

# Vliv povodní na ekosystémy slepých ramen na Mělnicku



Martin Sládeček, Tomáš Göndör, Nikola Kapic, Jonáš Didunyk, André Langer,  
Jakub Chaloupek, Jakub Lhoťan, Karel Kudláček, Karel Švarc, Martin Třešňák,  
Petr Dohnal, Tomáš Miklovič,

odborný konzultant RNDr. Marek Matura, Mgr. František Tichý

Soukromé reálné gymnázium Přírodní škola, o. p. s.  
29.9.2006, Praha

## Obsah

Poděkování.....	2
Úvod (Martin Sládeček).....	3
Rozdělení práce ve skupině.....	4
Celkové cíle práce.....	4
Celková metodika práce.....	4
Sledování fyzikálních a chemických vlastností povrchových vod slepých ramen (Karel Švarc).....	6
Sledování chemické spotřeby kyslíku ve slepých ramenech (Karel Kudláček).....	10
Botanický průzkum - sledování vlivu povodní na složení rostlinných společenstev slepých ramen (Jakub Chaloupek, Nikola Kapic, Jakub Lhořan).....	16
Hydrobiologický průzkum – sledování vlivu povodně na výskyt bezobratlých vodních živočichů a na čistotu vody (Tomáš Göndör).....	26
Amphibologický průzkum – sledování vlivu povodně na výskyt obojživelníků (André Langer, Tomáš Miklovič).....	30
Ornitologický průzkum – sledování vlivu povodně na výskyt vodních a mokřadních druhů ptáků(Martin Sládeček).....	31
Celkové závěry (Martin Sládeček).....	36
Použitá literatura.....	37

## Poděkování

Rádi bychom poděkovali všem, kdo měli podíl na vzniku tohoto sborníku, ať už se jedná o lidi přímo pomáhající s prací nebo o lidi, kteří nám jakkoli jinak pomohli, nebo nás podpořili.

Zvláště bychom ale rádi poděkovali:

RNDr. Marku Maturovi a Mgr. Františku Tichému za konzultace, ochotu při zpracovávání a celkovou podporu

RNDr.Boženě Šeré za konzultace

Štěpánu Macháčkovi a Vojtěchu Bartákovi za pomoc v terénu

ing. Radanu Göndörovi za technickou podporu a transport v terénu

Miloslavu Vovsovi za technickou podporu

## Úvod

Povodeň je vždy chápána jako katastrofa, která poškozují krajinu obývanou lidmi, ničí jejich rodné vsi, odnáší jejich obydlí a naopak přináší na jejich pozemky obydlí jejich sousedů, pračky, větve a hromady jiného haraburdí. Při své značné síle navíc těmito lidem topí kočky, psy a příbuzné. V neposlední řadě dává obrovskou příležitost médiím, aby o neštěstí lidí postižených dosyta informovaly lidi nepostižené, čímž jim zadaly příležitost k povodňové turistice, proti níž jsou posléze (opět v médiích) vzneseny námitky atd., atd. Když povodeň odejde, obrátí se obvykle pozornost všeho lidu na odklizení následků povodně, tedy škod způsobených povodní domorodcům. K tomu jsou obvykle potřeba lidské ruce a peníze. Ty ruce se obvykle (díky médiím) získají, s penězi to bývá horší. Nakonec se však i ty najdou a zájem médií ochabuje. Až do další povodně se toto téma vypaří z titulních stránek deníků a omezí se na občasný záblesk informací o tom, jak a co místní úřady záplavových oblastí dělají pro zmírnění následků budoucích povodní. O naprosté většině z nich je později řečeno, že jsou dosti, či naprosto neúčinné....

Většina lidí si toho pod pojmem „povodeň“ o moc víc nepředstaví. Povodeň však působí stejně v lidských osadách, v jejich okolí i v kterémkoliv jiném koutě zaplaveného území. Staví stejné překážky lidem, rostlinám, ptákům, rostlinám, žábám, ale i těm nejmenším broukům, či šnekům. Rozdíl je jen ve způsobu, jakým se jednotlivé organismy s těmito překážkami vyrovnávají, popřípadě jak je využívají ke svému prospěchu.

A právě vliv povodně na jednotlivé skupiny organismů, ale především na celá společenstva se stal předmětem našeho zájmu. Vzhledem k vlastním možnostem a především k zkušenostem nabytým při výzkumech v minulých letech, jsme pro výzkum vybrali následující skupiny organismů: rostlinná společenstva (vyjma trav a mechorostů), vodní bezobratlé živočichy, obojživelníky a vodní a mokřadní ptáky.

Kromě živých organismů jsme se rozhodli zkoumat i některé fyzikálně chemické parametry povrchových vod. Volba zkoumaných lokalit nám byla usnadněna tím, že expedice přírodní školy, jejíž součástí měl náš projekt být, se konala na Mělnicku, tedy v oblasti, která má s povodněmi v posledních letech nemálo zkušeností. Kromě nezapomenutelné povodně v roce 2002 zde totiž řádila o něco menší povodeň ještě na jaře 2006, tedy jen několik týdnů (měsíců) před začátkem našeho výzkumu. A právě následky této povodně jsme zkoumali.

Po zralém uvážení jsme dospěli k závěru, že z nabízejících se možností nejvýhodnější bude, se zaměřit na společenstva slepých ramen, tedy vodních nádrží, ležících v místech, kudy řeka (v našem případě Labe a Vltava) tekla před zásahem, ze strany člověka (úpravy toku prováděné na konci 19. a v průběhu 20. století). Na rozdíl od hlavního toku řeky jsou totiž povodní zasahovány méně často a méně intenzivně, a tudíž se dá očekávat její dlouhodobější vliv. Navíc se zde vyskytuje na poměrně malé ploše mnoho rozdílných druhů biotopů, od břehu přirozeného rázu s lesem blízkým původnímu lužnímu lesu, po umělou protipovodňovou hráz. Neposlední velkou výhodou slepých ramen je, že se jedná o lokality relativně malé rozlohy s možností poměrně přesného vymezení.

Slepá ramena jsme vybírali tak aby obsáhly poměrně rovnoměrně celou zkoumanou oblast a aby se jednalo o lokality s alespoň řádově stejnou rozlohou. Nakonec jsme zvolili Kozelskou tůň u Mlékojed, Staré Labe u Obříství a Vrbenské tůň u Vrbna. Na nich jsme v době od 4. do 14. června 2006 provedli pečlivý průzkum ve všech zvolených oborech. Výsledky z tohoto zajímavého průzkumu jsme shrnuly do sborníku, který právě dostáváte do rukou. Nezbyvá, než popřát krásné počtení a zajímavé poznatky....

## Rozdělení práce ve skupině:

**Martin Sládeček**

**Tomáš Göndör, Petr Dohnal**

**Nikola Kopic, Jonáš Didunik**

**Jakub Chaloupek, Jakub Lhot'an**

**Karel Švarc, Karel Kudláček, Martin Třešňák**

**André Langer**

**Tomáš Miklovič**

vedení skupiny, ornitologický průzkum

hydrobiologický průzkum

botanický průzkum (mapování vegetace pomocí pevně vytyčených studijních ploch)

geobotanický průzkum

sledování fyzikálních a chemických parametrů vody

amphibologický průzkum, tvorba

dokumentárního videofilmu

spolupráce na amphibologickém průzkumu

## Celkové cíle práce

- 1) provést komplexní průzkum biotických a abiotických složek ekosystému slepých ramen Kozelská tůň u Mlékojem, Dušníky(Staré Labe) u Obříství a Vrbenské tůně. Vysledovat zákonitosti ve zkoumaných složkách, zvl. s ohledem na charakter úpravy břehu,
- 2) zjistit vliv povodní, zvláště povodně v března 2006 na jednotlivé složky ekosystémů i na ekosystém jako celek.
- 3) Odhadnout trendy vývoje ekosystémů s ohledem na druhovou sukcesí po povodni do budoucna, v návaznosti na to připravit metodiku kontrolního sledování zkoumaných složek ekosystémů v několika dalších letech

## Celková metodika práce

V rámci přípravy v Praze jsme na základě výzkumů z minulých let a odborných zpráv z těchto výzkumů vytypovali slepá ramena, kterým se budeme v rámci výzkumu věnovat. Probíhalo studium odborné literatury a odborným konzultacím. Došlo k rozdělení úkolů v rámci skupiny a přípravě pomůcek k práci-terénních tabulek, atlasů, mapových podkladů.

Během dvou dopolední jsme navštívili biologicky zajímavou lokalitu na okraji Prahy – Mratínský rybník a provedli na této zkušební ploše zacvičení skupiny.

Při výzkumu v terénu vždy vedoucí skupiny stručně představil zkoumavé slepé rameno, byly domluveny organizační a bezpečnostní zásady a jednotlivé podskupiny zabývající se jednotlivými úkoly prováděly okolo rybníka své specializované výzkumy (viz. Metodiky jednotlivých výzkumů). Při technických přestávkách, nebo na konci dne byly mezi jednotlivými členy jejich průběžné výsledky konzultovány. Každý rybník byl zkoumán minimálně dvakrát v časovém odstupu několika dnů. Při závěrech jsme vycházeli nejen z aktuálně zjištěných informací, ale brali v úvahu i výsledky výzkumů z minulých let.

Po skončení průzkumu na každé lokalitě proběhla společná diskuze („konference“), kterou moderoval odborný konzultant, nebo vedoucí skupiny Martin Sládeček, ve které se studenti, každá podskupina z hlediska té oblasti, kterou se zabývala, snažili uvažovat a odpovědět na základní čtyři okruhy otázek:

- 1) jaké informace byly v průběhu výzkumu získány v jednotlivých oblastech (tj. chemické a fyzikální vlastnosti vod, výskyt rostlinných společenstev, zvl. s ohledem na jejich degradaci a ruderalizaci, charakteristika živočišných populací-zvl. obojživelníků a ptáků)
- 2) vysledování zákonitostí těchto sledovaných parametrů, zvl. s ohledem abiotické faktory lokality, úpravy břehu, lidskou činnost.
- 3) na základě zjištěných údajů se pokusit vysledovat jaké jsou předpokládané vlivy povodní, především povodně z března 2006 na příslušnou složku ekosystému, resp. ekosystém jako celek.
- 4) na co se zaměřit do budoucna s ohledem na sledování ekosystémů v delším časovém období.

Po návratu do Prahy byly získané informace zpracovány do jednotlivých oborových zpráv a zkompletovány do sborníku. Získané videomateriály byly digitálně zpracovány do 8-mi minutového dokumentu představující práci skupiny a zkoumané území.

# Sledování fyzikálních chemických vlastností povrchových vod slepých ramen

## Cíle

- 1) Na základě měření chemických vlastností vod zjistit zda má okolní porost či prostředí významný vliv na chemické vlastnosti vod.
- 2) Zjistit zda mají chemické vlastnosti vod vliv na výskyt živočichů ve slepých ramenech řek Vltavy a Labe.

## Metodika

### Odběry

Vzorky vody byly odebírány do skleněných láhviček s hnědým sklem a obsahem 100 ml. Vzorky byly odebírány v hloubce 40 cm Nejprve se zavřená lahvička ponořila do vody do hloubky 40 cm, kde se otevřela a nachala se naplnit vodou. Posléze se zavřela a se vzorkem vody se vytáhla ven. Tyto vzorky byly odebírány ve vzdálenosti 100 m od sebe u okraje břehu slepého ramene.. Vzorky byly číslovány lihovým fixem a uchovávány v papírové bedně až do chvíle měření.

### Měření

Vzorky byly měřeny pomocí přístrojů Greisinger na měření vodivosti (obsah rozpuštěných látek ve vodě) pH (kyselé, neutrální nebo zásadité prostředí) a Eh (redukční nebo oxidační prostředí) Každý vzorek byl měřen jak vodivostní elektrodou tak elektrodou na pH a Eh. Před každým měřením byly elektrody důkladně očištěny destilovanou vodou a posléze usušeny filtračními papírky. Hodnoty z měření byly zapisovány do terénního deníku

Přístroje byly uchovávány ve speciálním kufříku určenému k jejich uchovávání

### Zpracování

Hodnoty měření byly přepsány do počítače do tabulek

Na jejich základě byla vypracována barevná mapa 1:10 000 kde je pět barev (červená, oranžová, žlutá, modrá a zelená) z čehož červená byla nejvyšší hodnota a zelená nejnižší hodnota.

Tyto mapy byly porovnávány s výsledky ostatních výzkumů. Výsledky byly zpracovány do formy textu

## Výsledky

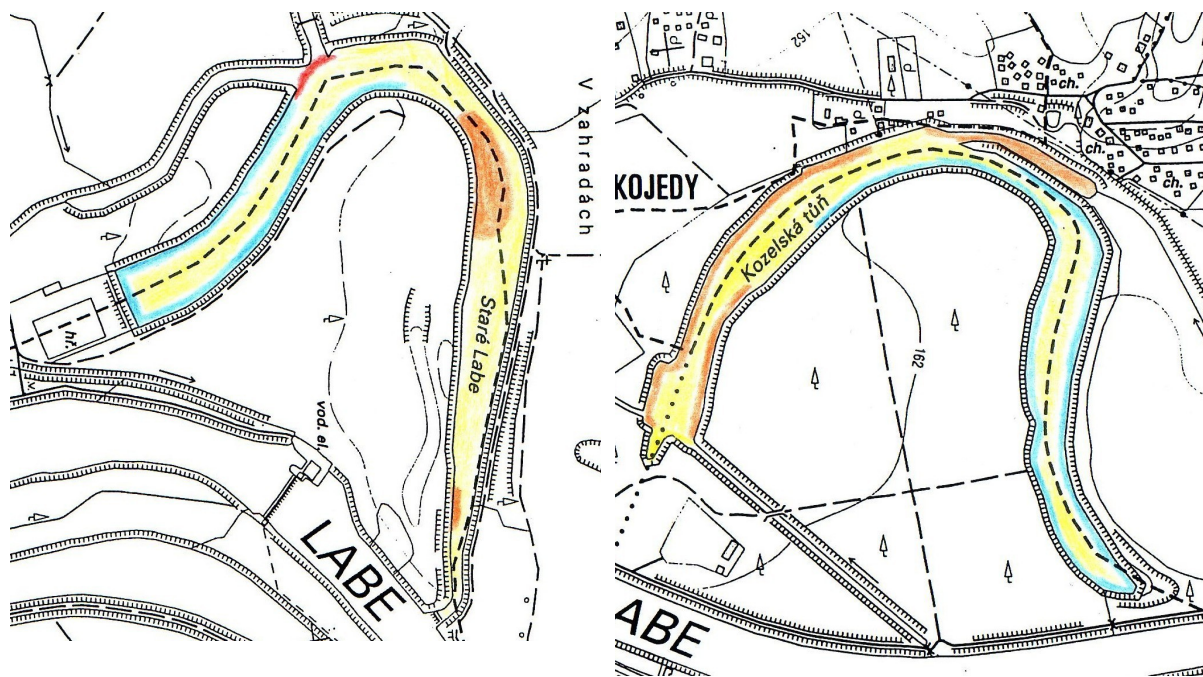
### Konduktivita

U vodivosti bylo zjištěno, že slepá ramena nejsou homogenní (naměřené hodnoty nejsou stejné a na mnoha místech se liší) Jako další fakt bylo odhaleno, že vodivost se po směru proudění ve slepém rameni zvyšuje s občasnými vychylnkami. To je zřejmě způsobeno míšením minerálů ve slepém rameni a jejich koncentrací ve vodě. (míšením se miní místa soutoků s řekou nebo menších přítoků) Výjimkou je ovšem rameno číslo 3 (Vrbeňská tůň), kde se vodivost (obsah rozpuštěných látek ve vodě) naopak po směru proudění vody snižuje. Tento fakt je zřejmě způsoben vnějšími vlivy. Na tomto rameni byly totiž zaznamenány silné povětrnostní vlivy. Tento vliv může způsobovat, že voda cca do hloubky 50cm je hnána proti směru proudění vody.

Nejnižší hodnoty vodivosti byly naměřeny na rameni 3 (Vrbeňská tůň). Je to zřejmě zapříčiněno letošní povodní, která sebou mohla odnést velké množství látek rozpuštěných ve vodě.

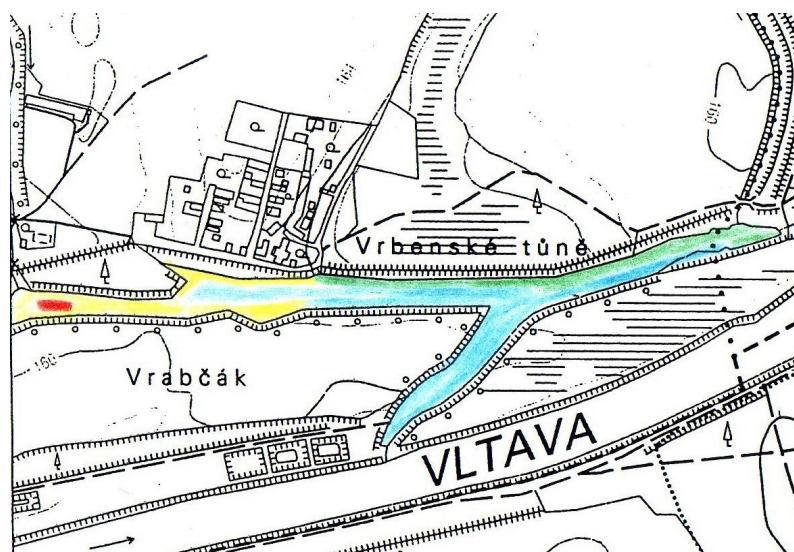
Zatím nebyly odhaleny žádné bližší souvislosti mezi tvarem břehu, vegetací rostoucí na něm a změnami hodnot vodivosti (obsah rozpuštěných látek ve vodě).

