

**Záchranný program pro rdest dlouholistý**  
(*Potamogeton praelongus* Wulfen)

**Zpráva – stav k 31. 12. 2005**



Vypracovala: RNDr. Romana Prausová, Ph. D.

Prosinec 2005

## Rekapitulace aktivit v rámci Záchranného programu pro rdest dlouholistý (2000 - 2005)

Jedním z kriticky ohrožených druhů, který se v České republice vyskytuje na poslední lokalitě, je rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*). Tato rostlina přežívá v Přečhodně chráněné ploše – Rameno u Stříbrného potoka v Malšově Lhotě u Hradce Králové.

Od roku 1998 (vyhlášení PCHP) je lokalita ponechána spontánnímu vývoji. V roce 2000 předložilo středisko Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (dále jen AOPK) v Pardubicích **záchranný program** (Prausová et al. 2005) ke schválení na Ministerstvu životního prostředí (dále jen MŽP). Zároveň zažádalo o uvolnění finančních prostředků z managementových prostředků AOPK ČR na realizaci první fáze odbahnění slepého ramene u Stříbrného potoka u Hradce Králové.

Po schválení nezbytných dokumentů (Výjimka MŽP z ochranných podmínek zvláště chráněného kriticky ohroženého rostlinného druhu rdestu dlouholistého pro realizaci managementových opatření na lokalitě jeho výskytu, Souhlas Magistrátu města Hradce Králové se zásahem do VKP a PCHP v k. ú. Malšova Lhota, schválená projektová dokumentace, povodňový plán) byla v prosinci 2001 zahájena **první fáze odbahnění slepého ramene**, která byla financována z managementových prostředků AOPK ČR.

Vytěžený sediment byl na základě souhlasu vlastníka kontaktních pozemků přečhodně uložen a po částečném vyschnutí odvezen na rekultivaci pískovny Marokánka v obci Krňovice.

Pokus o výsadbu cca 30 jedinců rdestu dlouholistého v lokalitách: Horecké písničky, slepé rameno u Nepasic (v následujících letech vyhodnocen jako neúspěšný).

V roce 2002 nebyly středisku AOPK ČR v Pardubicích poskytnuty finanční prostředky na dokončení odbahnění slepého ramene u Stříbrného rybníka. Protože nebyl ministerstvem životního prostředí schválen záchranný program, nebylo možné žádat o finanční prostředky ani z dalšího možného zdroje – Státního fondu životního prostředí. Z tohoto důvodu byly záchranné aktivity v lokalitě omezeny. V lednu 2002 bylo provedeno **prokácení břehových porostů slepého ramene** (z důvodu prosvětlení vodní hladiny a snížení objemu organického materiálu padajícího do vody). Jednalo se převážně o topoly (*Populus x canadensis*).

Při terénním šetření v červenci 2002 (Kaplan, Prausová, Bařová) zaměřeném na zjištění rozšíření a vitality vodních makrofyt po odbahnění realizovaném na konci roku 2001 bylo zjištěno, že populace rdestu alpského (*Potamogeton alpinus*) se zvětšila a některé rostliny byly nalezeny i kvetoucí. Z terénního šetření vyplynulo, že velikost populace rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) prozatím není kriticky nízká, ale jeho soustředění pouze v kontaktu s tokem Orlice dokládá vysoký stupeň zazemnění (především opadaným listím z topolů) a sníženou schopnost fotosyntézy kvůli ulpívání sedimentu na povrchu rostlin a hnilobným procesům. Dokončení odbahnění sacím bagrem v roce 2003 se ukázalo jako nezbytné.

V květnu 2003 byl **schválen** Ministerstvem ŽP **Záchranný program** pro rdest dlouholistý. Správce slepého ramene (Rameno u Stříbrného potoka) – Povodí Labe, s. p. požádalo o přidělení finanční dotace z Programu péče o krajinu na odbahnění části slepého ramene sacím bagrem. Po zařazení všech nezbytných úředních postupů (vydání výjimek z ochranných podmínek rdestu dlouholistého a rdestu alpského, získání souhlasů vlastníků pozemků, schválení povodňového plánu apod.) bylo ve 2. polovině srpna 2003 zahájeno **odbahňování** nejvíce zazemněných partií **ramene sacím bagrem**. Před započatím prací byly vitální kolonie obou druhů rdestů označeny dřevěnými kůly. Z míst bezprostředně ohrožených odsátím nebo poškozením sacím bagrem byly jednotlivé rostliny vyjmuty a přečhodně v nádobách v polostínu v areálu sádek Českého rybářského svazu v Malšovicích v Hradci Králové. Po skončení prací byly jednotlivé rostliny vysázeny zpět na lokalitu. Zvodněný

sediment byl přechodně uložen na kontaktních pozemcích, odkud byl po vyschnutí opět odvezen na rekultivaci pískovny Marokánka v Krňovicích.

V roce **2004** bylo při kontrole lokality po odbahnění **potvrzeno uchycení několika vysázených jedinců rdestu dlouholistého** v části u zaústění slepého ramene do Orlice.

V roce **2005** byl Agentuře ochrany přírody předložen **záměr** města Hradec Králové **odbahnit Stříbrný rybník**, a to buď suchou cestou nebo sacím bagrem. Zásadní problém nastal s nezbytným vypuštěním rybníka výpustí, která je zaústěna do horní, značně znečištěné části slepého ramene (PCHP Rameno u Stříbrného potoka). Vlastní výpusť je taktéž zatížena, a to lokální skládkou, vysokými koncentracemi těžkých kovů, dusičnanů, fosforečnanů a dalších sloučenin. Vzhledem k velmi špatnému stavu této výpusti bylo nezbytné zasáhnout do manipulačního řádu Stříbrného rybníka. **Dočasně** bylo **omezeno vypouštění Stříbrného rybníka** pouze bočním přepadem do Stříbrného potoka. Další možností pro zlepšení kvality vody a sedimentu ve Stříbrném rybníku se stala **biofixační metoda** (princip viz příloha), která by byla použitelná jak pro Stříbrný rybník tak pro slepé rameno a výpusť mezi Stříbrným rybníkem a slepým ramenem. Další komplikací se staly **změny splaveninového režimu** na horním toku **Stříbrného potoka**, jejichž důsledkem je **zanášení ramene ve střední části** (části, která již byla odbahněna v roce 2001).

V roce **2005** byly zpracovány **chemické a mikrobiologické analýzy vody a sedimentu** ve slepém rameni, jejichž provedení a vyhodnocení zajistila laboratoř AOPK ČR v Brně. Současně proběhl **monitoring stavu populace rdestu dlouholistého**, výběr vhodných **lokalit** v nivě Orlice **pro výsadbu rdestu dlouholistého**. Firma G – servis provedla **posouzení zdrojů resuspendace dna** a firma ZEVA – Němčice provedla **měření mocnosti a charakteru sedimentu** ve slepém rameni (PCHP Rameno u Stříbrného potoka). Výsledky těchto aktivit byly projednány a zhodnoceny na pracovním setkání všech řešitelů v listopadu 2005.

## Průzkumy v roce 2005

### 1. Monitoring rdestu dlouholistého

- Stav populace rdestu dlouholistého a dalších vodních makrofyt v PCHP Rameno u Stříbrného potoka
- Výběr vhodných lokalit v nivě Orlice pro výsadbu rdestu dlouholistého - botanické posouzení
- Monitoring výsadeb rdestu v CHKO Kokořínsko

### 2. Chemické rozbory vody z ramene v PCHP

### 3. Mikrobiologické rozbory vody z ramene v PCHP

### 4. Chemické rozbory sedimentu z ramene v PCHP

### 5. Posouzení zdrojů resuspendace dna ramene v PCHP

### 6. Mocnost sedimentu v příčných profilech ramene v PCHP

### 7. Testování působení biofixačních přípravků -Aquaclean

### 8. Výsadby rdestu dlouholistého do vybraných vhodných lokalit v nivě Orlice

## 1. Monitoring rdestu dlouholistého

### Monitoring stavu populací vybraných druhů rdestů v PCHP Rameno u Stříbrného rybníka

Terénní šetření pomocí člunu a GPS proběhlo dne 27. 7. 2005. Výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách č. 1 – 3 a na obr. č. 1. Základní jednotkou při sčítání u rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) a rdestu alpského (*P. alpinus*) byl prýt rostliny, u rdestu tupolistého (*P. obtusifolius*) trs nebo porost vyjádřený velikostí plochy, kterou pokrývá.

