa Metod 365.1*. ASN 138-01/91
15. Grünwald, A. (1997): *Hydrochemie*. ČVUT, Praha.
16. Hartman, P., Přikryl, I., Štědranský E. (2005): *Hydrobiologie*. INFORMATORIUM, spol. s.r.o., Praha.

17. Heteša, J. (1998): *Hydrochemie*. MZLU, Brno.
18. Hlavínek, P., Říha, J. (2004): *Jakost vody v povodí*. CERM, s.r.o., Brno.
19. Hošek, M., Prausová, R. & Horník, J. (2004): *Natura 2000 v České republice*. – Ekoton, Hradec Králové. 2: 8-12.
20. Just, T. (2000): *Účelnost revitalizací vodního prostředí*. Ochrana přírody, Praha.
21. Just, T. (2005): *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. ČSOP, Praha.
22. Just, T. a kol. (2003): *Revitalizace vodního prostředí*. AOPK ČR, Praha.
23. Kender, J. (2000): *Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny*. MŽP, Praha.
24. Kubát K. et al. (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha.
25. Lellák, J. (1991): *Hydrobiologie*. Karolinum, Praha.
26. Medunová, A. a kol. (2005): *Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2004*. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy.
27. Mikyška R. et al. (1968): *Geobotanická mapa ČSSR. 1. České země*. Vegetace ČSSR. Praha.
28. Mišek, M. (1998): *Územní plán města Osek*. MISE s.r.o. Teplice.
29. Ondráček, Č., (2007): *Rostliny Duchcovska*. NIS Teplice.
30. Pitter, P. (1999): *Hydrochemie*. UNITISK, s.r.o., Praha.
31. Pyšek, P. (1996): *Synantropní vegetace*. VŠB Ostrava, Ostrava
32. Ruzicka J., Hansen E. H. (1981): *Flow Injection Analysis*, Wiley and Sons.
33. Sedláčková, A., Sedláček, V. (1995): *Hydrobiologie*. ČVUT, Praha.
34. Skalický, V. (1988): *Regionálně fytogeografické členění*. In: Hejný S. et Slavík B. (eds.), *Květena České socialistické republiky*, Praha.
35. Slavík L., Neruda M. (2004): *Vodní režim v krajině*. UJEP.
36. Šlezinger, M. (2002): *Vegetační doprovod vodních toků*. Vodní hospodářství.

37. Šlezinger, M. (2005): *Stabilizace říčních ekosystémů*. Akademické nakladatelství CERM, Brno.
38. Vondra, J. (2007): *Osek: historie města*. Město Osek.
39. Zuna, J. (2001): *Efekt revitalizačních úprav potočných koryt*. Vodní hospodářství.

Ostatní zdroje:

Adámek, J. (2008): Povodí Ohře Teplice.

Krejča, M. (2008): Báňský úřad Most.

Rada, Z. (2008): Bývalý zaměstnanec Báňských staveb Teplice.

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod.

Anonymus (1998): *Jakost vody – klasifikace jakosti povrchových vod ČSN 75 7221*. Český normalizační institut, Praha.

8 Seznam přílohy

mapa 1. – Historická mapa 1836

mapa 2. – Základní mapa ČR 02-32-11

mapa 3. – Základní mapa ČR 02-32-16

mapa 4. – Povodňový plán

foto 1. – Odběrové místo, stanoviště č. 1

foto 2. – Odběrové místo, stanoviště č. 2

foto 3. – Odběrové místo, stanoviště č. 3

foto 4. – Odběrové místo, stanoviště č. 4

foto 5. – Odběrové místo, stanoviště č. 5

foto 6. – Odběrové místo, stanoviště č. 6

foto 7. – Odběrové místo, stanoviště č. 7

foto 8. – Odběrové místo, stanoviště č. 8

foto 9. – Odběrové místo, stanoviště č. 9

foto 10. – Odběrové místo, stanoviště č. 10

foto 11. – Odběrové místo, stanoviště č. 11

foto 12. – Odběrové místo, stanoviště č. 12

foto 13. – Odběrové místo, stanoviště č. 13

foto 14. – Odběrové místo, stanoviště č. 14

foto 15. – Odběrové místo, stanoviště č. 15

foto 16. - Sedimentační hráz



foto 1: Odběrové místo, stanoviště č. 1



foto 2: Odběrové místo, stanoviště č. 2





*foto 3: Odběrové místo, stanoviště č. 3
foto 4: Odběrové místo, stanoviště č. 4*



foto 5: Odběrové místo, stanoviště č. 5



foto 6: Odběrové místo, stanoviště č. 6



foto 7: Odběrové místo, stanoviště č. 7



foto 8: Odběrové místo, stanoviště č. 8



foto 9: Odběrové místo, stanoviště č. 9



foto 10: Odběrové místo, stanoviště č. 10



foto 11: Odběrové místo, stanoviště č. 11



foto 12: Odběrové místo, stanoviště č. 12



foto 13: Odběrové místo, stanoviště č. 13



foto 14: Odběrové místo, stanoviště č. 14



foto 16: Sedimentační hráz



foto 15: Odběrové místo, stanoviště č. 15

Obsah

1 ÚVOD.....	5
2 LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	6
2.1 CHARAKTERISTIKA TEPLICKA.....	6
2.1.1 Podnebí.....	7
2.1.2 Geologické poměry.....	7
2.1.3 Vodstvo	7
2.2 ZÁJMOVÁ OBLAST OSEK.....	8
2.3 HISTORICKÝ VÝVOJ KRAJINY	9
2.3.1 Přírodní podmínky	10
2.3.2 Floristicko – fyto geografická charakteristika	11
2.3.3 Charakteristika Oseckého potoka.....	12
2.3.3.1 Hydrologické údaje.....	12
2.3.3.2 Odtokové poměry.....	13
2.4 REVITALIZACE VODNÍCH TOKŮ.....	14
2.4.1 Postup revitalizace vodních toků.....	18
2.5 POVRCHOVÉ VODY.....	19
2.5.1 Obecné složení vod.....	19
2.5.1.1 Anorganické látky ve vodách.....	19
2.5.1.1.1 Nekovy ve vodách.....	20
2.5.2 Jakost povrchových vod.....	22
3 METODIKA.....	24
3.1 ODBĚROVÁ MÍSTA.....	24
3.2 STANOVENÍ ANIONŮ.....	25
3.3 STANOVENÍ KATIONŮ	26
3.4 BŘEHOVÉ POROSTY.....	26
4 VÝSLEDKY.....	27
4.1 ANTROPOGENNÍ VLIVY	27
4.1.1 Historické úpravy a současný stav Oseckého potoka.....	27
4.1.2 Průmyslová výroba a těžba hnědého uhlí v oblasti Oseka.....	29
4.1.3 Vlastní Osecký potok.....	30
4.2 POPIS ODBĚROVÝCH MÍST.....	31
4.3 VÝSLEDKY ROZBORŮ VODY.....	36
4.3.1 Amoniakální dusík.....	36
4.3.2 Dusičnanový dusík.....	39
4.3.3 Sírany.....	41
4.3.4 Chloridy.....	44
4.3.5 Celkový fosfor.....	47
4.3.6 Vyhodnocení břehových porostů Oseckého potoka.....	50
5 DISKUSE.....	55
6 ZÁVĚR.....	59
7 SEZNAM LITERATURY.....	61
8 SEZNAM PŘÍLOHY.....	64