	Konduktivita	pH	Eh
Zelená	Méně než 400	6,0-6,7	160-182
Modrá	401-500	6,7-7,4	182-204
Žlutá	501-600	7,4-8,1	204-220
Oranžová	601-700	8,1-8,8	220-248
Červená	701 a více	8,8-9,5	248-270



Staré Labe–konduktivita

Kozelská Tůň–konduktivita

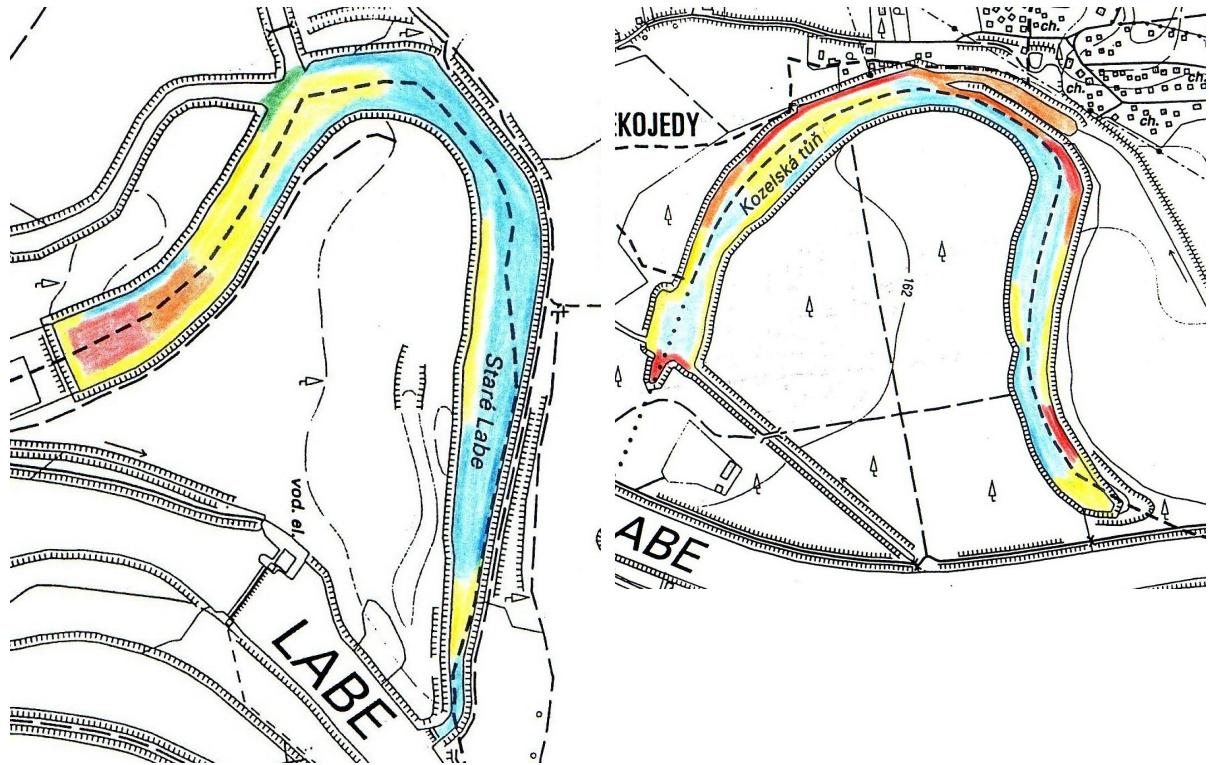


Vrbeňská tůň–konduktivita



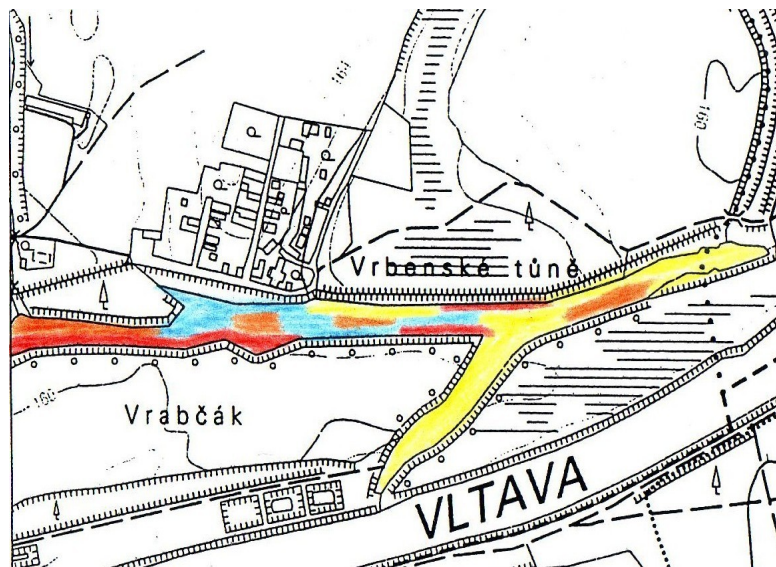
## Eh

Hodnoty Eh (tj. zda má prostředí redukční nebo oxidační vlastnosti) zjevně nejsou závislé na porostu bezprostředně na okraji slepých ramen. Dále nebyla odhalena ani žádná souvislost mezi charakterem břehu (zvláště úpravou) a těmito hodnotami. Jak už bylo řečeno u vodivosti slepá ramena nejsou homogenní a to platí i u hodnot Eh.



Staré Labe-eH

Kozelská tůň-eH

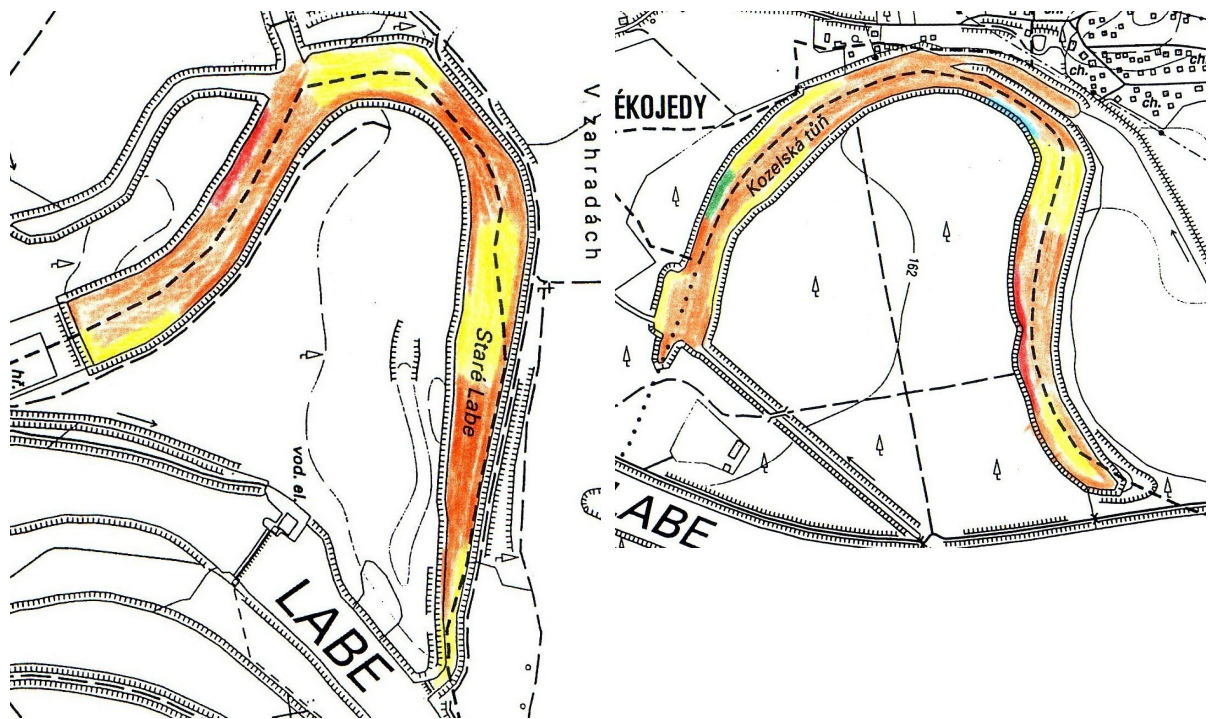


Vrbeňská tůň-eH



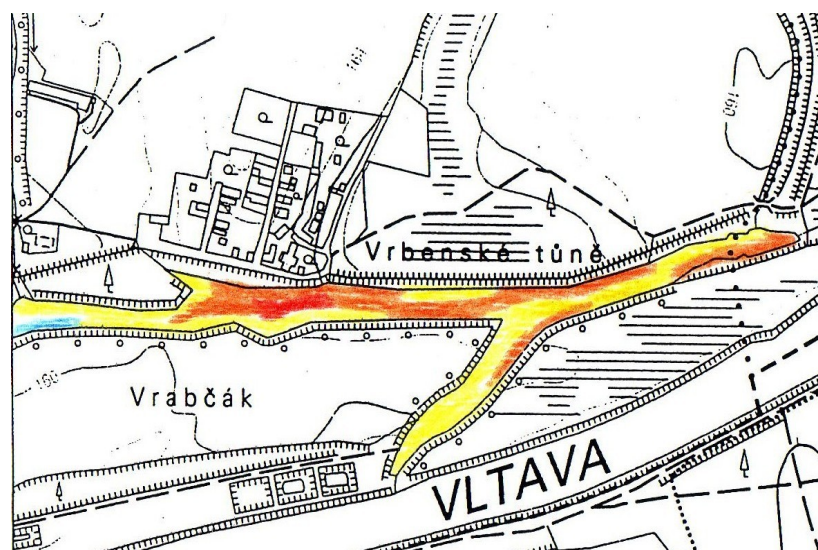
## pH

Hodnoty pH (zda je prostředí kyselé, neutrální či zásadité) se ve všech ramenech spíše pohybovaly kolem pH 8 (spíše mírně zásadité), což poukazuje na zvýšenou zásaditost vody ve slepých ramenech. To může být kromě geologického podloží ovlivněno i okolním porostem, který je převážně ruderalizovaný (tento porost podle nás způsobuje zvyšování hodnot pH směrem do zásadita). Ovšem neví se do jaké míry toto ovlivnění způsobuje, jelikož je tento porost převážně daleko od břehu a jindy je zas přímo u břehu slepého ramena. Nejvíce zvýšené pH bylo však ve středu slepého ramene, což je zjevně zapříčiněno prouděním vody ve slepém rameni.



Staré Labe-pH

Kozelská tůň-pH



Vrbeňská tůň-pH

# Sledování chemické spotřeby kyslíku ve slepých ramenech

## Úvod

Tato II. kapitola je zaměřena na CHSK, neboli chemickou spotřebu kyslíku. Tento údaj ukazuje na množství oxidovatelných, tj. především organických látek ve vodě, tj. i na míru jejího znečištění.

### Cíle:

- 1) Zjistit vliv povodní na slepá ramena pomocí opakovaných odběrů.
- 2) Zhodnotit jak souvisí chemická spotřeba kyslíku ve vodě s vlastnostmi ramene a jeho okolí, zvl. s charakterem proudění vody, úpravou břehu a okolním porostem.
- 3) Zhodnotit vliv počasí (především vnější teploty) na chemickou spotřebu kyslíku ve vodě slepého ramene.

## Metodika

Na každé tůni byly odebrány vzorky vody na odběrových místech rovnoměrně (cca po 100-200m) rozmístěných po obvodu slepého ramene. Vzorky byly uchovávány v plastových průhledných nebo hnědých skleněných lahvičkách o objemu 100 ml, a ihned po odběru konzervovány pěti ml 38% kyseliny sírové. Při práci byl veden terénní deník. V něm byl zaznamenán u každého místa odběru typ porostu, počasí, hloubka odběru (standardně 40 cm pod vodní hladinou a do 2,5 m od břehu), typ břehu (zpevněný, nezpevněný, přirozený, upravený apod.) a místo odběru bylo zaznamenáno do mapy ramene v měřítku 1 : 10 000.

Rozebory vzorků byly prováděny po 2-3 dnech po odběru. V chemické laboratoři s dobrým větráním se vyvařila titrační odměrná baňka s objemem 250 ml: Do titrační baňky s varnými kamínky bylo nalito 100 ml destilované vody, 5 ml kyseliny sírové (1:2) a 10 ml 0,01 N kyseliny šťavelové. Směs se musí být přivedena varu a za horka titrována 0,01 N manganistanu draselného do slabě fialového zbarvení. Měření CHSK manganistanem draselným se provádělo podle Kubela. Bylo potřeba jedné vyvařené titrační baňky, kahan, stojan s držákem na baňku o objemu 250 ml a na byretu o objemu 50 ml a byretu na 50 ml. Byly použity tyto chemikálie: 20 ml 0,01 N kyseliny šťavelové (prudce jedovatá), 70 ml 0,01 N manganistanu draselného, 5 ml kyseliny sírové (1:2) (žiravina), 50 ml destilované vody. Postup: Do vyvařené titrační baňky bylo nalito 50 ml vzorku, 50 ml destilované vody, 5 ml zředěné kyseliny sírové a 20 ml 0,01 N manganistanu draselného. Směs byla přivedena k varu a vařena 10 minut. Po deseti minutách varu byl kahan vypnut a bylo přidáno 20 ml 0,01 N kyseliny šťavelové. Směs byla míchána, dokud se neodbarvila, poté byl do horké směsi titrován manganistan draselný dokud se směs nezbarvila do slabě růžové barvy. Množství manganistanu bylo zapsáno do deníku. Pro výpočet chemické spotřeby kyslíku byl použit tento vzorec:

$$\text{CHSK} = (V_i \times 80) : V_{ii}$$

$V_i$  – spotřeba manganistanu draselného při titraci (ml)

$V_{ii}$  – objem vzorku použitého při stanovení (ml)

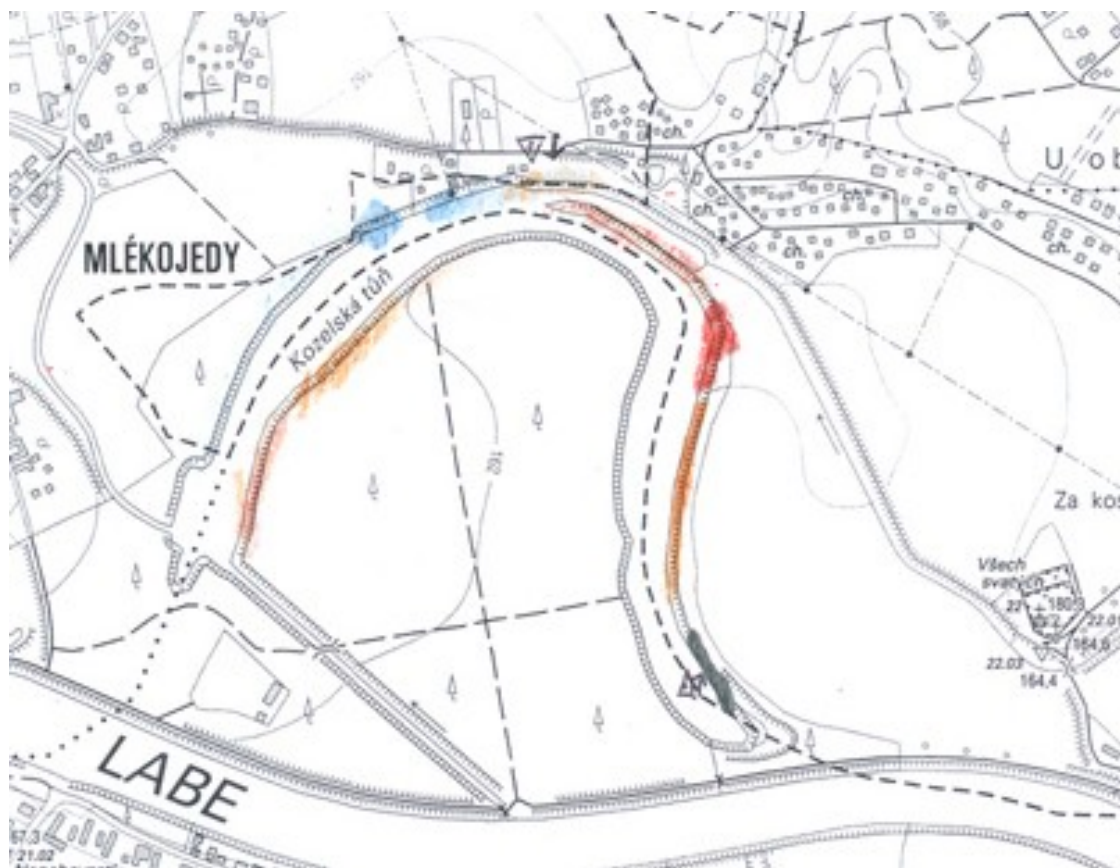
80 – konstanta pro přepočet organických látek na kyslík

Přepočtené hodnoty byly zaneseny pomocí barevné škály do mapy ramene v měřítku 1:10 000 a pomocí sledování vlastností jednotlivých částí ramene (směr proudění vody, počasí, charakter břehu, okolní porost) a jejich souvislostí s hodnotami CHSK byly vyvozeny závěry.