**Potamogeton praelongus**

Číslo	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Počet jedinců v trsu	Z toho kvetoucí
1	7	50.209740400	15.8884298801	6	
2	8	50.209740400	15.8882421255	6	
3	9	50.209810138	15.8883869648	7	
4	10	50.209810138	15.8883816004	2	
5	11	50.209810138	15.8883869648	4	
6	12	50.209842324	15.8884137869	1	
7	13	50.209799409	15.8881777525	6	2
<b>Celkem</b>				<b>32</b>	<b>2</b>

Tab. č. 1

**Potamogeton alpinus**

Číslo	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Počet jedinců v trsu	Z toho kvetoucí
1	1	50.208211541	15.8882260323	2	
2	1	"	"	1	
3	1	"	"	1	
4	14	50.209654570	15.8881670237	7	3
5	26	50.208517313	15.8878934383	4	
6	26	"	"	4	
<b>Celkem</b>				<b>19</b>	<b>3</b>

Tab. č. 2

**Potamogeton obtusifolius**

Číslo	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Početnost	kvetoucí/plodná
1	3	50.208345652	15.8879739046	1 m <sup>2</sup>	ne
2	4	50.208705068	15.8873569965	1 trs	plodná
3	5	50.209010839	15.8874052763	1 trs	ne
4	6	50.209638476	15.8882206678	1 trs	ne
5	15	50.209509730	15.8878129721	1 trs	ne
6	16	50.208892822	15.8871585131	3 trsy	ne
7	17	50.208431482	15.8874052763	1 trs	ne
8	18	50.208410025	15.8875876665	1 trs	ne
9	19	50.208367109	15.8876788616	3 trsy	ne
10	20	50.208318830	15.8878183365	1 trs	ne
11	21	50.208297372	15.8879739046	1 trs	ne
12	22	50.208292007	15.8879685402	5 trsů	ne
13	23	50.208114982	15.8882367611	2 trsy	ne
14	24	50.208109617	15.8882099390	15m <sup>2</sup>	ne
15	25	50.208313465	15.8880007267	1 trs	ne
16	27	50.207481980	15.8889180422	1 trs	ne
17	28	50.207406878	15.8894008398	15m <sup>2</sup>	ne
18	29	50.207530260	15.8901625872	1 trs	ne
<b>Celkem</b>				<b>14 trsů + 31 m<sup>2</sup></b>	<b>0</b>

Tab. č. 3

V lokalitě bylo zjištěno 7 trsů rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*), celkem 32 prýtů, z toho 2 kvetoucí. U rdestu alpského (*Potamogeton alpinus*) bylo zjištěno 6 trsů, celkem 19 prýtů, z toho 3 kvetoucí. U rdestu tupolistého (*Potamogeton obtusifolius*) bylo zaměřeno 14 trsů a 31 m<sup>2</sup> porostu.

Rdest dlouholistý roste pouze v místě zaústění ramene do Orlice. Zbývající druhy se vyskytují roztroušeně v dolní části slepého ramene.

#### Floristický soupis druhů v lokalitě PCHP Rameno u Stříbrného rybníka

Při floristické inventarizaci lokality bylo zaznamenáno 168 taxonů cévnatých rostlin, z toho 2 druhy chráněné dle vyhlášky č. 395/92 Sb., 11 taxonů ohrožených dle Červeného seznamu ČR (Procházka et. al. 2001), 15 taxonů ohrožených dle Červeného seznamu VČ (Faltys 1995). Soupis všech taxonů je uveden v tabulce č. 4 v příloze.

#### Výběr vhodných lokalit v nivě Orlice k realizaci výsadby rdestu dlouholistého z kultury v BÚ AV ČR v Třeboni

**Ve vegetační sezóně 2005 byly vybrány lokality (obr. č. 2):**

- 1) Tůň u loděnice v Malšovicích – levobřežní niva Orlice
- 2) Otevřená písčinná s vodní plochou u obce Běleč n. Orlicí (v sousedství PP Bělečský písniček)
- 3) Nově vytvořená tůň v místě v minulosti se vyskytujícího slepého ramene u Štěnkova u Týniště nad Orlicí

V lokalitách byly odebrány vzorky vody a provedeno měření alkalinity (BÚ AV ČR Třeboň), na základě výsledků byly vybrány k výsadbě rdestu dlouholistého z kultury v BÚ AV ČR v Třeboni lokality:

- Tůň u loděnice v Malšovicích – levobřežní niva Orlice
- Nově vytvořená tůň v místě v minulosti se vyskytujícího slepého ramene u Štěnkova u Týniště nad Orlicí

#### Floristické soupisy druhů ve vybraných vhodných lokalitách v nivě Orlice

Ve vybraných lokalitách vhodných k sázení rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) byly provedeny floristické soupisy. **V lokalitě Tůň u loděnice v Malšovicích** bylo zaznamenáno 119 taxonů cévnatých rostlin, z toho 1 taxon ohrožený dle Červeného seznamu ČR (Procházka et. al. 2001), 7 taxonů ohrožených dle Červeného seznamu VČ (Faltys 1995). Soupis všech taxonů je uveden v tabulce č. 5 v příloze. **V lokalitě Nově vytvořená tůň u Týniště nad Orlicí** bylo zaznamenáno 72 taxonů cévnatých rostlin, z toho 3 taxony ohrožené dle Červeného seznamu ČR (Procházka et. al. 2001), 3 taxony ohrožené dle Červeného seznamu VČ (Faltys 1995). Soupis všech taxonů je uveden v tabulce č. 6 v příloze.

## Monitoring výsadeb rdestu v CHKO Kokořínsko

Dne 15. 7. 2005 proběhlo terénní šetření, při němž byly monitorovány výsadby rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) a rdestu alpského (*Potamogeton alpinus*) v CHKO Kokořínsko. Tyto výsadby byly provedeny v letech 2001 – 2005 do nově vybudovaných tůň v lokalitách:

- Tůň nad rybníkem Harasov (2002, 2003)
- Tůň pod Plešivcem na revitalizovaném odvodňovacím příkopu – přítoku Nedamovského potoka (2002)
- Tůň v nivě Liběchovky (2001, 2003)
- Tůň u Štampachu (2003, 2005)

Výsledky monitoringu jsou uvedeny v tabulce č. 7. Orientační soupisy taxonů cévnatých rostlin v lokalitách jsou uvedeny v tabulce č. 11 v příloze.

### Tůň nad rybníkem Harasov

Druh	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Velikost porostu	Rok výsadby	Poznámka
<i>Potamogeton praelongus</i>	389	50.413631201	14.5800161362	7,5 m <sup>2</sup>	2003	bohatě kvetoucí, plodící, povrch rostlin – porostlý řasami
	397	50.415481925	14.5796835423	1,5 m <sup>2</sup>	2002	(cca 30 prýtů, kvetoucí)
	399	50.415669680	14.5797049999	1 trs	2002	(cca 10 prýtů, nekvetoucí)
	400	50.415642858	14.5796835423	1 trs	2002	(cca 13 prýtů, nekvetoucí)
<i>Potamogeton alpinus</i>	390	50.413507819	14.5796406269	6 m <sup>2</sup>	2003	vitální, kvetoucí populace
	391	50.413507819	14.5797049999	2,5 m <sup>2</sup>	2003	vitální, kvetoucí populace
	392	50.415610671	14.5797640085	15 m <sup>2</sup>	2002	vitální, kvetoucí populace
	393	50.415723324	14.5796941873	12 m <sup>2</sup>	2002	vitální, kvetoucí populace
	394	50.415653586	14.5797908306	6 m <sup>2</sup>	2002	pruh podél břehu (2 x 3 m), vitální, kvetoucí populace
	395	50.415578485	14.5798337460	12 m <sup>2</sup>	2002	vitální, kvetoucí populace
	396	50.415471196	14.5796191692	6 m <sup>2</sup>	2002	vitální, kvetoucí populace
	398	50.415412188	14.5796835423	4 m <sup>2</sup>	2002	vitální, kvetoucí populace
401	50.415460467	14.5798337460	12 m <sup>2</sup>	2002	vitální, kvetoucí populace	