Výsledky:

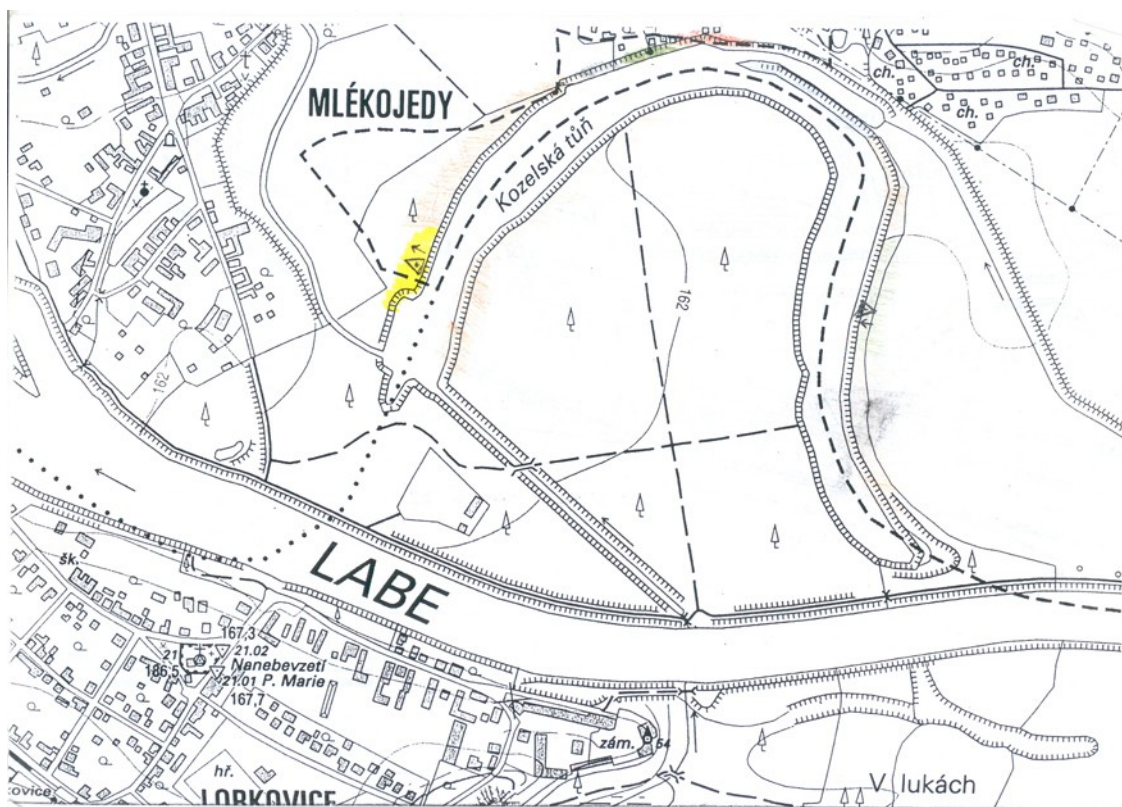
### Kozelská tůň

Kozelská tůň má dva přítoky z Labe, jeden bezejmenný přítok a jeden výtok. Nejvyšší naměřená hodnota CHSK 24,80 mg O<sub>2</sub>/litr za chladného oblačného počasí na tomto rameni byla blízko výtoku u lesa se zpevněným, vysokým břehem. Za jasného teplého počasí byla nejvyšší hodnota 19,20 mg O<sub>2</sub>/litr naměřena u východnějšího přítoku z Labe s nízkým, zpevněným břehem v malé zátocě mimo hlavní proud, kde se voda příliš nepromíchávala. Nejnižší hodnota 11,84 mg O<sub>2</sub>/litr za chladného, oblačného počasí naměřena mimo hlavní proud u lesního lemu s nízkým, vyhrnutým břehem přibližně ve 2/5 ramene od východního přítoku z Labe. Za jasného, teplého počasí bylo nejnižší CHSK naměřeno 13,12 mg O<sub>2</sub>/litr blízko chatové osady u osamělé olše lepkavé s vysokým, zpevněným břehem v hlavním proudu řeky – blízko soutoku malé říčky se slepým ramenem.



Kozelská tůň – mapa CHSK za teplého počasí





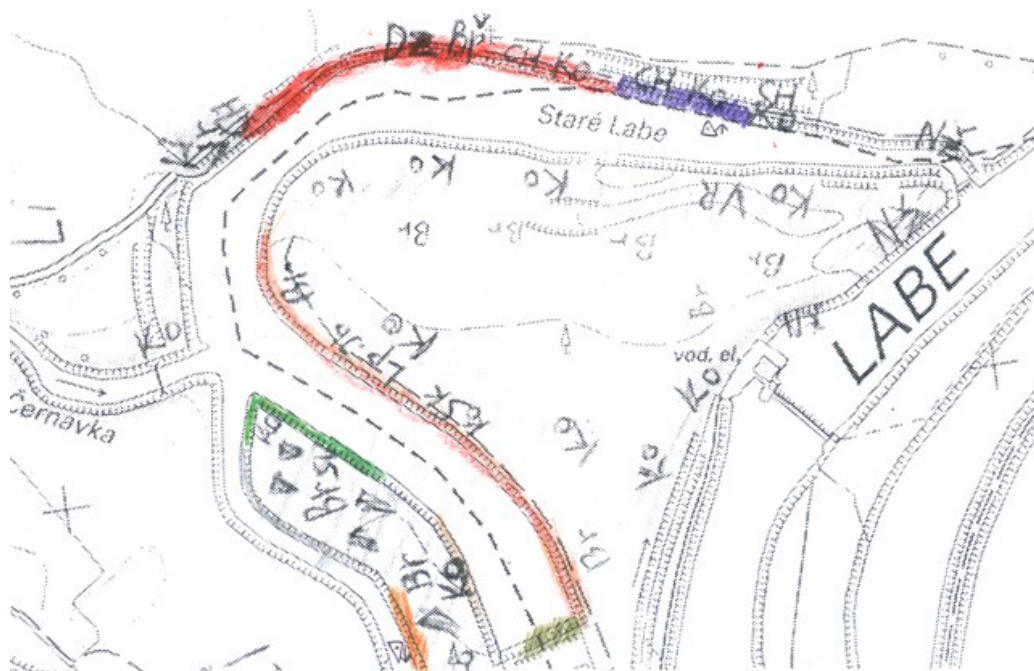
Kozelská tůň – mapa CHSK za chladného počasí

### Staré Labe (rameno u Obříství)

Toto rameno má jeden výtok a dva přítoky. Zde byla naměřena nejvyšší hodnota při 1. měření 19,84 mg O<sub>2</sub>/litr za chladného, zataženého počasí u lužního lese ze spadlého kmenu stromu ve vodě v polovině jihozápadního přítoku, který se rozlévá do větší plochy. Nejvyšší hodnota na tomto rameni i celkově ze všech tří ramen byla naměřena při 2. kontrolním měření 44,32 mg O<sub>2</sub>/litr u lesního lemu za teplého, jasného počasí u výpusti s vyhrnutým břehem. Celkově nejnižší CHSK bylo naměřeno při 1. měření 8,96 mg O<sub>2</sub>/litr na tomto rameni za chladného, zataženého počasí na rozhraní podmáčené louky a rákosu s vyhrnutým břehem. Nejnižší hodnota za teplého, jasného počasí byla naměřena při 2. měření 12,80 mg O<sub>2</sub>/litr při lužním lese u vyhrnutého břehu v jihozápadní části slepého ramene samotného.



Staré Labe u Obřívství mapa CHSK za chladného počasí



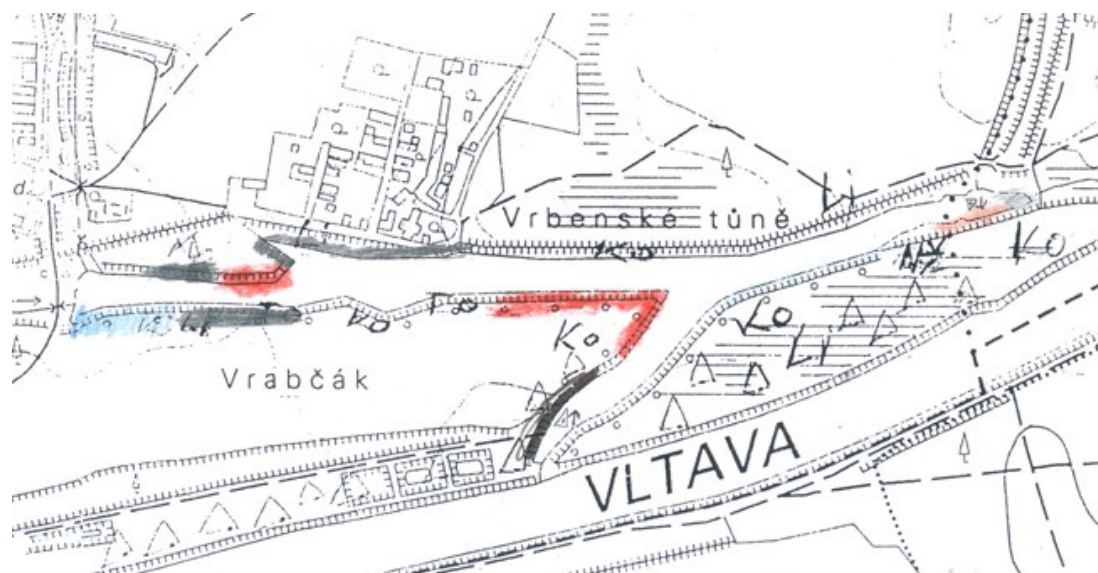
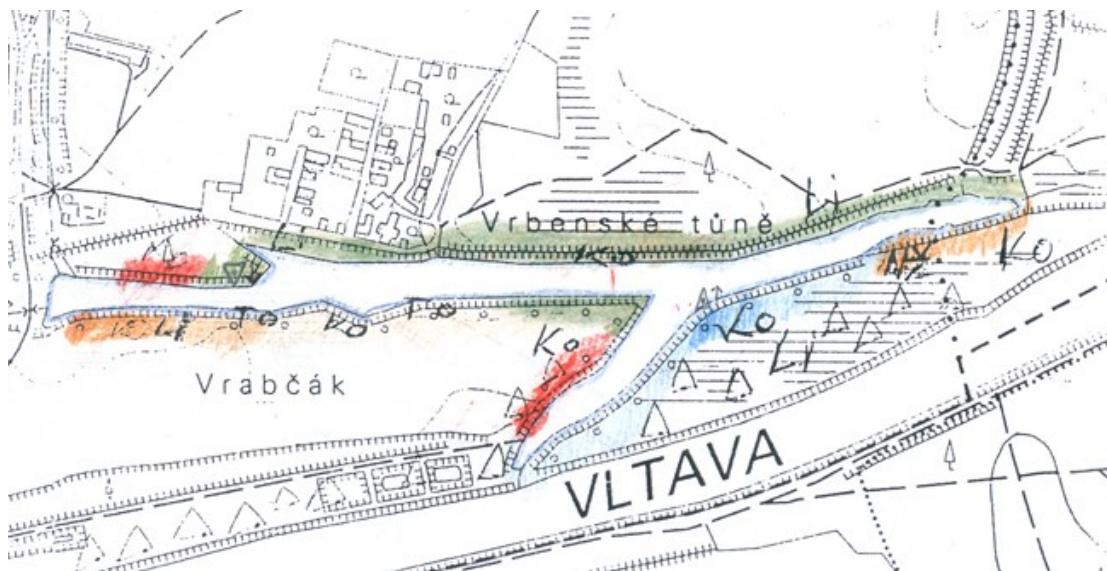
Staré Labe u Obřívství mapa CHSK za teplého počasí

### Vrbenská tůň

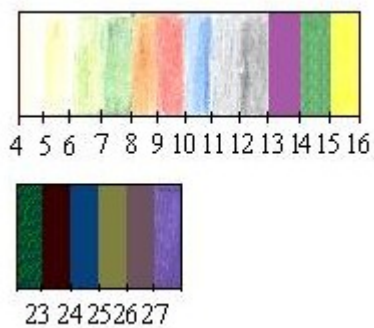
Do tohoto ramene se vlévají tři přítoky, z čehož je jeden přítok je spojen s Vltavou, a jeden výtok. Nejvyšší CHSK při prvním měření bylo 17,12 mg O<sub>2</sub>/litr při teplém, jasném počasí, u ruderálního porostu s nezpevněným, nízkým, břehem na západním výběžku vlévajícího se přítoku Vltavy. Při 2. Kontrolním měření bylo nejvyšší CHSK 37,92 mg O<sub>2</sub>/litr naměřeno v jižním přítoku z Vltavy v malé zátocce s naplaveninami, ruderálním porostem a nízkým, nezpevněným břehem. 1. Nejnižší chemická spotřeba kyslíku 11,20 mg O<sub>2</sub>/litr byla naměřena za jasného, teplého počasí u ruderálního porostu s vyhrnutým břehem, 30 m západně od severní zátoky. 2. kontrolní měření 14,08 mg O<sub>2</sub>/litr bylo zaznamenáno u spadlého kmene stromu ve vodě a blízkosti s ruderálním porostem při jasném, teplém počasí.



Vrbenská tůň – mapa CHSK za chladného počasí



Vrbenská tůň –mapa CHSK za teplého počasí



stupnice naměřených hodnot

## Diskuse

Myslím si, že Kozelská tůň je nejméně kontaminovaná oxidovatelnými látkami kvůli relativně se promíchávající vodě a malé síle výpustního proudu. Nejvyšší CHSK na tomto rameni u výpusti je způsobeno hlavním vodním proudem, který odnese většinu oxidovatelných látek k výpusti, kde se hromadí. I v rameni u Obříství bylo CHSK vysoké u výpusti a postupně se spolu s větší vzdáleností od výpusti zmenšovalo. Naopak Vrbenská tůň byla nejznečištěnější možnými nelegálními výtoky do ramene z blízké vesnice a chatové osady. Zde se mi také podařilo ověřit si pravidlo, kdy CHSK je vyšší v místech ramene, kde se voda příliš nepromíchává.

Domnívám se, že případný vliv povodní se ukáže v dalších kontrolních měření.

## Závěry

Ad. 1. Vliv povodní bude zjištěn pomocí dalších kontrolních měření.

Ad. 2. Kozelská tůň byla průměrně zhodnocena jako rameno s nejnižší spotřebou kyslíku na 1 litr vody (15,033 mg kyslíku / 1 litr vody). Na tomto rameni byla prokázáno, že v blízkosti výpusti je vyšší obsah oxidovatelných látek. V místech kde se voda nepromíchává je také chemická spotřeba kyslíku vyšší.

Na slepém rameni u obce Obříství bylo opět prokázáno zvýšení CHSK u výpusti ramene, vysoké CHSK v místech, kde se voda nepromíchávala a růst CHSK s venkovní teplotou.

Vrbenská tůň byla průměrně zhodnocena jako rameno s nejvyšší chemickou spotřebou kyslíku na 1 litr vody (16,203 mg kyslíku / 1 litr vody). Zde se prokázala teorie o vysoké spotřebě kyslíku v nepromíchávajících místech ramene a teorie o růstu spotřeby kyslíku s venkovní teplotou.

Vliv okolního porostu ani charakteru břehu na hodnotu CHSK se nepodařilo vysledovat.

Ad. 3. S venkovní teplotou CHSK roste. Vliv dalších parametrů počasí se nám nepodařilo vysledovat.

# Botanický průzkum - sledování vlivu povodní na složení rostlinných společenstev slepých ramen

**Cíle:** Zjistit vliv povodní na vegetaci v blízkosti slepých ramen: Kozelská tůň, Staré Labe, Vrbenské tůně.

- 1) Zdokumentovat výskyt ruderalních a invazních druhů rostlin a vysledovat zákonitosti jejich rozšíření kolem zkoumaných slepých ramen.
- 2) Zjistit, jaký je vliv povodní na šíření ruderalních a invazních druhů rostlin a na šíření dřevin.
- 3) Sledovat změny vegetace ve vybrané části území v delším časovém období.