**Tab. č. 7**

Tůň pod Plešivcem na revitalizovaném odvodňovacím příkopu – přítoku Nedamovského potoka (2002)

Druh	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Velikost porostu	Rok výsadby	Poznámka
<i>Potamogeton praelongus</i>	402	50.538976192	14.5699846745	2 prýty	2002	nekvetoucí, v tůni hojně: <i>Hottonia palustris</i> , <i>Groenlandia densa</i>
	403	50.538997650	14.5700705051	2 prýty	2002	sterilní, nekvetoucí
	404	50.537608266	14.5701080561	12 prýtů	2002	sterilní, nekvetoucí
	405	50.536674857	14.5701563358	10 prýtů	2001	sterilní, nekvetoucí
	406	50.536277890	14.5700329542	20 prýtů	2002	sterilní, nekvetoucí
	407	50.536025763	14.5703762770	10 prýtů	2002	sterilní, nekvetoucí

**Tab. č. 8**

Tůň v nivě Liběchovky (2003,2005)

Druh	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Velikost porostu	Rok výsadby	Poznámka
<i>Potamogeton praelongus</i>	408	50.435770154	14.4708663225	15 prýtů	2003	nekvetoucí
	409	50.435904264	14.4710057974	10 prýtů	2002	nekvetoucí
	410	0.433570743	14.4677174091	2 prýty	2005	výsadba
	411	50.433576107	14.4675886631	2 prýty	2005	výsadba
	412	50.433189869	14.4669610262	3 prýty	2005	výsadba
	413	50.433447361	14.4671487808	3 prýty	2005	výsadba

**Tab. č. 9**

Tůň u Štampachu (2003, 2005)

Druh	GPS	Zem. šířka	Zem. délka	Velikost porostu	Rok výsadby	Poznámka
<i>Potamogeton praelongus</i>				4 prýty	2005	výsadba

**Tab. č. 10**

Nejbohatší a nejvitálnější populace rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) a rdestu alpského (*Potamogeton alpinus*) jsou v rámci území CHKO Kokořínsko v nově vybudovaných tůních nad rybníkem Harrasov. Oba druhy rdestů v těchto tůních kvetou a tvoří plody.

## 2. Chemické rozborů vody z ramene v PCHP

16.5.2005 Číslo protokolu: 05044 A (protokol viz příloha 1)

Čís. vzor.	Místo odběru	Zeměpisná délka	Zeměpisná šířka	GPS	Foto
1	Rameno u Sběřbrného rybníka - u zaústění slepého ramene do Orlice (výskyt rdestu dlouholistého)	50.209863782	15.8882635832	198	002;
2	Rameno u Sběřbrného rybníka - část ramene odbahněná sacím bagrem - 1. ohyb ramene od Orlice	50.209075212	15.8872711658	197	003;004
3	Rameno u Sběřbrného rybníka - část ramene odbahněná suchou cestou - 2. ohyb ramene od Orlice	50.208190084	15.8880168200	196	005;
4	Rameno u Sběřbrného rybníka - pod zaústěním Střřbrného potoka	50.207642913	15.8886498213	195	006;007
5	Rameno u Sběřbrného rybníka - toxická část (nad zaústěním Střřbrného potoka)	50.207428336	15.8889663219	190	020-022, 028-032
6	Střřbrný rybník - vstup z kempu (nejvzdálenější místo od silnice Malšova Lhota - Svinary)				
7	Výpust' mezi Střřbrným rybníkem a toxickou částí slepého ramene (lávka)	50.206881166	15.8912408352	194	026,027, 038-042
8	Rameno u Sběřbrného rybníka - toxická část (pod zaústěním výpusti ze Střřbrného rybníka)	50.207637548	15.8905649185	193	023-025
9	Rameno u Sběřbrného rybníka - toxická část (u padlého stromu)	50.207390785	15.8892184496	191	033-035
10	Rameno u Sběřbrného rybníka - toxická část (pod chatkami)	50.207390785	15.8892184496	191	033-035

Tab. č. 12

## 3. Mikrobiologické rozborů vody z ramene v PCHP

16.5. 2005 Číslo protokolu: 05027A (protokol viz příloha 2)

Čís. vzor.	Místo odběru	Zeměpisná délka	Zeměpisná šířka	GPS	Foto
1	Rameno u Sběřbrného rybníka - u zaústění slepého ramene do Orlice (výskyt rdestu dlouholistého)	50.209863782	15.8882635832	198	002;
2	Rameno u Sběřbrného rybníka - část ramene odbahněná sacím bagrem - 1. ohyb ramene od Orlice	50.209075212	15.8872711658	197	003;004
3	Rameno u Sběřbrného rybníka - část ramene odbahněná suchou cestou - 2. ohyb ramene od Orlice	50.208190084	15.8880168200	196	005;
4	Rameno u Sběřbrného rybníka - pod zaústěním Střřbrného potoka	50.207642913	15.8886498213	195	006;007
5	Rameno u Sběřbrného rybníka - toxická část ramene (u padlého stromu)	50.207433701	15.8899962902	192	036;037

Tab. č. 13 a



**23.5. 2005** Číslo protokolu: 05029 A (protokol viz příloha 3)

Čís. vzor.	Místo odběru	Zeměpisná délka	Zeměpisná šířka	GPS	Foto
6	Stříbrný rybník - vstup z kempu (nejvzdálenější místo od silnice Mašova Lhota - Svinary)				
7	Výpust' mezi Stříbrným rybníkem a toxickou částí slepého ramene (lávka)	50.206881166	15.8912408352	194	026,027, 038-042
8	Rameno u Sbířbrného rybníka - toxická část (pod zaústěním výpusti ze Stříbrného rybníka)	50.207637548	15.8905649185	193	023-025
9	Rameno u Sbířbrného rybníka - toxická část (pod chatkami)	50.207390785	15.8892184496	191	033-035
10	Rameno u Sbířbrného rybníka - toxická část (nad zaústěním Stříbrného potoka)	50.207428336	15.8889663219	190	020-022, 028-032

**Tab. č. 13 b**

**26.7. 2005** Číslo protokolu: 05055 A (protokol viz příloha 4)

Čís. vzor.	Místo odběru	Zeměpisná délka	Zeměpisná šířka	GPS	Foto
1	Stříbrný rybník - vstup z kempu (nejvzdálenější místo od silnice Mašova Lhota - Svinary)				
2	Výpust' mezi Stříbrným rybníkem a toxickou částí slepého ramene (lávka)	50.206881166	15.8912408352	194	026,027, 038-042
3	Rameno u Sbířbrného rybníka - toxická část ramene (u padlého stromu)	50.207433701	15.8899962902	192	036;037
4	Rameno u Sbířbrného rybníka - část ramene odbahněná suchou cestou - 2. ohyb ramene od Orlice	50.208190084	15.8880168200	196	005;
5	Rameno u Sbířbrného rybníka - část ramene odbahněná sacím bagrem - 1. ohyb ramene od Orlice	50.209075212	15.8872711658	197	003;004

**Tab. č. 13 c**

#### 4. Chemické rozborů sedimentu z ramene v PCHP

23.5. 2005 Číslo protokolu: 05028 (protokol viz příloha 5)

Čís. vzor.	Místo odběru	Zeměpisná délka	Zeměpisná šířka	GPS	Foto
1	Stříbrný rybník - vstup z kempu (nejvzdálenější místo od silnice Malšova Lhota - Svinary)				
2	Výpust' mezi Stříbrným rybníkem a toxickou částí slepého ramene (lávká)	50.206881166	15.8912408352	194	026,027, 038-042
3	Rameno u Sbířbrného rybníka - toxická část	50.207428336	15.8889663219	190	020-022, 028-032
4	Rameno u Sbířbrného rybníka - 1/2 ramene blíž k zaústění slepého ramene do Orlice (výskyt rdestu dlouholistého)	50.209863782	15.8882635832	198	002;
5	Rameno u Sbířbrného rybníka - část ramene blíž k zaústění Stříbrného potoka	50.209075212	15.8872711658	197	003;004

Tab. č. 14

#### 5. Posouzení zdrojů resuspendace dna (G – servis Praha)

##### Posouzení zdrojů resuspendace dna

Podle batymetrického měření a zkoumání hydrologických dat z povodí přítoku jsme přesvědčeni, že bez komplexního řešení pohybu vod v zájmové oblasti – tj. Bělečský potok a přilehlé rybníky na horním toku – nebude možné eliminovat každoroční vnos sedimentujícího materiálu anorganického původu (Lukačina 2005).