## Metodika - geobotanické mapování

Obcházel jsem slepá ramena a zaznamenávali do základní mapy ČR společenstva která jsme našli. Nalezená společenstva (například: silně ruderalizovaný lužní les, louka apod.) jsme zaznamenávali do základní mapy ČR v měřítku 1:10 000. Získané informace jsme pak graficky znázornili do schématického plánu dílčího slepého ramene (dále legenda).

Snažili jsme se také vyvodit různé souvislosti spojené s ruderalizací, výskytem invazních druhů a semenáčky dřevin s ohledem na jejich výskyt, vazbu na charakter okolního břehu, biotopu, vzdálenosti od řeky, přítomnosti povodňového náplavu, lidské činnosti v okolí ad. Pracovní hypotézy jsme ověřovali na dalších lokalitách a poté zaznamenávali.

## Metodika - Mapování pomocí transektů

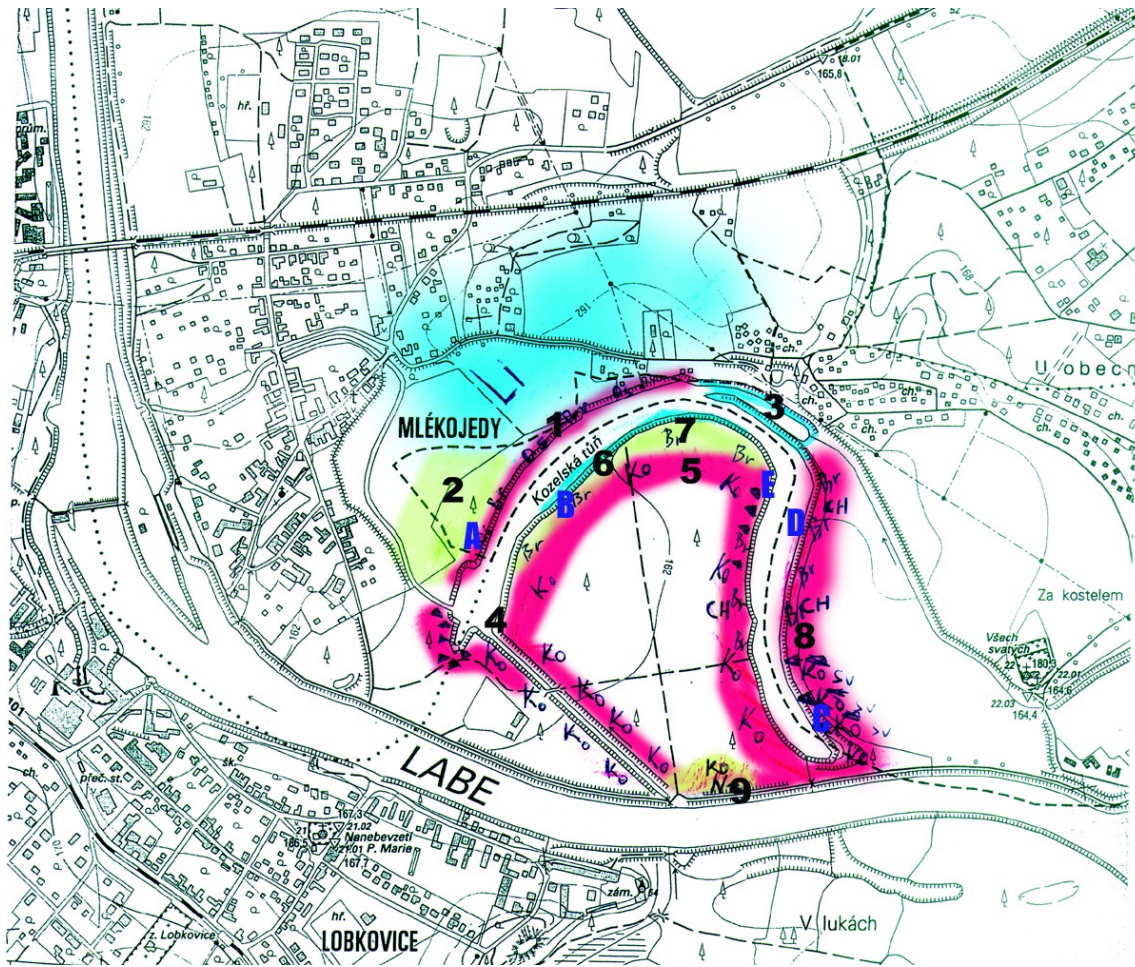
Vytyčili jsme celkem 3 pevné transekty na každém námi zkoumaném slepém rameni. Jeden transekt byl 30 metrů dlouhý a kolmý na břeh. Obsahoval 4 čtverce umístěné vždy po 10 metrech (první byl hned u břehu). Čtverce o straně 2 metry jsme vytyčovali plastovými distančními betonářskými trubkami. V každém čtverci jsme do připravených tabulek zaznamenali všechny druhy rostlin, které jsme tam našli a odhadli jejich pokryvnost. Informace jsme později přepisovali do elektronické podoby aby je bylo možno porovnat s výsledky v příštích letech.

## Legenda ke geobotanickým mapám

	Kopřivové a svízelové porosty
	Bršlicové porosty
	Invazní rostliny
	Pole
	Louka
	Bažina
<b>Ko</b>	Kopřiva dvoudomá
<b>Br</b>	Bršlice kozí noha
<b>Ch</b>	Chmel
<b>Li</b>	Lipnicovité
<b>NŽ</b>	Netýkavka žláznatá
<b>Ak</b>	Akát
<b>To</b>	Topoly
<b>1, 2,...</b>	Místa na které se odkazuje v textu
<b>A, B,...</b>	Transekty
<b>Δ</b>	Naplaveniny



## Výsledky pro slepé rameno Kozelská tůň



Kozelská tůň u Mlékojed-geobotanická mapa

### Celková charakteristika:

Výzkum probíhal na tomto rameni od 4.6. do 5.6.2006. Slepé rameno leží v povodí Labe. Rameno leží u Neratovic, cca 200m na jihovýchod od Mlékojed a 300m na severovýchod od obce Lobkovice. Reliéf byl rovinatý, podloží tvoří říční písky a štěrkopísky různé zrnitosti. Rameno vzniklo z říčního meandru ve druhé polovině 19. století při úpravě koryta Labe.

Břeh na vnější straně ramene byl upravený vyhrnutím, zpevněný, bez přirozeného okraje. Podél většiny délky vnějšího břehu se táhlo cca 5m široké pásmo kopřiv (mapa Kozelská tůň, č. 1), které začínalo hned u břehu. Cca 5m od břehu začínala na severozápadní, severní a východní části slepého ramene louka. Na západní části byl silně ruderalizovaný lužní les (jílmy, buky, jasany) (mapa Kozelská tůň, č. 2) s velkým množstvím povodňových naplavenin (zvl. dřevo, bahno, odpadky ad.). Na severoseverovýchodní části poblíž chatové osady, kde slepé rameno vytváří vedlejší mělký záliv (mapa Kozelská tůň, č. 3), se vyskytují rákosové porosty. Na jihojihovýchodě, v místě, kde slepé rameno přechází v uměle napřímený kanál (mapa Kozelská tůň, č. 4), je silná vrstva naplavenin.

Vnitřní břeh měl přirozené okraje, postupně se navyšující. Podél vnitřní strany břehu byl méně ruderalizovaný lužní les (jílmy, buky, jasany) (mapa Kozelská tůň, č. 5). Na severozápadní a severní části slepého ramene, při vnitřním břehu, byly rákosové porosty (mapa Kozelská tůň, č. 6).

### Charakteristika bylinného patra:

Na vnější straně Kozelské tůně, od nejzápadnějšího cípu přes severozápadní, až na severní část se podél břehu vyskytoval ruderalní bršlicový porost s menším množstvím blíže neurčených lipnicovitých roslin (mapa Kozelská tůň, č.7). Na severovýchodní a východní vnější části Kozelské tůně se nacházel chmelo-bršlicový porost s menším množstvím ostružiníku (mapa Kozelská tůň, č.8). Na jihovýchodě pak hodně naplavenin s ruderalním porostem kopřiv a svízele.

Na vnitřní straně Kozelské tůně byl po celém obvodu lužní les (složení: jilmy, buky, jasan). Do třiceti metrů od břehu na vnitřní straně Kozelské tůně se vyskytovala bršlice kozí noha, popence břečťanolistého (mapa Kozelská tůň, č.7). Ve vzdálenosti cca 30 metrů od břehu začínají souvislé porosty kopřiv dvoudomých a svízele přítuly. Okolo Kozelské tůně nebyly nalezeny invazní druhy přímo, ale poblíž ramene (na východní straně) okolo řeky Labe byla nalezena netýkavka žláznatá (mapa Kozelská tůň, č.9).

### Dokumentace vegetace ve vytyčených transektech

Jde o celkově degradované společenstvo s významným podílem ruderalních druhů ve společenstvu. To zřejmě způsobeno mimo jiné také vyhrnutím břehů a chovem ryb.

První transekt (**A**) se nachází na západním konci slepého ramene. I zde je břeh poměrně vyhrnut, což prospívá ruderalizaci. Jednoznačně zde dominuje kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), z neruderalních druhů jde především o jitrocel větší (*Plantago major*). Také jsme zde našli kulturní meruzalku rybíz (*Ribes rubrum*). Ze semenáčků dřevin jsme našli jasan, dub letní, jilm a javor mleč. V pořadí druhý čtverec se nachází v lužním lese na vysokých naplaveninách a pod malou vrstvou bahna. Zde dominuje bršlice kozí noha a svízel přítula (*Galium aparine*). Ze stromů se zde vyskytuje buk lesní (*Fagus silvatica*). Celková pokryvnost vegetace je cca 15%. Třetí čtverec leží uprostřed lužního lesa, kam už náplavy skoro nedosáhly. Zde převažuje bršlice kozí noha, a v malé míře se zde vyskytovala i jediná zaznamenaná neruderalní bylina, sasanka hajní (*Anemone ranunculoides*). Složení stromového patra se nemění. Čtvrtý čtverec se nachází za lužním lesem v okolí listnatého javorového lesíku. Jde o silně ruderalizovaný biotop. Dominuje zde kuklík městský (*Geum urbanum*) a bršlice kozí noha. Ze stromů jsme zaznamenali javor klen a javor babyku.

Druhý transekt (**B**) leží na západním vnitřním břehu ramene. I zde je upravený břeh, ale ne tak necitlivě, jako na minulém transektu. První čtverec je hned na břehu ramene na louce porostlé pouze kopřivou dvoudomou a ostružiníkem maliníkem. Jiné významné rostliny se zde nevyskytují. Druhý čtverec už leží v mladém listnatém lese. I zde je ale silná ruderalizace. Převládá bršlice kozí noha a kopřiva dvoudomá. Ze stromů jsme zaznamenali dub letní a javor klen. Třetí čtverec je v listnatém lesíku se silně vyvinutým ruderalním porostem. Dominuje zde bršlice kozí noha a kopřiva dvoudomá. Čtvrtý čtverec se neliší od třetího, až na to, že se zde vyskytuje i svízel přítula.

Třetí transekt (**C**) jihojihovýchodním vnějším břehu ramene na prudce vyhrnutém břehu. V prvním čtverci, který je ruderalizovaný, dominuje kopřiva dvoudomá a kuklík městský. Zaznamenali jsme také velké množství popence břečťanolistého (*Glechoma hederacea*). Ze semenáčků jsme našli pouze jasan a ne v moc velkém množství. Ve druhém čtverci jsme zaznamenali pouze ruderalní druhy, jako například kopřivu dvoudomou a bez černý (*Sambucus nigra*). Také se zde vyskytoval popenec břečťanolistý, ale pouze ojedinele. Třetí čtverec je v nízkém lese na zpevněném břehu. Jeho složení se neliší od druhého čtverce. Opět jde o silně ruderalizované společenstvo s nízkou ekologickou stabilitou. Čtvrtý čtverec je skoro stejný, jako druhý a třetí. Zde se ale objevuje i ostružiník obecný (*Rubus* sp.) a lipnicovité.

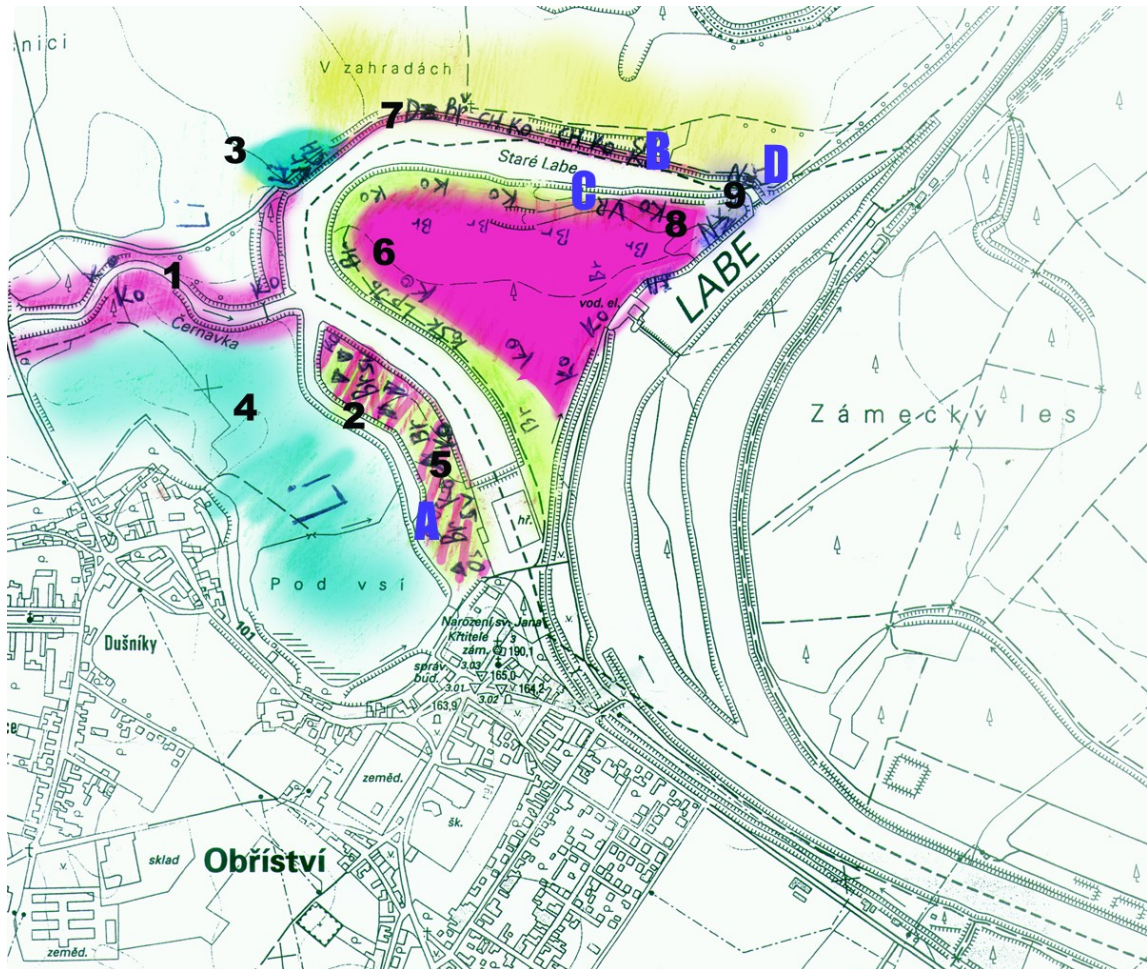
Čtvrtý transekt (**D**) není pevně vytyčen slouží pouze k tomu, abychom si mohli udělat lepší představu o tamních společenstvech. Na tomto transektu také nebudeme dělat žádná kontrolní pozorování. Také proto jsme zde vytyčili pouze dva čtverce. První čtverec má asi nejvyšší druhovou diverzitu ze všech vůbec zkoumaných míst. Nicméně i zde převládá bršlice kozí noha a popenec břečťanolistý. Ovšem našli jsme také chmel obecný (*Humulus lupulus*) i přesličku lesní (*Equisetum silvaticum*). Druhý čtverec má už nižší druhovou diverzitu a je i více ruderalizovaný. Jednoznačně dominuje bršlice kozí noha. Jinak je bylinné patro velmi chudé. Ovšem ze stromů jsme našli jilm, javor babyku a topol osíku.



## Závěry pro rameno Kozelská tůň

- 1) Ruderální porosty, zvl. kopřiva a svízel se koncentrovaly na naplaveninách. Zároveň jejich výskyt souvisí se vzdáleností od současného toku řeky-čím blíže řeky, tím je ruderalizace větší. Ruderalizace je větší na upravených březích, naopak na březích s přirozeným okrajem k ruderalizaci téměř nedochází. Zvláště je to vidět na severní části vnitřní strany ramene, kde se souvislé porosty kopřiv vyskytují až po 30m od břehu, který má přirozený charakter. Z toho usuzujeme, že povodeň má pozitivní vliv na šíření ruderálních rostlin, ale tento vliv souvisí s hlavním tokem řeky a ne s vedlejším ramenem a s charakterem břehu a mírou původnosti porostu..
- 2) Invazní druhy (netýkavku žláznatou) jsme našli pouze v blízkosti hlavního toku řeky Labe. Z toho jsme usoudili, že povodeň nemá vliv na šíření invazních rostlin na Kozlí tůni, ale je velmi pravděpodobné že povodeň šíří invazní rostliny podél současného toku Labe. Nelze ale vyloučit postupné šíření těchto rostlin.