##### Lokalizace prioritních míst pro ošetřování sedimentu, navrženy dvě oblasti ošetření sedimentu

1/ Pod Stříbrným rybníkem k ústí přítoku – těžce anaerobní oblast se zátěží živin z okolní chatové zástavby. Dotace čerstvé vody z Orlice s předčištěním v zásobní nádrži v prostoru mezi Orlicí a Stříbrným rybníkem s použitím bioregulačního přípravku Aquaclean a mechanického provzdušnění pomocí upravených větrníků, zajistí této části ramene postupnou revitalizaci a přispěje k možnosti rozšíření pro rdest vhodného prostředí. Dotace vodou ze Stříbrného rybníka je možná po vyřešení kvality odpouštěné vody. (Je řešeno separátně mimo finanční zdroje Agentury. Hlavním cílem ve Stříbrném rybníce - jako ve sportovně a turisticky využívaném koupališti - jsou sinice. Je vypracován projekt revitalizace této lokality. Agentura bude účastníkem povolovacího řízení).

2/ Písek a anorganický materiál, místy hojně usazovaný pod ústím Bělečského potoka by mohl být šetrně odsát bagrem, přítomný organický materiál je možné s výhodou omezovat přídatkem Aquacleanu do partií s nežádoucí vyšší vrstvou sedimentu, tj. partie pod ústím potoka a podél břehů spodní části Slepého ramene. Profily – viz měřicí zpráva. Eliminace

vnosu písků z horního toku napáječe je možná jako součást velkorysejšího řešení celého povodí s možností financování prostřednictvím vhodného dotačního titulu EU.

Posouzení zdrojů znečištění z okolí, existují dva externí zdroje trofické zátěže

Živiny z okolní chatové zástavby a přítokem Bělečského potoka, který sbírá živiny z oblasti kempu a rekreačních zařízení na horním toku. (Provozovatel kempu letos zahájil investiční akce, které by měly upravit kontaminaci přímo u zdroje). Dalším živinovým donátorem je Orlice, která při zvýšené hladině přinese do Slepého ramene vyšší podíl fosforu. Eliminace tohoto zdroje stojí mimo možný rámec této studie.

### Chemické analýzy vody a sedimentu

Analýzy vzorků, odebraných při měření profilů byly zadány laboratořím AOPK v Brně (viz předchozí kapitoly). Další zde uvedené výsledky (viz příloha 6) jsou vzorky odebrané ke zkoumání, určeném vegetační zralosti prostředí s ohledem na parametry, potřebné k doporučení biologické aplikace.

## **6. Mocnost sedimentu v příčných profilech ramene v PCHP (ing. L.Nedvěd - ZEVA – Němčice)**

### Úvod a zadání

Měření mocnosti sedimentu v lagunách slepého ramene Orlice v lokalitě Malšova Lhota u Hradce Králové bylo provedeno v souvislosti s projektovanými opatřeními k ochraně enklávy s výskytem rdestu. Akce byla uskutečněna s podporou AOPK Pardubice a firmy G-servis Praha spol. s r.o.

Vlastní měření bylo provedeno v termínu 23.5.2005. Jeho účelem bylo zjistit mocnost a přibližný celkový objem vytvořeného sedimentu k předpokládanému odtěžení a odebrat jeho vzorky pro laboratorní stanovení (Nedvěd 2005).

### Postup a metody měření

Lokalitu tvoří dvě laguny slepého ramene Orlice, které je napájeno z jihovýchodní strany vodou ze Stříbrného rybníka. Laguny jsou propojeny v zúženém místě vodotečí s dvěma rameny, na severní straně je slepé rameno přímo zaústěno do Orlice – viz mapová příloha č. 4.

Na lagunách bylo zvoleno celkem 20 příčných profilů (příloha č. 5). Při pojíždění loďkou ve zvolených profilech jsme měřili :

- hloubku vody - pásmem se závažím (nízký stav vody nedovolil měřit hl. vody sonarem)
- hloubku a mocnost sedimentu – zarážecí otočnou kovovou sondou (průběžně byl odebírán i sediment)
- pozici jednotlivých odběrných bodů v řezech se záznamem souřadnic (GPS G-168-S – se sonarem)

Použitým sonarem jsme také ověřovali průběh mocnosti sedimentu

Všechny měřené údaje byly průběžně zaznamenávány do PDA a později zpracovávány do grafického přehledu a tabulek ve zprávě. Zjištěné souřadnice měřených linií a bodů vykazovaly odchylky od pevné sítě zeměpisných souřadnic v rozmezí 1,8 – 4 m (údaj na displeji GPS), odchylka mezi jednotlivými měřeními je nižší (dobrá dostupnost signálu družic na volné vodní hladině).

Datové body měření byly zaneseny do digitalizované mapy, z ní je patrná přesnější poloha proměřovaných lagun.

## Výsledky a tabulka dat

Z měření sedimentu v horní laguně (příčné profily PF – 1 až 8) vyplynulo, že největší mocnost černého organického sedimentu je v oblasti PF 1 až PF 2 - kolem 1,5 m. Směrem k zúženému propojení s druhou lagunou se mocnost sedimentu postupně snižovala až na hodnotu kolem 0,5 m. V dolní třetině této laguny byl organický sediment prostoupen vrstvami písku.

Zvodnělá plocha mezi lagunami je prostoupena ostrůvky s vegetací mokřadního charakteru,

mělká členěná spojovací vodoteč a nátoková oblast druhé – spodní laguny je zanesena písčitém sedimentem, často nad úroveň hladiny vody. Vrstva písčitého sedimentu se zde (prostor příčných řezů PF 9 – 10) pohybuje v rozmezí 0,5 – 0,7 m.

V prostoru příčných řezů PF 11 až PF 15 je laguna slepého ramene poměrně mělká s plochým dnem, hloubky vody kolísají kolem hodnoty 0,5 m a vyměšují pozvolna k břehům. Charakter sedimentu je v těchto profilech spíše písčité, svrchní vrstvu tvoří nerozložený rostlinný materiál, který zahnívá a dává vznik bahennímu plynu.

V příčných řezech PF 16 až PF 19 dosahovala hloubka vody úrovně kolem 1 m a výše, mocnost sedimentu se pohybovala v maximu stále kolem 0,5 - 0,7 m. Dno v těchto profilech je spíše korýtkovité – viz příloha č.2. – grafické znázornění příčných řezů. Charakter sedimentu v oblasti zmíněných řezů je spíše organický – pastovitý, ve svrchní partii jsou obsaženy nerozložené zbytky listů a rostlinných pletiv. Na bázi sedimentu se vyskytují písčité vrstvy.

Teprve v posledním příčném profilu PF 20 je mocnost sedimentu až na hranici 1 až 1,1 m. Hloubka vody v nejnižší části posledního profilu je v úrovni 1,3 m, hladina laguny volně navazuje na tok Orlice.

Horní menší laguna slepého ramene Orlice má dle zjištění GPS na hladině plochu cca 3050 m<sup>2</sup>. Průměrná mocnost sedimentu je zde cca 0,52 m, propočtem údajů činí celkový objem sedimentu menší horní laguny cca 1580 m<sup>3</sup>.

Dolní laguna navazující na tok Orlice je větší, její plocha činí podle GPS zaměření cca 6500 m<sup>2</sup>. Průměrná mocnost sedimentu je na dolní laguně cca 0,44 m, propočtem údajů činí celkový objem sedimentu dolní větší laguny cca 2860 m<sup>3</sup>.

Celkový objem sedimentu na obou lagunách byl měřením a propočtem ploch a průměrných mocností sedimentu slepého ramene Orlice stanoven přibližně na 4440 m<sup>3</sup>.

Z průběžně zjištěných hodnot hloubky vody lze propočítat průměrnou hloubku vody, která činila 0,48 m. Z porovnání údajů o sedimentu lze říci, že téměř 50 % původního objemu lagun slepého ramene nádrže zabírá objem sedimentu.