## Výsledky pro slepé rameno Staré Labe u Obříví



Staré Labe u Obříví – geobotanická mapa

### Celková charakteristika:

Nejižnější část Starého Labe se nachází cca 300 m od obce Obříví. Nejzápadnější část ramene leží cca 500 m na severovýchod od obce Dušníky. Slepé rameno leží v povodí Labe. Průzkum na slepém rameni Staré Labe byl prováděn od 6 do 7.6.2006. Kontrolní mapování bylo prováděno 13.6. 2006. Reliéf byl rovinný, podloží tvoří říční písky a štěrkopísky různé zrnitosti. Rameno vzniklo ve druhé polovině 19.století při úpravě koryta Labe z důvodu jeho splavnění.

Vnější břeh slepého ramene byl po celém obvodu strmý, zpevněný, bez přirozeného okraje. Slepé rameno mělo jeden pravý přítok ze západu (Černavka) (mapa Staré Labe, č. 1) a jeden slepý přítok (mapa Staré Labe, č. 2) připojující se z jihu přibližně ve stejném místě jako Černavka.

Na vnějším břehu od nejsevernější po nevjýchodnější část bylo po 5-ti metrech od břehu pole. Od nejsevernější části až po Černavku byla louka (mapa Staré Labe, č. 3). Od Černavky po Obříví podél slepého přítoku byla rovněž louka (mapa Staré Labe, č. 4). Mezi slepým přítokem a ramenem byl silně ruderalizovaný lužní les (složení : jilmy, buky, topoly, kaštiny) (mapa Staré Labe, č. 5) s vrstvou naplavenin.

Vnitřní břeh byl od nejižnějšího cípu až po nejsevernější část zpevněný a vysoký, od nejsevernější části po nevjýchodnější část měl břeh přirozený charakter, tj. tvořil pozvolný přechod do vody. Po celé délce vnitřního břehu byl ruderalizovaný lužní les (olše, dub, topol) (mapa Staré Labe, č.6)

## Charakteristika bylinného patra:

Ve vnitřní části slepého ramene byl ruderalizovaný lužní les (mapa Staré Labe, č. 6). Podél celého vnějšího břehu do 5-ti metrů od břehu byly kopřivové porosty s chmelem (mapa Staré Labe, č.7). Podél Černavky se táhly porosty kopřiv (mapa Staré Labe, č. 1). Na vzniklém poloostrově mezi slepým přítokem a Starým Labem byl lužní les s velkým množstvím povodňových naplavenin a s podrostem kopřiv, svízele, ostružin a bršlic (mapa Staré Labe, č. 5).

Na vnitřní straně Starého Labe byl po celé délce lužní les (mapa Staré Labe, č. 6). V západní části na upraveném břehu byla ruderalizace podél vody velmi malá, pruh kopřiv začínal až ve vzdálenosti cca 30m od břehu. Celkově byla tato část druhově bohatá. Naopak na severní části vnitřního ramene byl neupravený pozvolný břeh, ale protože tato část ležela ve směru hlavního povodňového proudu, byly zde velké nánosy bahna (mapa Staré Labe, č. 8). Skrze ně prorůstaly v době našeho průzkumu jen kopřivy. V blízkosti břehu nebyly žádné jiné druhy rostlin nalezeny.

Invazní druhy nebyly nalezeny na slepém rameni přímo, ale byly nalezeny porosty netýkavky žláznaté v blízkosti řeky Labe a v místě kde se Staré Labe dotýká řeky Labe (nejvýchodnější část-vtok do slepého ramene z řeky) (mapa Staré Labe, č. 9).

## Dokumentace vegetace ve vytyčených transektech

Zde jsme vytyčili celkem 4 transekty, z čehož 3 byly přímo na slepém rameni a 1 na břehu Labe. Transekty jsme se snažili vybírat podle biotopů, a to tak, aby byly co nejvíce rozdílné, a zároveň abychom zohlednili vliv charakteru břehu a jeho úpravy.

První transekt (**A**) se nachází ve vysokém lužním lese na naplaveném bahně. Jedná se o oblast na východní straně slepého ramene v mírném cca 5° kopci. Vzhledem k tomu, že je zde silná vrstva naplaveného bahna, je bylinné patro poměrně chudé. V prvním čtverci není ruderalizace porostů tak vysoká. Převládá zde opletník plotní (*Calistegia sepium*) a přeslička rolní. Z dřevin byl nejhojnější jilm. Druhý čtverec zahrnuje zejména kuklík městský (*Geum urbanum*) a kalinu. Ze stromů k již zmiňovanému jilmu přibývá také dub zimní (*Quercus petraea*). Za zmínku stojí také velmi nízká celková pokryvnost rostlin, která je něco okolo 30%. Ve třetím čtverci už se objevuje bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*). Složení stromového patra se nemění. Ve čtvrtém čtverci jasně dominuje bršlice kozí noha. Již zmiňovaná bršlice je také jedinou zaznamenanou bylinou ve čtverci. Na silnou ruderalizaci poukazuje také bez černý (*Sambucus nigra*).

Druhý transekt (**B**) leží na prudce vyhrnutém břehu, nedaleko cesty. Jde o biotop, nacházející se na jihovýchodním břehu na podmáčené louce. První čtverec se nachází v těsné blízkosti břehu na naplavené vrstvě bahna. celý čtverec je v cca 15° svahu. I přes silnou vrstvu bahna se zde dokázal uchytit pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*). Druhý čtverec je asi nejvíce ruderalizovaný z celého transektu. Dominuje zde kopřiva dvoudomá a krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*), zároveň jde o jediný čtverec, ve kterém jsme zaznamenali invazní netýkavku žláznatou (*Impatiens glandulifera*). V tomto čtverci byl také velmi hojný ostružník obecný (*Rubus sp.*). Za zmínku stojí také celková pokryvnost, která je zde 100%. Třetí čtverec je hustě porostlá část louky, která už je za cestou. Dominuje zde opět kopřiva dvoudomá a pcháč oset (*Cirsium arvense*). Na čtvrtém čtverci se vyskytovalo pouze několik druhů, ale zato v hojně míře. Zde dominuje zejména vikev plotní (*Vicia sepium*) a ostružník maliník.

Třetí transekt (**C**) leží na vnitřní východní straně ramene, kde se opět vyskytuje mladý lužní lesík s převahou ruderalních druhů. První čtverec leží na naplaveném bahně hned u břehu. Celý čtverec je silně ruderalizován. Důkazem toho je nadměrný výskyt kopřivy dvoudomé a kopřivy žahavky (*Urtica urens*). Znamenali jsme zde také semenáčky javoru a jasanu. Celková pokryvnost rostlin ve čtverci je pouhých 5%. Druhý čtverec je v mírném cca 15° svahu, kde už začínají růst stromy. Jednoznačně dominuje kopřiva dvoudomá a bršlice kozí noha. Opět jsme zde našli i chmel, který se zde vyskytoval poměrně hojně. Nejčastější dřevinou je svída krvavá a jilm. Jedinou bylinou ve třetím čtverci je bršlice kozí noha, což opět svědčí o značné ruderalizaci. Složení stromového patra se nemění. Poslední čtvrtý čtverec se neliší od třetího, kromě toho, že zde výrazně přibývá bezu černého.

Čtvrtý transekt (**D**) jsme vytyčili na břehu Labe, abychom mohli porovnat, jak se od sebe složení porostů liší zde a na slepém ramenu. První čtverec je těsně při břehu na zpevněné hrázi v cca 12° svahu. Převládá rákos obecný (*Phragmites communis*) a ostružník obecný. Z ruderalů je zde přítomna bršlice kozí noha a kopřiva dvoudomá. Čtverec není zalesněn. Druhý čtverec leží již na cestě, která se vine po zpevněném břehu. Zde dominuje kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastoris*) a vrbka úzkolistá (*Chamaenerion angustifolium*), opět se zde objevuje semenáček jasanu. Třetí čtverec je na písčitém náplavu na zpevněném břehu. Jde o suchomilné společenstvo s převahou lociky kompasové (*Lactuca serriola*) a rdesna červivce (*Persicaria vulgaris*). Roste zde pouze jeden druh stromu a to topol osika. Poslední, čtvrtý čtverec je již trochu ruderalizován. Roste zde kopřiva dvoudomá, jitrocel větší (*Plantago major*) a kokoška pastuší tobolka.

### Závěry pro slepé rameno Staré Labe:

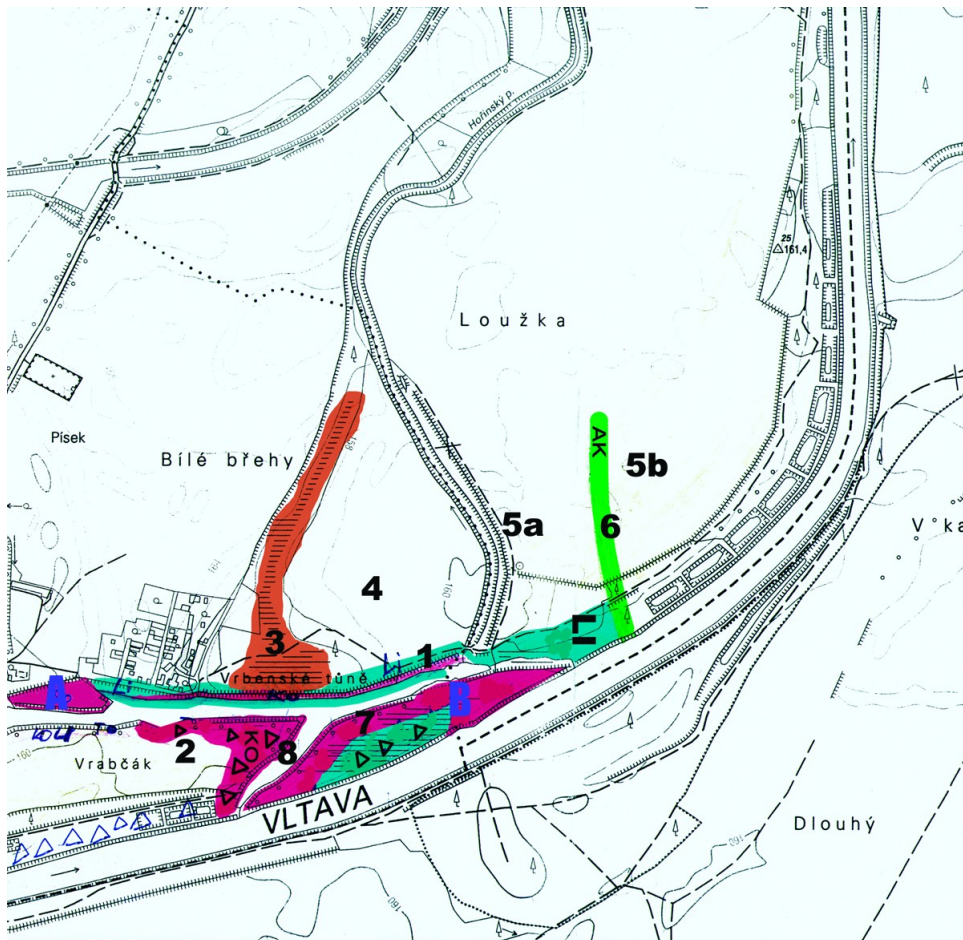
1) Na vnější straně, kde byl břeh upravený a stromový plášť byl úzký a navazovaly na něj louky a pole byla ruderalizace značná. Pravděpodobně to ale nesouvisí přímo s povodní, ale s úpravou břehu a jeho hospodářským využíváním.

Na vnitřním břehu se nám rozdíl od Kozlí tůně se neprojevila větší souvislost mezi ruderalizací a přirozeným rázem břehu. Množství ruderalů v blízkosti vody souviselo především s výškou bahnitých náplavů vzniklých při povodni a ne přirozeností okraje. Ve vztahu k poloze stanoviště byly závěry podobné jako u Kozlí tůně a Vrbna, tj. ruderalní rostliny se koncentrovaly místech do vzdálenosti cca 300m od hlavního toku řeky. To také potvrzuje souvislost s povodní (pravděpodobně zase s množstvím náplavů, které se tam dostaly).

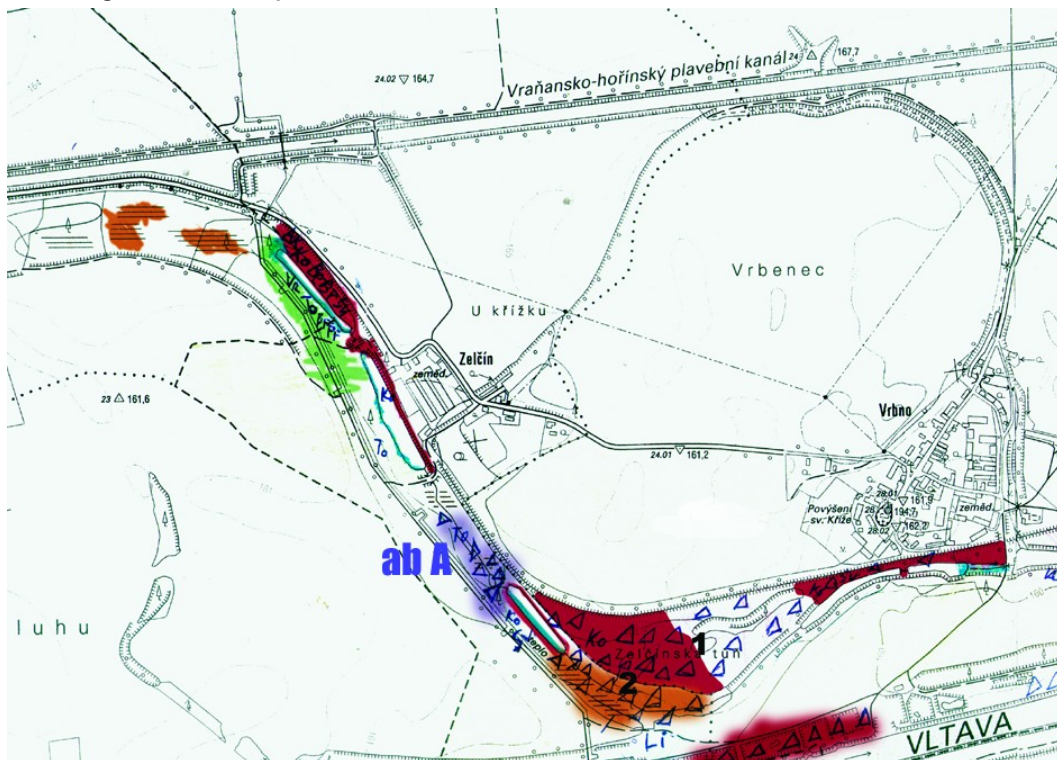
2) Povodeň nemá vliv na šíření invazních rostlin na slepém rameni přímo, ale pravděpodobně rozšiřuje invazní druhy podél hlavního toku Labe.



Výsledky pro slepé rameno Vrbenské a Zelčinské tůň



Vrbenské tůň – geobotanická mapa



Zelčinská tůň – geobotanická mapa



## Celková charakteristika:

Nejzápadnější část slepého ramene leží cca 50m od obce Vrbno. Nejvýchodnější část slepého ramene leží 700m na východojihovýchod od Vrbna. Vrbenské tůň leží v povodí Vltavy. Mapování bylo prováděno od 8. do 9.6. 2006. Kontrolní mapování bylo prováděno 14. 6. 2006. Reliéf byl rovinatý, podloží tvoří říční písky a štěrkopísky různé zrnitosti. Slepé rameno vzniklo v polovině 19. století při úpravě koryta řeky Vltavy.

Z většiny délky byl vnitřní břeh prudký, zpevněný, bez přirozeného okraje, severní břeh byl navýšen protipovodňovým valem (mapa Vrbenské tůň, č. 1). Jižní břeh z většiny délky lemoval pruh vzrostlých stromů (zvl. topolů) a dále od břehu slepého ramene se nacházelo pole (mapa Vrbenské tůň, č. 2).

Severně od tůně za protipovodňovým valem byl pruh mokřadu s převažující olší a vrbou (mapa Vrbenské tůň, č. 3). Na severovýchodní straně bylo pole (mapa Vrbenské tůň, č. 4). Na nejvýchodnějším cípu slepého ramene jsou dvě louky (mapa Vrbenské tůň, č. 5a, 5b) oddělené tenkým pruhem vzrostlých akátů (mapa Vrbenské tůň, č. 6), kolmým na Vrbenskou tůň. Na jihu mezi slepým ramenem a Vltavou byla silně ruderalizovaná louka (mapa Vrbenské tůň, č. 7).

## Charakteristika bylinného patra:

Podél téměř celého ramene začínají hned u břehu ruderalní porosty, tvořené především kopřivami. Na severní straně podél protipovodňového valu bylo kopřivové pásmo široké cca 5m. Kopřivy se v nejvyšší míře koncentrovaly na jihovýchodě a na jihozápadě, jejich pásmo zde bylo široké cca 100m (mapa Vrbenské tůň, č. 8). V této oblasti jsme také zaznamenali v hojném počtu invazní druh (netýkavku žláznatou). V místě, kde se Vltava spojuje se slepým ramenem bylo mnoho povodňových naplavenin, kterými prorůstaly ruderalní porosty (souvislé porosty kopřiv).

Bylo provedeno kontrolní mapování na západ podél bývalého koryta Vltavy cca 500m za Zelčín, přes Zelčínskou tůň (mapa Zelčínská tůň, č. 1). Zelčínská tůň, navazující na Vrbenské tůň, byla téměř celá zanesená povodňovým bahnem. Současná šířka tůň činí cca 3 metry. Okolí celé tůně tvoří silně ruderalizovaný lužní les (mapa Zelčínská tůň, č. 2) s kopřivovým podrostem. Se zvyšující se vzdáleností od současného hlavního toku Vltavy, ale množství ruderalů na přirozeném, pozvolném břehu ubývá až téměř mizí. Na upraveném, zpevněném břehu navýšeném protipovodňovým valem ruderalních druhů ale neubývá ani ve větší vzdálenosti od řeky. Invazní druhy zde nebyly nalezeny.

## Dokumentace vegetace ve vytyčených transektech

Slepé rameno nedaleko Zelčina jsme původně nezamýšleli prozkoumat, ale zarazila nás velmi nízká ruderalizace tamních porostů. Podíl ruderalních porostů zde totiž je zcela mizivý.

Zde jsme vytyčili pouze jeden transekt (**A**), na kterém jsme zmapovali 4 čtverce, z čehož jeden není pevně vyznačen. První čtverec je umístěn cca 1m od břehu rybníka, kde jsou vysoké vrstvy náplavu a starší les. Dominuje zde heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum maritimum*) a přeslička bahenní (*Equisetum palustre*). Velkou měrou se ve čtverci vyskytují také lipnicovité. Druhý čtverec není pevně vyznačen a je dlouhý cca 5m. jde o pravidelně zaplavované území s množstvím naplavenin. V tomto společenstvu převládá přeslička bahenní a vrbina sp. Ze stromů je nejhojnější vrba jíva. Začínají se zde objevovat malé kopřivy dvoudomé (*Urtica diorica*). Třetí čtverec je rozhraní mezi již zmiňovaným biotopem a cestou obklopenou poli. Dominuje zde přeslička bahenní, ostřice sp (*Carex* sp). Objevuje se také nový ruderalní druh, svízel přítula (*Galium aparine*), ale pouze ve velmi malé míře. Čtvrtý čtverec je umístěn až 40m od břehu blízko asfaltové cesty. Jde o poněkud sušší společenstvo, ve kterém dominuje vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*). Objevuje se zde také kuklík městský (*Geum urbanum*) a bršlice kozí noha (*Aegopodium podagaria*), oba druhy v poměrně velkém množství.

Zvláštní čtverec (**ab**) jsme vytyčili v poli u jezírka vytvořeného povodní. Zde dominuje přeslička bahenní, tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*). Ze semenáčků jsme našli javor babyku a vrbu jívu.

## Závěry pro Vrbenskou tůň a Zelčínskou tůň

1) Vzhledem k tomu, že nejrozsáhlejší porosty kopřiv se koncentrovaly mezi hlavním tokem Vltavy a jižním břehem tůně do cca 300 metrů (místa i více) od současného toku, domníváme se opět,

že ruderaly rozšiřuje povodeň na hlavním toku a její vliv klesá se vzdáleností od něj. Také se opět potvrdilo, že druhy se více koncentrují na naplaveninách.

Tento závěr potvrzuje i výskyt ruderalních rostlin v okolí Zelčínských tůní, kde je opět množství souvislých kopřivových porostů klesá se vzdáleností od hlavního toku Vltavy.

2) Povodeň pravděpodobně rozšiřuje invazní druhy rostlin (v našem případě netýkavku žláznatou) podél hlavního toku řeky a nemá přímý vliv na jejich rozšíření kolem slepého ramene. Nelze ale vyloučit jejich rozšiřování kolem ramen do budoucna.

### Celkové závěry botanického průzkumu

1) Povodeň má pozitivní vliv na šíření ruderalních a invazních druhů rostlin pouze v blízkosti současného toku řeky, se vzdáleností od řeky tento vliv prudce klesá. Na slepých ramenech vliv na šíření ruderalů ani invazních rostlin přímo nemá.

2) Ruderalní druhy (zvl. souvislé kopřivové porosty) se koncentrují na naplaveninách, v blízkosti řeky a na upraveném zpevněném břehu. V prostoru přirozeného neupraveného okraje je výskyt ruderalů (souvislých kopřivových porostů) výrazně menší.

3) Podařilo se nám vytyčit 9 pevných a 4 kontrolní transektů a zaznamenali jsme všechny druhy rostlin v daných čtvercích a odhadli jejich pokryvnost. Transekty budeme dále pozorovat v příštích dvou letech a sledovat jak se společenstva mění.

# Hydrobiologický průzkum – sledování vlivu povodně na výskyt bezobratlých vodních živočichů a na čistotu vody (saprobní index)

## Cíle

- 1) Prozkoumat výskyt jednotlivých druhů vodních bezobratlých živočichů (určitelných pouhým okem) a na základě toho určit průměrné saprobní indexy na jednotlivých ramenech (u břehů, na přítocích, odtocích a na vedlejších tůních).
- 2) Provést hydrologickou charakteristiku jednotlivých zkoumaných slepých ramen (popsat hloubku, teplotu vody a vzduchu, průhlednost, charakter dna a břehu, dominantní okolní porosty, ruderalizaci, zápach a potenciální zdroje znečištění).
- 3) Zjistit vliv hydrologického charakteru (a to zvláště charakteru břehu např. na míře vyhrnutí, a počasí) na druhovou diverzitu.
- 4) Zjistit nebo vyvrátit korelaci chemických parametrů (CHSK, pH, vodivost, eH), vliv botanického charakteru (např. ruderalizace) porovnáním s ostatními částmi průzkumu.
- 5) Porovnat celkové saprobní indexy a průměrnou druhovou diverzitu jednotlivých ramen mezi sebou.

## Metodika

Stanoviště byly vytyčeny po podobných vzdálenostech tak, aby na každé lokalitě postihovala všechny břehové biotopy. Počet stanovišť byl stanoven podle velikosti lokality, vždy s ohledem na to, aby na každém břehovém biotopu byl proveden alespoň jeden odběr. Další stanoviště jsme vytyčovali na přítocích a odtocích tak, aby na každé lokalitě byl prozkoumán alespoň jeden přítok a jeden odtok. Stanoviště byla vždy vytyčena přibližně na úseku 5x5 metrů (v případě přítoku či odtoku, byla druhým rozměrem šířka toku).

Vytyčenému stanovišti bylo přidělen číselný kód (např. V-1 = první stanoviště na Vrbenské tůni), bylo popsáno umístění stanoviště a jeho poloha byla zakreslena do mapy 1:10 000. U stanoviště byl charakterizován biotop v jeho okolí a charakter břehu, jeho úpravy, profil terénu a typ dna – např. písčité, bahnitě, kamenité apod. Byla změřena teplota vody a vzduchu a zapsána do tabulek. V druhé polovině výzkumu se bohužel rozbil teploměr, takže měření teploty nebyla dokončena. Do kolonky poznámky byly popsány zajímavosti na stanovišti a v okolí.

Na všech stanovištích byly stanoveny následující parametry prostředí: hloubka vody, teplota vody, relativní průhlednost a zápach vody.

Měření průhlednosti a hloubky vody: na nylonové lanko byl ve vodorovné poloze upevněn duralový čtverec o straně 25cm. Čtverec byl rozdělen na čtvrtiny, které byly jako šachovnicové pole vybarvené černě a bíle. Tento přístroj byl na každém stanovišti spouštěn 1m od břehu až na dno. V této poloze byla určena hloubka vody. Potom byl čtverec pomalu vytahován z vody. Když byl zřetelně vidět obrys čtverce, byla zapsána hloubka čtverce pod hladinou. Hloubka byla určena pomocí značek na lanku s přesností 5cm.

Měření zápachu bylo prováděno subjektivně čichem ze vzorku vody nabrané do v této vodě vymyté kádinky s vodou. Každému vzorku byl přiřazen stupeň zápachu podle následující stupnice: 1.) bez zápachu; 2.) velmi slabý zápach; 3.) slabý zápach; 4.) silný zápach; 5.) nesnesitelný zápach. Celou dobu výzkumů měřil zápach stejný člověk.

Při vlastním odběru biologického materiálu se zalovilo cedníkem ve vodě, vzorek (nalovení živočichové někdy i s bahnem, pískem či trávou) se ve vodě proprali od bahna, vysypali do kelímků nebo misky s vodou, z kelímků s pomocí pinzety a lupy přendali do zkumavky, nebo umělohmotné krabičky od filmu, naplněné 100% syntetickým lihem. Na základě se poté živočichové přendali do Petriho misek a podle „Atlasu“ určili. Šlo o živočichy určitelné pouhým okem dále se podle klíče přiřadili saprobní indexy (saprobní index je důležitým ekologickým parametrem, který udává stupeň znečištění vody organickými látkami, které se mohou ve vodě rozkládat.)

Byl vypočítán aritmetický průměr ze saprobních indexů všech nalezených živočichů, čímž byl získán celkový index stanoviště. celkový index lokality (ramene) byl získán jako aritmetický průměr všech stanovišť na rybníce.

Poté jsme výsledky ze všech stanovišť na lokalitě shrnuli a sepsali celkovou hydrobiologickou charakteristiku daného ramene.

K výzkumu v terénu byly používány následující potřeby: drátěný cedník, jemná speciální síťka s dlouhou násadou o jemnosti planktony, bílá miska, bílé kelímky, Petriho misky, entomologické pinzety, lupa, konzervační nádoby (vymyté krabičky od filmů), syntetický líh, rybářské kalhotové gumáky, předem připravené tabulky – viz. přílohy, Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod (2. díl: Konzumenti) prof. RNDr. Vladimír Sládeček Drsc. A prof. RNDr. Alena Sládečková Csc. Ústav technologie vody a prostředí a VŠCHT Praha 1997

## Charakteristiky

### Kozelská tůň - Mlékojedy

Na Kozelské tůni jsme prozkoumali 12 základních stanovišť, z toho 1 na přítoku, 10 u břehů a 1 na odtoku (+4 kontrolní – 1 na přítoku a 3 u břehů). Nalezli jsme zde 30 druhů vodních bezobratlých živočichů s průměrným saprobním indexem na stanoviště 2,2 podobně jako na Vrbenké tůni. Průměrná druhová diverzita na stanoviště byla 6 druhů stejně jako na Starém Labi. Na druhově nejbohatším stanovišti jsme našli 10 druhů a na nejchudším stanovišti jsme odchytili 3 druhy. Na tomto rameni bylo převážně bahnitě dno. Jen na odtoku byly výraznější nánosy kalu a koryto přítoku bylo vykamenované. Hloubka se pohybovala mezi 3 a 75 centimetry, průhlednost se pohybovala mezi 30 až 50cm (výjimečně i 0cm na jihovýchodním cípu kvůli lokálnímu přemnožení řas). Zápach byl převážně slabý, jen na odtoku byl zápach silný. Při první etapě průzkumů bylo zpočátku zataženo a potom se vyjasnilo, při kontrolních odběrech (druhé etapě) bylo po celou dobu jasno a slunečno, průměrná druhová diverzita na stanoviště byla u obou etap shodná.

Na přítoku byl saprobní index 2,0, hloubka 30 centimetrů a průhlednost až na dno. Celé koryto přítoku je v podstatě jen uměle vyhrnutá strouha vytékající z obrovské roury napájené Labem z druhé strany hráze a ukončené obrovským ventilem, koryto potoka bylo kamenité. Zápach byl velmi slabý. V první etapě jsme zde našli 5 druhů a při druhé etapě 4 druhy. Nejběžnější druhy byly beruška vodní (*Asellus aquaticus*), okružanka (*Sphaerium corneum* L.) a bahnivka rmutná (*Bythinia tenaculata* L.).

Stanoviště u břehů měla průměrný saprobní index 2,1, hloubka byla 25 až 75 centimetrů. Největší průhlednost jsme naměřili ve střední části nádrže na dvou stanovištích (50cm), a nejmenší jak jsme se již zmínili na jihovýchodním cípu z důvodů návátí a přemnožení řas (možná i sinic) 20cm. Břehy byly vyhrnuté často porostlé rákosem který tam zasahoval z vody, v jihovýchodní a západní části jsme zaznamenali rozlehlé ruderalní porosty. Dno bylo často bahnitě na pravém břehu místy kamenité. Zápach byl převážně slabý. Nejběžnější druhy byly beruška vodní (*Asellus aquaticus*) a klešťanka (*Corixa* sp.). Zvláštním, zde poměrně hojným druhem zde byla slávka mnohotvárná (*Dreissensia polymorpha*) kterou jsme zaznamenali spíše v severní části ramene a to po třech stanovištích na pravém břehu a jednom na levém. Na stanovišti 2 jsme v první etapě zaznamenali 8 druhů a v druhé jen 6, na stanovišti 6 jsme v první etapě našli 3 druhy a v druhé 5.

Na odtoku byl průměrný saprobní index 2,6, hloubka se pohybovala od 3 až do 30 centimetrů a průhlednost byla až na dno. Zápach byl silný. Nejběžnějším druhem byla beruška vodní (*Asellus aquaticus*) a klešťanka (*Corixa* sp.), poměrně zvláštní je že jsme slávku mnohotvárnou našli právě na tomto stanovišti a potom na čtyřech břehových stanovištích. Celkem jsme zde našli 7 druhů. Zaznamenali jsme zde hojný porost kopřivy dvojdomé.

### Staré Labe - Obříství

Na Starém Labi jsme prozkoumali 7 základních stanovišť, z toho 2 na přítocích, 0 na odtoku a 5 u břehů (+8 kontrolních – 1 na přítoku, 6 u břehů a 1 na odtoku). Nalezli jsme zde 29 druhů vodních bezobratlých živočichů s průměrným saprobním indexem 2,2. Průměrná druhová diverzita na stanoviště byla 6 druhů stejně jako na Kozelské tůni. Na nejbohatším stanovišti jsme našli 13 druhů (což byla vůbec nejvyšší druhová diverzita) a na nejchudším stanovišti jsme odchytili 2 druhy. Bylo zde převážně bahnitě ale místy i písčité dno. Hloubka se pohybovala mezi 10 a 75 centimetry, nejvyšší průhlednost byla 50 centimetrů. Zápach byl převážně velmi slabý. Při první etapě průzkumů bylo zpočátku jasno a slunečno a potom objevily mraky a pár přeháněk, při kontrolních odběrech (druhé

etapě) bylo po celou dobu jasno ale poslední dvě stanoviště jsme dělali již za tmy, průměrná druhová diverzita na stanoviště byla u první etapy vyšší než u druhé.

Na přítocích byly průměrné saprobní indexy 2,4 (Černavka) a 2,0 (Obříství), hloubka byla 15 (Černavka) a 20 centimetrů (Obříství), průhlednost byla až na dno u obou. Dna byla bahnitá. Zápach byl slabý v první a velmi slabý v druhé etapě, na Černavce byl velmi slabý. Nejběžnější druhy byly beruška vodní (*Asellus aquaticus*) a klešťanka (*Corixa* sp.). Zvláštní druhy byly: vodní brouk (*Hydroporus* sp.) a kružník bělavý (*Gyraulus albus*).

Stanoviště u břehů měla průměrný saprobní index 2,1, hloubka byla 10 až 75 centimetrů, průhlednost byla místy až 70 centimetrů. Břehy byly většinou vyhrnuté, dno bylo bahnité, zřídka písčité. Zápach se pohyboval v rozmezí od žádného do silného, nejčastěji však byl velmi slabý, toto pachové rozmezí bylo v porovnání s ostatními rameny dosti ojedinělé. Nejběžnější druhy byly beruška vodní (*Asellus aquaticus*) a klešťanka (*Corixa* sp.). Zvláštní druhem byl malý exemplář nejspíše raka signálního.

Na odtoku jsme zaznamenali průměrný saprobní index 2,0, hloubka byla 15 centimetrů a průhlednost byla až na dno. Zápach byl velmi slabý. Na levém břehu odtoku byl hustý porost kopřiv (na hrázi) a na pravém břehu byly křoviny a menší stromy nad náplavem bahna. Nejběžnějším druhem byla Klešťanka (*Corixa* sp.). Poměrně zvláštními druhy byly lovčík vodní (*Dolomedes fibriatus* CLERK) a splešťule blátivá (*Nepa cinerea*) od které jsme našli i velké množství larev.