Odběr vzorků sedimentu do plastových vzorkovnic probíhal kontinuálně v době měření sedimentu, vzorky byly předány pracovníku G-servis Praha - p. I. Lukačinovi a pracovníkům AOPK Pardubice k laboratorním účelům.

Přesné údaje o kubaturách však stanoví standardním propočtem projektant, naším úkolem bylo ověřit průběh mocnosti sedimentu ve slepém rameni v souřadnicemi definovaných bodech a řezech.

Podrobné údaje o měřených hodnotách jsou obsaženy v tabulce č.15. – databáze naměřených hodnot v bodech příčných řezů slepým ramenem Orlice.

## **7. Testování působení biofixačních přípravků -Aquaclean (BÚ AV ČR Třeboň, AOPK ČR Pardubice, G – servis Praha)**

Cílem studie bylo pomocí jednoduchého růstového pokusu v laminátových nádržích posoudit neškodnost biologického přípravku Aquacleanu v dávce  $100 \text{ g.m}^{-2}$  pro růst ponořených vodních rostlin, zejména rdestu dlouholistého, a případný pozitivní vliv tohoto přípravku na chemismus vody a sedimentu. Výsledky dvouměsíčního růstového pokusu s 6 druhy ponořených vodních rostlin sice prokázaly naprostou neškodnost přípravku pro růst rdestu dlouholistého i ostatních druhů vodních rostlin, ale neprokázaly žádný pozitivní vliv na chemismus vody či sedimentu (Adamec et Prausová 2005).

### Úvod

Cílem této účelové studie bylo posoudit možná rizika při použití biologického přípravku Aquacleanu, distribuovaného firmou G-servis Praha, spol. s r. o., při asanaci poslední přirozené lokality kriticky ohroženého druhu rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) v Rameni u Stříbrného potoka u Hradce Králové. Na této lokalitě dochází i po částečném vybagrování sedimentů v roce 2004 k nežádoucím projevům eutrofizace, což by se teoreticky nechalo částečně řešit použitím biologického přípravku Aquacleanu, založeného na aktivovaných bakteriích fixovaných na nosiči z mořského vápence. Tento přípravek má optimalizovat mikrobiální procesy v sedimentu, a tím snižovat eutrofizační zátěž ve vodě. Protože však dosud není bezpečně doložena naprostá neškodnost tohoto přípravku pro růst ponořených vodních rostlin, bylo rozhodnuto před možným praktickým použitím Aquacleanu pro asanaci lokality rdestu dlouholistého vyzkoušet jeho účinek na rdest dlouholistý a jiné druhy ponořených vodních rostlin, které se spolu se rdestem dlouholistým vyskytují v Rameni u Stříbrného potoka. Vyzkoušení účinku bylo provedeno v modelovém dvouměsíčním růstovém pokuse v laminátových nádržích v Úseku ekologie rostlin Botanického ústavu AV ČR v Třeboni. V tomto pokuse byly sledovány jednak biometrické veličiny vodních rostlin a také veličiny chemismu vody a sedimentu.

### Materiál a metodika

Do dvou velkých laminátových nádrží (plocha dna  $2,24 \text{ m}^2$ , objem asi 1230 l) vzdálených od sebe asi 0,5 m byla asi týden před nasazením rostlin napuštěna vodovodní voda do výšky hladiny asi 55 cm. Do smaltovaných plechových nádob s děravým dnem (tzv. mitscherlichy, výška 20 cm, průměr 20 cm, objem asi 6,0 litru) byl vložen originální sediment nabraný z Ramene u Stříbrného potoka u Hradce Králové. Sediment byl před naplněním do nádob pečlivě promíchán a homogenizován. Sediment měl velký podíl jemného písku zrnitosti asi 1,0-1,5 mm, měl černou barvu a obsahoval částečně i nerozložené zčernalé zbytky listů. Celkově bylo v jedné laminátové nádrži 6 nádob se sedimentem osázených pokusnými druhy vodních rostlin a navíc jedna nádoba se sedimentem bez rostlin jako kontrola. Sediment o objemu 6 litrů byl navíc rovnoměrně rozptýlen po dně každé nádrže, takže tvořil vrstvu asi 3 mm.

Do jedné plechové nádoby v každé laminátové nádrži bylo zasazeno dne 16. 6. 2005 šest prýtů s kořeny rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) nebo rdestu alpského (*P. alpinus*), rdestu světlého (*P. lucens*), rdestu tupolistého (*P. obtusifolius*), rdestu ostrolistého

(*P. acutifolius*) anebo 8 bezkořenných prýtů doušky kanadské (*Elodea canadensis*). Všechny nasazované rostliny pocházely ze Sbírký vodních a mokřadních rostlin BÚ AV ČR v Třeboni. Byla snaha dosáhnout co nejvyšší homogenity nasazovaných rostlin, ale zejména v případě rdestu dlouholistého se vzhledem k omezenému materiálu jednotlivé prýty značně lišily svým stářím i při stejné délce prýtu, což mohlo částečně vést k růstovým rozdílům mezi kontrolou a variantou. U všech nasazovaných prýtů byla změřena délka jejich hlavního prýtu, počet prýtů na rostlinu, počet listů na hlavní prýt. Po nasazení rostlin do nádob byly nádoby vloženy do nádrží a rovnoměrně (a stejně v obou nádržích stojících vedle sebe) rozmístěny na dně. Do jedné nádrže bylo na hladinu co nejrovnoměrněji nasypáno 224 g přípravku Aquacleanu, tj. jeho dávka byla 1,0 tuna/ha, což odpovídá aplikační dávce v přírodních podmínkách. Druhá nádrž bez přípravku sloužila jako kontrolní. Obě nádrže byly v rohu trvale vzduchovány přes pipetu (průtok přibližně 2 ml/s) pomocí vzduchovacího motorku. Obě nádrže byly trvale zastíněny asi na 50 % pomocí dřevěné konstrukce. Na začátku a na konci pokusu byla pořízena digitální fotodokumentace nádrží. Do obou nádrží byly přidány vzorky zooplanktonu (rody *Diatomus*, *Cyclops*, *Chydorus*, lasturnatky), 10 okružáků ploských (*Planorbis corneus*) a vzorky vláknitých řas ze sbírky vodních rostlin pro sledování účinku přípravku na jejich růst.

Po 6 dnech po nasazení pokusu a potom ve dvou- až třítydenních intervalech byly současně v obou nádržích měřeny veličiny chemismu vody, vždy v odpoledních hodinách. Bylo měřeno pH, koncentrace O<sub>2</sub>, elektrická vodivost, celková alkalinita, teplota vody a v nádobě bez rostlin v 5 cm hloubky sedimentu i redox potenciál Pt elektrodou (vždy v 6 místech v nádobě). Dvanáct dní po nasazení pokusu (28. 6. 2005) byl z kontrolní nádrže z nádoby bez rostlin odebrán z hloubky sedimentu asi 0-3 cm vzorek pro stanovení podílu organiky spálením při 550 °C a sediment byl odebrán z obou nádrží z nádob bez rostlin i na konci pokusu 20. 8. 2005. Ve stejný den a též na samém konci pokusu byl z obou nádrží odebrán vzorek vody, zfiltrován přes síto 44 μm a byly v něm stanoveny živiny NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> a PO<sub>4</sub>. Stanovení bylo provedeno na automatickém kolorimetrickém analyzátoru FIAstar Tecator, Švédsko.

Po 65 dnech trvání růstového pokusu dne 20. 8. 2005 byl pokus ukončen vytažením rostlin i s oddenky a kořeny ze sedimentu z nádob, stanovením počtu hlavních prýtů, jejich výšky a počtu vyvinutých listů na nich (jen u rdestu dlouholistého, r. alpského a r. světlého) a spočítáním všech plodenství (nebo květenství). Rostliny jednoho druhu byly potom dány do igelitového sáčku na okapání (asi 1-2 h), okapaná voda byla slita a rostliny zváženy na celkovou čerstvou hmotnost. Rostliny rdestu dlouholistého byly potom dosazeny zpět do záchranné kultivace.

V případech, kde to bylo možné, byly rozdíly mezi kontrolou a variantou s Aquacleanem hodnoceny statisticky pomocí párového oboustranného t-testu.