### **Vrbenská tůň - Vrbno**

Na Vrbenské tůni jsme prozkoumali 17 základních stanovišť, z toho 2 na přítoku, 12 u břehů, 2 na vedlejších tůňkách a 1 na odtoku (+3 kontrolní – 1 na vedlejší tůňce a 2 u břehů). Nalezli jsme zde 31 druhů vodních bezobratlých živočichů (druhově nejbohatší rameno) s průměrným saprobním indexem 2,0. Průměrná druhová diverzita na stanoviště byla 7 druhů což bylo nejvíce ze všech třech ramen. Na nejbohatším stanovišti jsme našli (stejně jako na Starém Labi) 13 druhů a na nejhudším stanovišti jsme odchytily 2 druhy. Dno na tomto rameni bylo převážně bahnité, místy písčité a u hráze vybetonované dno s kameny. Hloubka se pohybovala od 5 do 115 centimetrů, průhlednost byla až 60 centimetrů. Zápach byl převážně velmi slabý. Při obou etapách průzkumu bylo jasno a slunečno ale průměrná druhová diverzita na stanoviště byla u první etapy vyšší než u druhé.

Na přítoku byl průměrný saprobní index 2,0, hloubka byla 30 centimetrů a průhlednost byla až na dno. Na břehu byl kopřivový porost. Dno bylo bahnité s kameny. Zápach byl silný. Nejběžnějším druhem byla klešťanka (*Corixa* sp.).

Stanoviště u břehů měla průměrný saprobní index 2,1, hloubka byla 5 až 115 centimetrů, průhlednost byla až 60 centimetrů. Dno bylo bahnité, ale u hráze vybetonované s kameny. Zápach se pohyboval v rozmezí od žádného do slabého, nejčastěji však byl velmi slabý. Nejběžnější druhy byly beruška vodní (*Asellus aquaticus*) a klešťanka (*Corixa* sp.). Méně časté druhy byly vodoměrka (*Hydrometra stagnorum*), znakoplavka (*Notonecta* sp.), bodule obecná (*Ilyocoris cimicoides*) a šidélko rudoočko (*Erythroma najas*).

Na tůních jsme naměřili saprobní indexy 2,0 a 1,6. Jedna tůň byla druhově dosti bohatá (13 druhů), druhá již méně, první tůň byla hluboká 45 cm a druhá okolo 60 cm, paradoxem je že hlubší tůň byla průhledná téměř až na dno a naopak mělčí jen asi do 5 cm. Zápach byl na první tůni silný a na druhé velmi slabý. Zajímavými druhy zde byly svinutec zploštělý (*Anisus vortex* LINNÉ) a larva potápníka (*Dytiscus* sp.).

Na odtoku byl průměrný saprobní index 2,1, hloubka byla až 20 centimetrů a průhlednost byla až na dno. Zápach byl velmi slabý. Na břehu odtoku byly kopřivové a lipnicovité porosty. Nejběžnějším druhem byla nymfa jepice (*Caenis* sp. (cf. *Robusta*)). Poměrně zvláštním druhem byla chobotnatka rybí (*Pisciola geometra*).



## Diskuze

Během celého průzkumu jsme zaznamenali celkem 51 druhů vodních živočichů, na dvou předešlých expedicích jsme celkem zaznamenali 65 (Tepelsko) a 74 (Česká Kanada). Z toho si dovoluujeme usuzovat, že zvláště na celkovou druhovou diverzitu měly povodně poměrně značný vliv. Je ale i možné, že je na slepých ramenech celkově nižší druhová diverzita. Charakter současné a dříve zkoumaných lokalit je také poměrně odlišný (v minulých letech vyšší nadmořská výška a odlišné geologické podloží). I z tohoto důvodu si s minulými expedicemi nedovolujeme porovnávat saprobní indexy. Proto vliv povodně nejlépe zjistíme až z dalších, nejlépe opakovaných průzkumů.

Poměrně zajímavé bylo zjištění, že na odběrových místech jsme zaznamenali zpravidla malý počet druhů, ale velký počet jedinců od jednotlivých druhů. Druhová skladba se často zcela, případně pouze s drobnými obměnami, opakovala na několika stanovištích po sobě. Například larvy střechatky, které jsme na minulých expedicích nacházeli velice vzácně a nikdy více než jeden exemplář na jednom stanovišti jsme letos často při jediném odběru našli i tři. Domnívám se, že tento fakt byl způsoben povodní, která „spláchla“, nebo zdecimovala méně odolné druhy a tím po opadnutí vytvořila více místa pro druhy odolnější a přizpůsobivější, které se začaly množit. Pozorování vývoje změn společenstev drobných vodních bezobratlých živočichů, které byly předmětem našeho výzkumu by ale vyžadovalo více měření s většími časovými intervaly.

Závislost druhové diverzity na počasí a charakteru břehu (v tomto případě jeho úpravy, resp. přirozeném charakteru) byla značná – stanoviště u břehu přirozeného rázu měla průměrnou druhovou diverzitu 8 a stanoviště s břehy upravenými průměrnou druhovou diverzitu 5. Menší, ale stále značný vliv mělo počasí. Za slunečného počasí byla průměrná druhová diverzita 6, za polojasného počasí 5 a při zatažené obloze a dešti 4.

Ramena byla ve stejné oblasti a měla podobný charakter, průměrná druhová diverzita i průměrný saprobní index byl na všech ramenech velmi podobný. Nejméně druhově bohaté bylo Staré Labe, více měla Kozelská tůň a druhově nejbohatší byla Vrbenská tůň. Na výsledek by neměl mít vliv počet stanovišť, který jsme se na jednotlivých ramenech snažili udělat srovnatelný. Čistota vody byla největší na Vrbenské tůni, menší, ale početně stejná na ostatních ramenech. Rozdíl hodnot je ale v tomto případě na hranici statistické chyby. Na druhé straně, ale může být čistota ovlivněna dobou, po které se vliv povodně na daném rameni projevoval. Nelze to ale spolehlivě prokázat. Pro přehlednost shrnuji hodnoty pro jednotlivá ramena do tabulky.

rameno	Celkový průměrný saprobní index ( $S_i$ )	Průměrná druhová diverzita na stanoviště	Celkový počet nalezených druhů
Kozelská tůň Mlékojedy	2,2	7	30
Staré Labe u Obříví	2,2	6	29
Vrbenská tůň	2,0	7	31

## Závěry

Ad. 1 Podařilo se nám prozkoumat výskyt jednotlivých druhů vodních bezobratlých živočichů a na základě toho určit průměrné saprobní indexy na jednotlivých ramenech (u břehů, na přítocích, odtocích a vedlejších tůních). Zajímavým jevem byl častý nález spíše více jedinců od jednoho druhu (např. larva střechatky) a celkově nižší druhová diverzita.

Ad. 2 Provedli jsme hydrologickou charakteristiku jednotlivých zkoumaných slepých ramen.

Ad. 3 Zjistili jsme že hydrologický charakter má vliv na druhovou diverzitu a to vliv dosti výrazný. (Stanoviště na přirozeném břehu měla průměrně o 3 druhy vyšší druhovou diverzitu (8) než na břehu nepřirozeném (5), stanoviště zkoumaná za slunečného počasí měla průměrnou druhovou diverzitu (6), polojasného počasí (5) a při zatažené obloze (4)).

Ad.4 Korelaci námi naměřených hodnot s ostatními (zvláště chemickými a geobotanickými výsledky) se nám zatím nepodařilo potvrdit ani vyvrátit.

Ad.5 Podařilo se nám porovnat celkové saprobní indexy a průměrnou druhovou diverzitu jednotlivých ramen mezi sebou. Zjistili jsme že se od sebe ramena liší spíše minimálně: Celková průměrná druhová diverzita se pohybovala mezi 6 a 7 druhy na stanoviště, celkový saprobní index se pohyboval mezi 2,0 a 2,2, což značí středně čistou až mírně znečištěnou vodu.

# **Amphibologický průzkum – sledování vlivu povodně na výskyt obojživelníků**

## **Cíle**

- 1) Zjistit zda mají povodně vliv na množství či na druhovou diverzitu obojživelníků. Tedy zjistit jestli povodně ohrožují obojživelníky.
- 2) Zmapovat výskyt obojživelníků a převážně se soustředit na ohrožené druhy.

## **Metodika**

Každou lokalitu jsme několikrát obešli a zaznamenávali jsme všechny viděné i slyšené obojživelníky. Ty jsme s pomocí atlasů určili a údaje jsme zapisovali do terénního deníku. U každého záznamu jsme si poznamenali čas, místo druh a relativní početnost. Následně jsme se zaměřili na hledání pulců, které jsme lovíli cedníkem jednak cíleně a jednak při hydrobiologickém průzkumu. Na ze břehu nepřístupných místech jsme používali nafukovací člunu a rybářských kalhotových gumáků. Na všech lokalitách jsme provedli ještě jednu kontrolu v odstupu minimálně jednoho týdne

## **Výsledky**

### **Kozelská tůň**

Na tomto slepém ramenu jsme obojživelníků našli velice málo. Našli jsme zde jen skokana skřehotavého (*Rana ridibunda*). Nejvíce skokanů skřehotavých jsme nacházeli u přítoku, ale také v menších tůňkách v okolí slepého ramene. Skokanů jsme zde našli nejméně ze všech tří slepých ramen. Na tomto slepém rameni jsme nenašli ani jednoho pulce a žádná žabí vajíčka.

### **Staré Labe u Obříství**

Na tomto slepém ramenu jsme našli o něco více obojživelníků. Našli jsme zde skokana skřehotavého a ropuchu zelenou (*Bufo viridis*). Ropuchu zelenou jsme našli na suchém břehu ramena. Skokana skřehotavého jsme nejčastěji nacházeli na podmáčeném břehu hlavně na přítocích a odtocích slepého ramena. Skokanů skřehotavých jsme zde našli podstatně víc než na Kozelské tůni. Ropuchu zelenou jsme našli jenom jednu. Na tomto slepém rameni jsme našli jednoho pulce a žádná vajíčka.

### **Vrbenské tůň**

Na tomto slepém ramenu bylo nejvíce obojživelníků. Našli jsme zde skokana skřehotavého a ropuchu zelenou. Skokanů skřehotavých zde bylo nejvíce ze všech zkoumaných ramen. Všichni byli koncentrováni v mokřadu za protipovodňovou hrází. Při opakované kontrole se skokani v menší míře vyskytovali na celé lokalitě. Ropuchu zelenou jsme viděli dvakrát a to včetně mladých žabek, v loužích, vytvořených v polích povodní. Na tomto rameni jsme našli několik pulců (většinou za protipovodňovým valem) a žádná vajíčka.

## **Diskuse**

Na slepých ramenech řek Vltavy a Labe jsme obojživelníků zaznamenali je velmi málo. Myslíme si, že na to mají velký vliv letošní povodně. Myslíme si to proto, protože v tůňkách blízko hlavního toku nebyli žádní obojživelníci, pulci ani žabí vajíčka, které mohly být odneseny proudem vody, ale v tůňkách dál od řeky bylo obojživelníků mnohem víc, což mohlo být způsobeno tím, že dál od řeky při povodních voda skoro stojí, takže neodnesla žádná, nebo jen minimum žabích vajíček.

## **Závěry-amphibologický průzkum**

Zjistili jsme, že tato slepá ramena jsou z hlediska výskytu obojživelníků poměrně chudá. Na těchto ramenech nejsou skoro žádní pulci a žádná vajíčka žab. Domníváme se, že povodně mají na obojživelníky velice negativní vliv.

# Ornitologický průzkum – sledování vlivu povodně na výskyt vodních a mokřadních druhů ptáků

## Cíle

- 1) Zjistit vliv povodně na populace vodních a mokřadních druhů ptáků na zkoumaných lokalitách.
- 2) Vytvořit soubor dat pro dlouhodobé sledování tohoto vlivu.
- 3) Zmapovat výskyt jednotlivých druhů ptáků na zkoumaných slepých ramenech.
- 4) Zjistit v jakém prostředí se jednotlivé druhy ve zkoumané oblasti vyskytují.

## Metodika

Na každé lokalitě jsme provedli minimálně dvě podrobné kontroly. Při podrobných kontrolách, jsme slepé rameno obcházeli a procházeli všechny, pro ptáky vhodné stanoviště. Do litorálního pásma a do jiných zaplavených území, jsme se dostávali s pomocí rybářských kalhotových gumáků, se kterými jsme se mohli pohybovat i v metr hluboké vodě, popř. jsme používali nafukovací člun. V případě, že jsme měli podezření na hnízdění některého druhu, systematicky jsme dané stanoviště prohledávali. Pokud jsme hnízdo našli, vyplnili jsme pro něj připravenou hnízdní kartu.

Data jsme získávali pomocí dalekohledu Carl Zeiss 8x30. Pokud jsem si nebyli zjištěnými údaji jisti, ověřili jsme si je v literatuře (viz. použitá literatura). Všechny údaje jsme okamžitě zapisovali do terénních karet. Ke každému pozorování jsme zároveň napsali místo pozorování, počet zjištěných exemplářů (pokud to bylo možné, i bližší údaje o pohlaví a stáří pozorovaných exemplářů), odhadovanou populaci na rybníku (v případě, že se jednalo o druh, který na rybníku hnízdil, tak i údaje o nalezených hnízdech), a charakteristiku průkaznosti hnízdění dle následujících kategorií, používaných při mapování hnízdního rozšíření:

## Kategorie průkaznosti hnízdního výskytu

**Stupně průkaznosti:** A = předpokládané hnízdění

B = možné hnízdění

C = pravděpodobné hnízdění

D = prokázané hnízdění

Stupeň	Kategorie
A	0 Druh pozorovaný v hnízdním období.
B	1 Druh pozorovaný v hnízdním období ve vhodném hnízdním prostředí. 2 Pozorování zpívajícího samce anebo zaslechnutí hlasů souvisejících s hnízděním.
C	3 Pár pozorovaný v době hnízdění ve vhodném hnízdním prostředí. 4 Stálý okrsek předpokládaný na základě opakovaně pozorovaného teritoriálního chování. 5 Pozorování toku, imponování nebo páření. 6 Hledání pravděpodobných hnízdišť. 7 Vzrušené chování a varování starých ptáků nejspíše v blízkosti hnízda či mláďat. 8 Přítomnost hnízdních nažin u starých ptáků. 9 Staří ptáci pozorování při stavbě hnízda nebo dlabání hnízdní dutiny.
D	10 Odpoutávání pozornosti od hnízda nebo mláďat a předstírání zranění. 11 Nález použitého hnízda či zbytků vaječných skořápek.

- 12 Nález čerstvě vylétaných mlád'at (u krmivých ptáků) nebo mlád'at v prachovém peří (u nekrmivých).
- 13 Pozorování starých ptáků přilétajících na hnízdiště či opouštějících jej za okolností, které nasvědčují přítomnosti obsazeného hnízda či pozorování starých ptáků vysezujících snůšky.
- 14 Pozorování starých ptáků při odnášení trusu od hnízda nebo při přinášení potravy mlád'atům.
- 15 Nález hnízda s vejci.
- 16 Nález hnízda s mlád'aty (viděnými nebo slyšenými).

Při zpracovávání, jsme s pomocí získaných údajů charakterizovali výskyt daného druhu na každém rybníku a vývoj jeho početnosti. Zároveň jsme charakterizovali jednotlivé rybníky z hlediska ornitocenózy.

## Výsledky

### Kozelská tůň

Kontroly na tomto rameni proběhly 4.6., 5.6. a 12.6. 2006. V prvních dvou dnech bylo oblačno až zataženo. 12.6 bylo slunečno. Z hlediska výskytu vodních a mokřadních druhů ptáků, je nesrovnatelně zajímavější západní část, kde jsou u břehu četné ostrovy rákosu. Ve východní části lokality je břeh prudčí a zcela bez litorálních porostů.

#### **Kachna březňáčka** (*Anas platyrhynchos*)

Druh se na lokalitě vyskytuje velmi hojně. Ojedinelé exempláře či celé páry se na rybníku zastavovali na přeletu. Tyto jednotlivé zaletující exempláře jsme pozorovali ve všech částech, nejvíce však v západní části. 5.6. jsme v západní části pozorovali dvě samice, vodící mladé. Jedna samice vodila 7 cca týden starých mlád'at. Druhá samice vodila čtyři, o něco starší mlád'ata. Obě rodinky se chovaly velmi nenápadně a pohybovaly se mezi ostrovy rákosu. Rodinku se sedmi mlád'aty se nám podařilo pozorovat dokonce jen jednou. Je tedy možné, že na lokalitě hnízdilo březňáček více. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií D12.

#### **Polák chocholačka** (*Aythya fuligula*)

Během kontrol jsme druh na lokalitě zaznamenali jen jednou. 5.6. se v západní části zastavil na přeletu jeden pár. Ptáci se na lokalitě zdrželi minimálně čtvrt hodiny. Poté jsme je tam již nepozorovali. Pro hnízdění druhu na lokalitě nemáme žádný důkaz. Nepovažujeme je však za nemožné. Výskyt tohoto druhu na Kozelské tůni hodnotíme kategorií C3.

#### **Moták pochop** (*Circus aeruginosus*)

Druh jsme jen několikrát viděli v okolí lokality a to pouze na přeletu. Nepozorovali jsme však žádné známky případného hnízdění na lokalitě, či v jejím těsném okolí. Výskyt motáka pochopa na lokalitě hodnotíme kategorií B1.