## Výsledky a diskuse

Dvojice nádrží použitých k pokusu představovala dobrou simulaci přírodních podmínek v nějaké mezotrofní-eutrofní říční tůni, zarostlé středně hustě vodními makrofyty. Jak ukazuje přehled chemismu vody obou nádrží (tab. 16), voda v nádrži s Aquacleanem měla v průběhu celého pokusu zřetelně vyšší elektrickou vodivost a celkovou alkalinitu, danou rozpouštěním alkálií z Aquacleanu. Obecně je ale možné vodu – zejména v průběhu srpna – považovat po naředění měkkou a kyselou dešťovou vodou za středně měkkou, což nemuselo být optimální zejména pro rdest dlouholistý a i jiné druhy rdestů, které preferují středně tvrdou vodu. Vyšším hodnotám celkové alkalinity v nádrži s Aquacleanem odpovídalo zpravidla i mírně vyšší pH proti kontrole. Srpnové hodnoty pH převyšující 9,0 odrážejí výraznou fotosyntézu velké biomasy vodních rostlin využívajících i HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Hodnoty koncentrace kyslíku ve vodě

byly srovnatelné nebo mírně vyšší v nádrži s Aquacleanem a vždy byly nadsaturační a ovlivněné fotosyntézou vodních rostlin. Průhlednost vody byla v obou nádržích vždy velmi vysoká. Hodnoty redox potenciálu sedimentů bez rostlin byly v průběhu pokusu v obou nádržích prakticky stejné a nelišily se statisticky na  $P > 0,05$ . Koncentrace hlavních živin ve vodě byly na začátku i na konci pokusu velmi nízké jako v oligotrofních-mezotrofních vodách a prakticky se nelišily mezi oběma nádržemi (tab. 17).

Použitý přírodní sediment měl na počátku pokusu velmi malý podíl spalitelných organických látek (asi jen 5,0 % sušiny), ale na konci pokusu byl podíl sušiny v obou nádržích překvapivě vysoký: 97,1-97,4 % sušiny (tab. 17). Znamená to, že se procesy v sedimentu v obou nádržích od sebe příliš nelišily. Výrazný vzrůst podílu organické hmoty v sedimentu je s největší pravděpodobností dán gravitačním rozvrstvením zrn písku v sedimentu během pokusu. Na počátku pokusu po dokonalém promíchání sedimentu byl písek rozvrstven i v horní vrstvě 0 až 3 cm rovnoměrně. V důsledku životní činnosti bentických živočichů (zejména nítěnek) došlo pohybem sedimentu ke gravitačnímu propadu těžších zrněk písku dolů a zkoncentrování organického podílu v horní vrstvě, z níž byl vzorek odebrán.

Přestože se nasazované rostliny jednoho druhu v jednotlivých nádržích mohly od sebe mírně odlišovat svými morfometrickými veličinami, statistické vyhodnocení výšky hlavních prýtů a počtu listů na nich neprokázalo žádný statisticky průkazný rozdíl ani na  $P = 0,05$  (tab. 18). Výsledky růstového pokusu po 65 dnech ukázaly (tab. 19), že druhy rdest prodloužený, rdest alpský a douška kanadská rostly mírně lépe v kontrolní nádrži, kde jejich čerstvá hmotnost byla asi o 11-30 % vyšší než v nádrži s Aquacleanem. Pro oba tyto druhy rdestů byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ( $P < 0,01$ ) ve výšce hlavního prýtu, přičemž kontrola byla vyšší. U rdestu dlouholistého byl zjištěn i podstatně vyšší počet listů na prýt u kontroly (14,4 proti 11,5), ale tento rozdíl nebyl statisticky průkazný. Růst rdestu světlého byl v obou nádržích naprosto stejný (tab. 19). Růst rdestu tupolistého byl mírně rychlejší v nádrži s Aquacleanem, kdežto růst rdestu ostrolistého byl výrazně rychlejší v nádrži s Aquacleanem.

V obou nádržích byly v průběhu pokusu početné populace zooplanktonu, planktonní řasy *Volvox* sp. a dospělců vodního hmyzu. Vliv přípravku na okružáky nebyl pozorován. Protože v obou nádržích byly velmi nízké koncentrace hlavních živin N a P, růst vláknitých řas byl tímto velmi limitován. V obou nádržích bylo na konci pokusu nalezena u bazí prýtů vodních rostlin na povrchu sedimentu jen velmi malá biomasa vláknitých řas rodu *Cladophora*.

Celkově je možno shrnout, že část ze zvolených 6 druhů vodních rostlin, které rostou v Rameni u Stříbrného potoka u Hradce Králové, reagovala v růstovém pokuse s přidáním přípravku Aquacleanu mírně negativně ve srovnání s kontrolou, kdežto ostatní druhy rostly v obou nádržích stejně či lépe v nádrži s Aquacleanem. Znamená to, že Aquaclean neměl jednoznačně negativní účinek na růst vybraných druhů vodních rostlin, ale částečně měnil veličiny chemismu vody (pH, koncentraci  $\text{HCO}_3^-$  a kyslíku), na což mohly jednotlivé druhy reagovat zpomalením nebo zrychlením růstu podle svých individuálních ekologických požadavků. Navíc, rozdíly v biometrických veličinách i hmotnosti rostlin zjištěné na konci pokusu mezi oběma nádržemi v sobě zahrnují i počáteční rozdíly ve velikosti a kvalitě rostlin, i když tyto rozdíly nejsou samy o sobě statisticky průkazné.

Výsledky tedy neprokázaly jakoukoliv škodlivost nebo závadnost použití biologického prostředku Aquacleanu na růst rdestu dlouholistého nebo jiných druhů vodních rostlin, ale tomto pokuse v dávce 1,0 tuna/ha neprokázaly ani jeho pozitivní vliv na procesy probíhající v sedimentu. Vzhledem k provedení pokusu v neprůtočné laminátové nádrži je možné předpokládat, že jakékoliv škodlivé účinky Aquacleanu by se v tomto růstovém pokuse projevíly. Na druhé straně je možno předpokládat, že provedení pokusu nebylo ideální pro testování pozitivního účinku Aquacleanu, protože i v kontrolní nádrži byly činností husté

biomasy vodních rostlin vytvořeny oligo-mezotrofní podmínky, které Aquaclean nemohl ještě více optimalizovat.

Dat.	Kontrola						+Aquaclean (1,5 t/ha)					
	T	G	pH	TA	[O <sub>2</sub> ]	E <sub>red</sub>	T	G	pH	TA	[O <sub>2</sub> ]	E <sub>red</sub>
	° C	μS/cm		Mek/l	mg/l	mV	° C	μS/cm		mek/l	mg/l	MV
22/6	22,8	264	8,87	0,67	-	-331 +127	23,0	323	8,79	0,83	-	-432 +51
28/6	26,3	--	8,14	--	9,6	--	26,2	--	8,59	--	10,1	--
12/7	20,5	258	7,57	0,52	10,1	-410 +20	20,5	290	7,85	0,67	10,6	-412 +31
2/8	23,8	267	9,18	0,45	10,9	-325 +20	23,4	291	9,28	0,53	12,1	-327 +16
20/8	21,2	226	9,38	0,34	11,5	-364 +12	21,7	270	9,43	0,45	11,4	-329 +15

**Tab. 16** Přehled údajů o chemismu vody v nádržích s rostlinami v průběhu pokusu. Měřeno vždy odpoledne. G: elektrická vodivost; TA: celková alkalinita; E<sub>red</sub>: redox potenciál půdy v hloubce 5 cm v nádobě bez rostlin. Uvedeny hodnoty pro 6 měření ±1.SE.

28.6.2005: Kontrola: NH<sub>4</sub>-N: 0 μg/l; NO<sub>3</sub>-N: 0 μg/l; PO<sub>4</sub>-P: 11,0 μg/l;  
**+Aquaclean:** NH<sub>4</sub>-N: 0 μg/l; NO<sub>3</sub>-N: 6,4 μg/l; PO<sub>4</sub>-P: 10,7 μg/l;  
 Podíl organiky v sedimentu: 4,98 % sušiny

20.8.2005: Kontrola: NH<sub>4</sub>-N: 11,4 μg/l; NO<sub>3</sub>-N: 5,8 μg/l; PO<sub>4</sub>-P: 8,5 μg/l;  
**+Aquaclean:** NH<sub>4</sub>-N: 13,6 μg/l; NO<sub>3</sub>-N: 7,2 μg/l; PO<sub>4</sub>-P: 9,1 μg/l;  
 Podíl organiky v sedimentu (kontrola): 97,12 % sušiny

**Podíl organiky v sedimentu (+Aquaclean): 97,43 % sušiny**

**Tab. 17** Přehled koncentrací živin ve vodě v nádržích na začátku a na konci pokusu.

Druh	n	Kontrola			+Aquaclean		
		Počet prýtů	Výška prýtů (cm)	Počet listů (přeslenů)	Počet prýtů	Výška prýtů (cm)	Počet listů (přeslenů)
<i>P. praelongus</i>	6	1,17	17,5±3,5	9,8±2,1	1,00	20,8±2,2	9,7±1,9
<i>P. alpinus</i>	6	1,17	20,8±1,9	9,7±1,2	1,17	21,0±1,9	8,2±0,7
<i>P. lucens</i>	6	1,00	21,6±0,9	8,2±0,5	1,00	22,7±1,0	9,0±0,4
<i>P. obtusifolius</i>	6	1,17	17,6±0,9	--	1,17	15,5±1,0	--
<i>P. acutifolius</i>	6	1,50	30,9±1,6	12,5±1,1	1,50	24,7±3,2	12,2±2,1
<i>E. canadensis</i>	8	1,00	11,1±0,03	38,4±1,3	1,00	11,0±0,06	37,1±1,0

**Tab. 18** Biometrické údaje o nasazených rostlinách na počátku pokusu 16. 6. 2005. n: počet jednotlivých rostlin; počet prýtů: průměrný počet prýtů na jedné rostlině; výška prýtů: průměrná výška hlavního prýtu v cm ±1.SE; počet listů: průměrný počet vyvinutých listů (u druhu *Elodea canadensis* počet listových přeslenů) na hlavním prýtu ±1.SE.



Druh	Hmotnost (g)	Počet prýtů (celkem)	Výška prýtů (cm)	Počet listů na prýtu	Počet plodenství (celkem)
<b>Kontrola</b>					
<i>P. praelongus</i>	106,3	28	26,9±1,6**	14,4±1,3 <sup>NS</sup>	0,0
<i>P. alpinus</i>	101,4	89	31,3±1,5**	--	0,0
<i>P. lucens</i>	136,0	38	34,3±1,8 <sup>NS</sup>	9,2±0,74 <sup>NS</sup>	0,0
<i>P. obtusifolius</i>	53,7	--	--	--	36
<i>P. acutifolius</i>	90,8	--	--	--	65
<i>E. canadensis</i>	418	--	--	--	--
<b>+Aquaclean</b>					
<i>P. praelongus</i>	74,8	22	21,1±1,5	11,5±1,2	0,0
<i>P. alpinus</i>	86,0	106	24,1±0,96	--	0,0
<i>P. lucens</i>	142,6	38	31,6±1,5	9,3±0,68	0,0
<i>P. obtusifolius</i>	109,4	--	--	--	101
<i>P. acutifolius</i>	106,4	--	--	--	92
<i>E. canadensis</i>	370	--	--	--	--

**Tab. 19** Biometrické údaje o rostlinách na konci pokusu 20. 8. 2005. Hmotnost: čerstvá hmotnost všech rostlin po okapání; výška prýtů: průměrná výška hlavního prýtu v cm ±1.SE; počet listů: průměrný počet vyvinutých listů ±1.SE. Statisticky průkazný rozdíl pro určitou veličinu v rámci jednoho druhu hodnocen párovým oboustranným t-testem. \*\*: P<0,01; \*: P<0,05; NS: neprůkazný rozdíl (P>0,05).

## 7. Výsadby rdestu dlouholistého do vybraných vhodných lokalit v nivě Orlice

Výsadby rdestu dlouholistého byly provedeny v lokalitách (obr. č. 3):

- Tůň u loděnice v Malšovicích – levobřežní niva Orlice
- Nově vytvořená tůň v místě v minulosti se vyskytujícího slepého ramene u Týniště nad Orlicí
- PCHP Rameno u Stříbrného rybníka (posilování stávající populace)

### Tůň u loděnice v Malšovicích 2. 8. 2005

číslo	lokalita	GPS	zeměpisná šířka	zeměpisná délka	foto	počet prýtů na rostlině	poznámka
1	u olše	42	50.210663080	15.8724385500	51	1	kořenující
						1	kořenující
2	u pařezu	43	50.210866928	15.8727550507	50	1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
3	otevřená část u mladých olší (obnažené dno u pařezu)	44	50.210646987	15.8718484640	53 - 58	1	kořenující
						1	kořenující
4	otevřená část u mladých olší (pod ostrým břehem)	45	50.210625529	15.8718806505	52, 53	1	kořenující
						1	kořenující
5	opačný břeh (směrem k rameni se stulíkem)	46	50.210748911	15.8719289303	59	1	kořenující
						1	kořenující

**Tab. 20** Výsadba rdestu dlouholistého v lokalitě Tůň u loděnice v Malšovicích (2. 8. 2005)

V lokalitě bylo vysázeno 12 kořenujících prýtů rdestu dlouholistého na 5 míst v rámci vodní plochy.

**Nově vytvořená tuň v místě v minulosti se vyskytujícího slepého ramene u Týniště nad Orlicí 15. 9. 2005**

číslo	Lokalita	foto	počet prýtů na rostlině	poznámka
1	zbahnělá část (blíž k Orlici)	62	1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
2	zbahnělá část (vzdálenější od Orlice)	61	1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující
			1	kořenující

**Tab. 21** Výsadba rdestu dlouholistého v lokalitě Tuň u Týniště n. Orlicí (15. 9. 2005)

V lokalitě bylo vysázeno 13 kořenujících prýtů rdestu dlouholistého na 5 míst v rámci vodní plochy.

**PCHP Rameno u Stříbrného rybníka (posilování stávající populace)**

**2. 8. 2005**

číslo	lokalita	GPS	zeměpisná šířka	zeměpisná délka	foto	počet prýtů na rostlině	poznámka
1	u zaústění do Orlice	47	50.209735036	15.8883655071	64,65,67,68	1	nekořenující
						3	kořenující
						2	kořenující
						1	kořenující
2	u porostu stulíku u zaústění do Orlice	48	15.8883655071	15.8882904053	66 - 68	1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
						2	kořenující
3	břeh u chatky, naproti porostu stulíku	49	50.209751129	15.8879685402	69	1	nekořenující
						2	kořenující
						2	kořenující

**Tab. 22a)** Výsadba rdestu dlouholistého v lokalitě PCHP Rameno u Stříbrného rybníka (2. 8. 2005)

17. 9. 2005

číslo	lokalita	GPS			foto	počet prýtů na rostlině	poznámka
1	u zaústění do Orlice	47	50.209735036	15.8883655071		1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
2	u porostu stulíku u zaústění do Orlice	48	15.8883655071	15.8882904053		1	nekořenující
						1	nekořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující
						1	kořenující

**Tab. 22 b)** Výsadba rdestu dlouholistého v lokalitě PCHP Rameno u Stříbrného rybníka (17. 9. 2005)

V lokalitě bylo vysázeno 29 prýtů (z toho 4 nekořenující, 25 kořenujících) v části ramene u zaústění do Orlice.

### Závěry

V lokalitě PCHP Rameno u Stříbrného rybníka bylo zjištěno 7 trsů rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*), celkem 32 prýtů, z toho 2 kvetoucí. U rdestu alpského (*Potamogeton alpinus*) bylo zjištěno 6 trsů, celkem 19 prýtů, z toho 3 kvetoucí. U rdestu tupolistého (*Potamogeton obtusifolius*) bylo zaměřeno 14 trsů a 31 m<sup>2</sup> porostu.

Při floristické inventarizaci lokality bylo zaznamenáno 168 taxonů cévnatých rostlin, z toho 2 druhy chráněné dle vyhlášky č. 395/92 Sb.

Pro výsadbu rdestu dlouholistého byly vybrány 3 nové lokality, podle výsledků měření alkalinity byly k výsadbě vhodně dvě z nich: Tůň u loděnice v Malšovicích – levobřežní niva Orlice, Nově vytvořená tůň v místě v minulosti se vyskytujícího slepého ramene u Týniště nad Orlicí. V těchto lokalitách byly provedeny floristické soupisy taxonů cévnatých rostlin.