#### **Slípka zelenonohá** (*Gallinula chloropus*)

Slípka byla na Kozelské tůni nejpočetněji se vyskytujícím vodním ptákem. Nacházeli jsme ji v západní části, kde se orientovala na porosty rákosu, popřípadě na smíšený porost křovin a rákosu, v malých zátocinách, oddělených od hlavního ramene úzkými ostrohy. Právě v posledně zmiňovaném místě na severu lokality jsme zjistili největší hustotu slípek. Kromě hnízda na němž slípky seděli, se zde zdržoval další pár s minimálně pěti odrostlými mladými a další pár s minimálně třemi malými mladými. Pozorovali jsme zde navíc další dvě odrostlá mlád'ata u nichž jsme neprokázali příslušnost k některé z výše zmíněných rodinek. V rákosí mimo ostrohy jsme 4.6. našli jedno hnízdo s osmi vejci a jedno prázdné, pravděpodobně již vyvedené hnízdo. Při kontrole 12.6. byla mlád'ata čerstvě vylíhnutá. Jedno vejce, pravděpodobně neoplozené, zůstalo v hnízdě. Celkově hodnotíme výskyt tohoto druhu na lokalitě kategorií D16. Počet hnízdících párů odhadujeme na 5-7.

#### **Lyska černá** (*Fulica atra*)

Na zkoumané lokalitě se pravidelně vyskytoval minimálně jeden pár a to v západní části, kde jsme jej často pozorovali, při nošení vodních rostlin. Přestože považujeme za pravděpodobné, že zde stavěli hnízdo, nepodařilo se nám ho najít a nezjistili jsme ani žádný jiný důkaz hnízdění tohoto druhu na Kozelské tůni.

#### **Racek chechtavý** (*Larus ridibundus*)

Na lokalitě se po celou dobu našeho průzkumu trvale zdržovaly dva až čtyři exempláře tohoto druhu, které zde lovily. Výskyt racka chechtavého na Kozelské tůni hodnotíme kategorií A0.

#### **Rákosník obecný** (*Acrocephalus scirpaceus*)

Druh byl na lokalitě velmi hojný. Minimálně jeden samec zpíval z každé rákosiny v západní části lokality. Početnost druhu je velmi těžké odhadnout. Pravděpodobně se pohybuje okolo 15 párů. Bohužel se nám nepodařilo prokázat hnízdění, takže výskyt tohoto druhu na lokalitě hodnotíme jen kategorií B2.

### **Staré Labe u Obříví**

Kontrolu na této lokalitě jsme provedli 6.6., 7.6. a 13.6. V prvních dvou dnech bylo oblačno a chladno. 13.6. bylo slunečno vysoké teploty. Na lokalitě téměř chybí litorální porosty a les většinou sahá až ke břehu. Ve vodě leží velké množství popadaných stromů, které se stávají častým útočištěm vodních ptáků.

#### **Volavka popelavá** (*Ardea cinerea*)

Jeden exemplář tohoto druhu se zdržoval na lokalitě po celou dobu našeho průzkumu. Volavka na lokalitu zalétala pravděpodobně za potravou. Pozorovali jsme ji ve všech částech lokality. Výskyt tohoto druhu na lokalitě hodnotíme kategorií A0.

#### **Kachna březňáčka** (*Anas platyrhynchos*)

Jednotlivé exempláře, nebo skupinky těchto ptáků se zdržovaly na lokalitě trvale. Pozorovali jsme je zejména v západní části, kde převážně odpočívaly na stromech popadaných do vody. Část exemplářů patřila mezi křížence kachny březňáčky s některými domestikovanými formami tohoto druhu (hnědé boky u samců). Považujeme za pravděpodobné, že druh na lokalitě hnízdil, ale bohužel se nám nepodařilo hnízdění prokázat. Výskyt březňáčky na tomto rybníku hodnotíme kategorií C3.

#### **Slípka zelenonohá** (*Gallinula chloropus*)

Na lokalitě jsme ji zjistili jen jednou a to 6.6. v západní části, kde jsme pozorovali jeden exemplář prolouvající mezi stromy, padlými do vody. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií B1.

#### **Lyska černá** (*Fulica atra*)

Lyska černá byla na této lokalitě nejpočetnějším druhem vodního ptáka. V západní části jsme pozorovali dvě hnízda umístěná v korunách stromů spadlých do vody. Pro nedostupnost hnízd a nedostatek času jsme se bohužel k hnízdu nedostali a nemohli tedy zjistit počet vajec apod. Ve východní části jsme 7.6. našli hnízdo lisky s pěti vejci. Hnízdo bylo umístěné v řídkém, úzkém pruhu litorálního ostřicového porostu. Hnízdo bylo postaveno zejména z drobných větviček, hnízdní kotlinka byla z listů ostřic. Výskyt tohoto druhu na lokalitě hodnotíme kategorií D15. Početnost odhadujeme na 4-5 párů.

#### **Racek chechtavý** (*Larus ridibundus*)

Jeden až tři jedinci tohoto druhu se téměř nepřetržitě zdržovali na lokalitě, kde lovili. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií A0.

#### **Cvrčilka říční** (*Locustella fluviatilis*)

Jeden samec tohoto druhu se 6.6. ozýval v lukách na východní části lokality. Hnízdění se nám však prokázat nepodařilo. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií B2.

### **Vrbenské tůň**

Kontroly na této lokalitě jsme provedli 9.6., 10.6. a 14.6. Po celou dobu výzkumu bylo slunečno a vysoké teploty. Zkoumaná lokalita se skládala z velkého slepého ramena, které bylo zaplaveno. Ještě nedávno před naším výzkumem a litorální pásmo na většině míst zcela chybělo, nebo bylo velmi úzké a degradované. Široká hráz oddělovala od této plochy cca 1ha velký mokřad hluboký do jednoho metru a zarostlý vysokými stromy. Mokřad nebyl letošními povodněmi zasažen.

#### **Kachna březňáčka** (*Anas platyrhynchos*)

Na slepém rameni se druh vyskytoval poměrně vzácně a většinou jen na přeletu. Něco jiného byl výskyt na mokřadu vedle hlavního ramena. Zde březňáčky dokonce velmi početně hnízdily. 10.6. jsme zde pozorovali jednu samici se čtyřmi odrostlými mladými, dvě samice s těžko odhadnutelným počtem malých mláďat (minimálně po pěti) a našli jsme zde tři opuštěná hnízda. Hnízda byla postavena především z listů ostřic a byla umístěna na suchých místech mokřadu a dvě z nich v rozsoše

stromu necelých půl metru nad vodní hladinou. Kromě zmíněných minimálně tří rodinek, se na lokalitě zdržoval ještě minimálně jeden adultní pár a jeden samec. Počet hnízdicích párů tohoto druhu na lokalitě odhadujeme na 3-5. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií D16.

#### **Slípka zelenonohá** (*Gallinula chloropus*)

10.6. jsme pozorovali jeden exemplář v západním cípu slepého ramena. Nepovažujeme za pravděpodobné, že by zde hnízdl, neboť při žádné jiné kontrole jsme jej zde nepozorovali a ani případné hnízdo se nám nalézt nepodařilo. U pouhých pozorování zůstalo i v sousedním mokřadu, kde však považujeme hnízdění za pravděpodobné. Výskyt tohoto druhu na lokalitě hodnotíme kategorií B1.

#### **Lyska černá** (*Fulica atra*)

9.6. se celý den zdržoval jeden exemplář tohoto druhu. I přes veškerou snahu jsme však případné hnízdo zde nenašli. Podstatně jiná byla situace opět ve vedlejším mokřadu. Zde se pohyboval minimálně jeden pár se třemi odrostlými mláďaty a jeden pár se třemi mladými. Navíc jsme zde našli hnízdo se čtyřmi vejci. Hnízdo bylo umístěné na kousku suchého porostu ostřic. Počet hnízdicích párů na lokalitě odhadujeme na 3-5 párů. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií D16.

#### **Racek chechtavý** (*Larus ridibundus*)

Dva až tři jedinci tohoto druhu se na lokalitě, kde lovili, zdržovali téměř nepřetržitě. Výskyt druhu na lokalitě hodnotíme kategorií A0.

### **Diskuse**

Během průzkumu (4.6 – 14.6. 2006) jsme na třech zkoumaných lokalitách (Kozelská tůň, Staré Labe a Vrbenské tůně) zaznamenali celkem 9 druhů vodních a mokřadních ptáků. Hnízdně se však na lokalitách pravděpodobně vyskytovalo jen druhů 5. Z nich jsou tři druhy vodní: slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*), lyska černá (*Fulica atra*) a kachna březňáčka (*Anas platyrhynchos*). Zbylé dva druhy jsou pravděpodobně hnízdicí rákosní pěvci: rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*) a cvrčilka říční (*Locustella fluviatilis*). Druhovú diverzitu hnízdicích ptáků tedy byla poměrně nízká. V souvislosti s proběhlou povodní je pravděpodobné, že byla druhová diverzita dočasně snížena a zato zvýšena početnost jednotlivých hnízdicích druhů (domníváme se, že tomu tak bylo i u ostatních zkoumaných skupin organismů, kde je tento jev lépe pozorovatelný). Této teorii by nasvědčovala i poměrně vysoká početnost některých druhů, zejména slípky zelenonohé na Kozelské tůni (5-7 párů) a lisky černé na Starém Labi (4-5 párů). Z náhodných pozorování v minulých letech však neočekáváme o moc větší diverzitu na slepých ramenech ani za normálních okolností. Žádné jiné druhy (například potápivé kachny atd.) se navíc nevyskytovali ani na povodní nezatopených částech vrbenských tůní, kde by diverzita teoreticky být narušena neměla. Nedá se očekávat ani to, že by o výskytu/nevýskytu třeba potápivých kachen rozhodovala například neucelenost vodní hladiny této části lokality, která navíc nabízela řadu úkrytů. Snad jen rozsáhlé porosty podvodních řas by mohli přes jinak velmi vysokou průhlednost vody být určujícím faktorem nízké druhové diverzity. Jen kontrolní výzkumy v následujících letech mohou snad poskytnout definitivní odpověď na otázku vlivu povodně na diverzitu vodních ptáků, hnízdicích na slepých ramenech.

Znatelný byl vliv menší, dubnové povodně na ptačí populaci v lokalitě Vrbenské tůně. Kde na samotném rameni pravděpodobně nehnízdili žádní ptáci, zato za protipovodňovou hrází, byla v přilehlém mokřadě poměrně velká populace hnízdicích lysek černých a kachen březňáček (oba druhy 3-5 párů). Povodeň zde tedy pravděpodobně zastihla ptáky na začátku jejich hnízdění a ti se pak odsunuli do nezaplavených míst. Bude jistě zajímavé, porovnat hnízdní atraktivitu ploch před a za protipovodňovou hrází v následujících letech.

### **Závěry-ornitologický průzkum**

Ad.1) Domníváme se, že po povodni se snížila druhovou diverzitu vodních a mokřadních ptáků, ale u jednotlivých druhů se zvýšila početnost. Na lokalitě Vrbenské tůně, která byla zatopena ještě cca v polovině května, se pravděpodobně ptáci k hnízdění odsunuli na vedlejší mokřad. Tyto domněnky potvrdí, nebo vyvrátí, popřípadě další vlivy odhalí průzkumy v následujících letech.

Ad.2), 3) Provedli jsme ornitologický průzkum na třech lokalitách (Kozelská tůň u Mlékojed, Staré Labe u Obříství a Vrbenské tůně u Vrbna). Na těchto lokalitách jsme v termínu 4.6 až 14.6 2006

provedli alespoň dvě kontroly, při nichž jsme nasbíraly údaje o výskytu devíti druhů vodních a mokřadních druhů ptáků.

Ad.4) Na Kozelské tůni obsazovali ptáci především rákosové porosty v západní části. Na Starém Labi obsazovala většina ptáků stromy, napadané do vody. Na Vrbenských tůňích hnízdili všichni ptáci v mokřadu za protipovodňovou hrází, zarostlém vysokými stromy i litorálními porosty. Většina zde nalezených hnízd kachen březňáček bylo umístěno v nízkých rozsochách kmenů.



## Celkové závěry práce

- 1) Provedli jsme komplexní průzkum všech zkoumaných skupin organismů i chemických a fyzikálních vlastností vody na slepých ramenech Kozelská tůň u Mlékojed, Dušníky u Obříství a Vrbenské tůně.
- 2) Domníváme se, že povodně snížily diverzitu všech zkoumaných skupin organismů. Tento jev byl nejlépe pozorovatelný u břehových rostlinných společenstev a u vodních bezobratlých živočichů. Počty jedinců vyskytujících se druhů se však naopak zvýšily. U obojživelníků došlo pravděpodobně k rapidnímu snížení počtů jednotlivých druhů i jedinců. U vodních a mokřadních druhů ptáků byl tento vliv zřejmě nejméně znatelný. Na lokalitách, které byly zatopeny ještě menší povodní v dubnu 2006 došlo pravděpodobně k odsunutí všech rozmnožujících se obojživelníků a ptáků za protipovodňovou hráz do menších nezatopených mokřadů a tůňek.
- 3) Odhadujeme, že na zkoumaných lokalitách bude růst biodiverzita a budou se zde objevovat více původní a náročnější druhy. Bude zajisté velmi zajímavé se při výzkumech v následujících letech zaměřit na vývoj ploch zarostlých ruderálními a invazními druhy rostlin. Je třeba též sledovat změny v druhovém složení vodních bezobratlých živočichů a ptáků. U obojživelníků, bychom se měli zaměřit na stanoviště, na kterých se vyskytují. Jelikož v následujících letech budeme v první polovině června pravděpodobně pracovat na jiných projektech v jiných oblastech republiky, bude potřebné, abychom kontrolní měření na slepých ramenech provedli na konci května, popřípadě v druhé polovině června.



Členové skupiny Ramena: sedící zleva: André Langer, Martin Třešňák, Nikola Kapic, Jonáš Didunik,  
stojící zleva: Karel Kudláček, František Tichý, Petr Dohnal, Jakub Lhoťan, Jakub Chaloupek, Tomáš Göndör,  
Martin Sládeček, Karel Švarc

## Použitá literatura

- Aichele, D. a Gotle – Bechtle, M.: Co tu kvete? Ikar – Praha 1998, z německého originálu Was blüht denn da? 55. vydání Franch – Cosmos Verlags GmbH & Co. Stuttgart 1993
- Dostál, J.: Nová květena ČSSR 1,2 Academia nakladatelství ČSAV, Praha 1989
- Chytrý, M., Kočí, M. a Kučera, T.: Katalog biotopů České republiky agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2000 – 2001
- Martinovský, J. a kol.: Naše rostliny Klíč k určování Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1959
- Neuhäselová, Z. a kol.: Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky
- Rothmaler, W.: Exkursionsflora von Deutschlands, Band 3, Gefasspflanzen: Atlas band – 9. Auflage Gustav Fischer Verlag, Jena 1995
- Miloš Deyl, Květoslav Hisek: Naše květiny (1. a 2. díl), Albatros, Praha 1980
- Krejča, J. a kol.: Velká kniha rostlin, hornin, minerálů a zkamenělin Příroda, Bratislava 1993
- Balát, F.: Klíč k určování našich ptáků v přírodě, Academia, Praha 1986
- Černý, W.: Ptáci, ARTIA, Praha 1980
- Dungel J., Hudec K. Atlas ptáků České a Slovenské republiky. Praha : Academia, 2001. ISBN 80-200-0927-2.
- Šťastný K., Randík A., Hudec K. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77. Praha : Academia, 1987. ISBN 21-003-87
- Svensson L. a kol. Ptáci Evropy, severní Afriky Blízkého východu. Praha : Svojtka & Co. 2004. ISBN 80-7237-658-6. Z anglického vydání Collins bird Guide
- prof. RNDr. Vladimír Sládeček Drsc. A prof. RNDr. Alena Sládečková Csc.: Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod (2. díl: Konzumenti), Ústav technologie vody a prostředí a VŠCHT Praha 1997
- Klíč k určování sladkovodních a bezobratlých živočichů REZEKVIŤEK Brno 1997
- Pavel Pecina Csc.: Kapesní atlas chráněných a ohrožených živočichů (1. díl) , SPN. Praha 1979
- Hrabě S. a kol.: Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů. SPN, Praha 1973
- Vyhláška MŽP ČR 395/1992 Sb.
- Sládeček, M., Steinic, J., Tomanová, V., Mazanec, V.: Biologický průzkum zaniklých vesnic Romavy a Rajchářova, sborník z Expedice 2002, Soukromé reálné gymnázium Přírodní škola, o.p.s., Praha 2002
- Sládeček M., Göndör T., Žatečka T., Hrdinová M., Kapic N., Frank M., Langer A. Třešňák M.: Botanický, ornitologický a hydrologický průzkum rybníků v okolí Kláštera Teplá, Soukromé reálné gymnázium Přírodní škola, o.p.s. Praha 2004