V lokalitě Tůň u loděnice v Malšovicích bylo zaznamenáno 119 taxonů cévnatých rostlin, z toho 1 taxon ohrožený dle Červeného seznamu ČR (Procházka et. al. 2001). V lokalitě Nově vytvořená tůň u Týniště nad Orlicí bylo zaznamenáno 72 taxonů cévnatých rostlin, z toho 3 taxony ohrožené dle Červeného seznamu ČR (Procházka et. al. 2001).

V CHKO Kokořínsko byly provedeny v letech 2001 – 2005 výsadby rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) a rdestu alpského (*Potamogeton alpinus*) do nově vybudovaných tůní v lokalitách: Tůň nad rybníkem Harasov (2002, 2003), Tůň pod Plešivcem na revitalizovaném odvodňovacím příkopu – přítoku Nedamovského potoka (2002), Tůň v nivě Liběchovky (2001, 2003), Tůň u Štampachu (2003, 2005). Nejbohatší a nejvitálnější populace obou rdestů jsou v nově vybudovaných tůních nad rybníkem Harasov. Oba druhy rdestů v těchto tůních kvetou a tvoří plody.

Z chemických analýz vody vyplývají následující hodnoty (Bradáč et Hrdinová 2005):

- **pH 7,14 - 7,50** (8,47 střed horní části ramene)
- **Celk. alkalin. 1,8 - 2,45** (1,89 ústí ramene do řeky, 1,8 střed horní části ramene, 2 - 2,45 ostatní)

- **BSK5** 1,9 - 35,3 (1,9 výpusť ze Stříbrného rybníka, 10 - 35,5 horní části ramene, 2,9 - 3,5 ostatní)
- **CHSK Mn** 6 - 26,1 (6 výpusť ze Stříbrného rybníka, 12,6 - 26,1 horní části ramene, 7,2 - 10,9 ostatní)
- **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** 0,01 - 0,3 (0,3 výpusť ze Stř. ryb., 0,13 horní č. ramene, 0,01 – 0,07 ostatní)
- **NO<sub>2</sub><sup>-</sup>** 0,01 - 0,09 (0,09 ústí ramene do řeky, 0,01 0,05 ostatní části ramene)
- **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** 0,5 – 7 (7 ústí ramene do řeky, 1,2 1,6 odbahňované části, 0,5 ostatní části)
- **PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>** 0,05 – 0,2 (0,2 ústí ramene do řeky, 0,05 odbah. část, 0,11 - 0,19 ostatní části)

Extrémně vysoké hodnoty BSK5, CHSK, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> byly naměřeny ve výpustí ze Stříbrného rybníka. Vyšší hodnoty dusičnanových a fosforečnanových aniontů byly naměřeny u ústí ramene do Orlice.

Z mikrobiologických analýz vody vyplývá, že u termotolerantních koliformních bakterií a enterokoků ve všech 15 vzorcích nepřesáhl výsledek mezní hodnotu. Pro termotolerantní koliformní bakt. je mezní hodnota. 40 KTJ/ml, pro enterokoky 20 KTJ/ml. Mezní hodnota pro koliformní bakterie je 200 KTJ/1ml. Mírně zvýšené hodnoty byly pouze u prvních dvou vzorků.

Indikátorem celkového mikrobiálního znečištění jsou zvýšené hodnoty *mezofilních a psychofilních bakterií* (optimum růstu mezofilů je 37°C, psychofilů 20°C) Zvýšený počet signalizuje znečištění vody snadno rozložitelnými organickými látkami z vnějšího prostředí.. Množství psychofilů se podle nařízení vlády č. 61/2003 nevyhodnocuje. Hodnoty psychofilů se mohou poměrně rychle měnit v závislosti na přírodních podmínkách. Zvýšené hodnoty byly zjištěny pouze u některých vzorků, ale lze říci, že se (dle literatury ) pohybují v přípustných mezích. Poněkud nižší hodnoty má voda z toxické části slepého ramene a z ramene pod chatkami.

Kultivační vyšetření na myxobakterie jsme provedli u všech 15 vzorků. *Myxobakterie* jsou indikátorem organického, zvláště zemědělského, znečištění ve vodách. Vyskytují se v tlejících rostlinných zbytcích, v exkrementech býložravců i volně žijících zvířat, v silážní šťavě. Hodnotí se počet kolonií v 1 ml vody po 3 až 4-týdenní kultivaci ( proto je také doba dodání výsledných protokolů téměř 1 měsíc ). U prvních 4 vzorků jsou hodnoty odpovídající slabě znečištěné vodě ( 10 – 30 kolonií v 1 ml ),ostatní vzorky lze zhodnotit jako čistou vodu ( 0 – 10 kolonií v 1 ml ).

Při celkovém hodnocení se jeví jako více znečištěná serie prvních pěti vzorků, ale celkově se jedná o přípustné znečištění vyšetřované povrchové vody. Je nutné však zdůraznit, že jde o vyšetření provedená u jednotlivých vzorků pouze jedenkrát. Pro objektivnější hodnocení by bylo vhodné provést více odběrů ze stejných míst (Bradáč et Hrdinová 2005).

Z chemických analýz sedimentu ze slepého ramene byly zjištěny následující hodnoty (Bradáč et Hrdinová 2005):

- **pH** (voda) 5,43 - 7,39 (7,39 ústí ramene do řeky, 5,43 - 6,15 ostatní části ramene)
- **P** (celkový) 130 - 6740 (130 - 429 dolní část ramene, 868 – horní část ramene, 6740 výpusť ze Stříbrného rybníka) (*P minerální, organický*)
- **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** 14,5 - 371 (14,5 horní polovina dolní části ramene, 128 dolní polovina dolní části ramene, 24,7 výpusť ze Stříbrného rybníka, 371 horní část ramene)
- **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** 2,5 - 5 (5 výpusť ze Stříbrného rybníka, 2,5 ostatní části ramene)
- **Hg** 17 - 125 (125 výpusť ze Stříbrného rybníka, 116 horní část ramene, 67 ústí ramene do řeky, 17 horní polovina dolní části ramene)
- **Těžké kovy** (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) celkově zvýšené hodnoty ve výpustí ze Stříbrného rybníka, mírně zvýšené v horní části ramene

Extrémně vysoké hodnoty celkového fosforu, obsahu těžkých kovů včetně rtuti se naměřily ve výpusti ze Stříbrného rybníka. Vyšší hodnoty amonných kationtů byly naměřeny v horní části ramene.

Z hlediska zdrojů resuspendace dna byla vybrána dvě prioritní místa pro ošetřování sedimentu, a to místo výpusti Stříbrného rybníka s horní částí ramene a část ramene ovlivněná splavováním materiálu ze Stříbrného potoka. Zdrojem živin z okolí je chatová osada a vlastní tok Orlice.

Mocnost sedimentu byla celkem měřena ve 20 profilech (12 horní část ramene, 8 dolní část ramene). Průměrná mocnost sedimentu v horní části ramene je 0,52 m, v dolní části ramene 0,44 m. Celkový objem sedimentu je 1580 m<sup>3</sup> v horní části ramene a 2860 m<sup>3</sup> v dolní části ramene.

Při testování působení biofixačních přípravků -Aquaclean bylo cílem posoudit neškodnost biologického přípravku Aquacleanu v dávce 100 g.m<sup>-2</sup> pro růst ponořených vodních rostlin, zejména rdestu dlouholistého, a případný pozitivní vliv tohoto přípravku na chemismus vody a sedimentu. Výsledky dvouměsíčního růstového pokusu s 6 druhy ponořených vodních rostlin sice prokázaly naprostou neškodnost přípravku pro růst rdestu dlouholistého i ostatních druhů vodních rostlin, ale neprokázaly žádný pozitivní vliv na chemismus vody či sedimentu.

Výsadby rdestu dlouholistého byly provedeny ve třech lokalitách. V lokalitě Tůň u loděnice v Malšovicích bylo vysázeno 12 kořenujících prýtů rdestu dlouholistého. V lokalitě V lokalitě Nově vytvořená tůň u Týniště nad Orlicí bylo vysázeno 13 kořenujících prýtů rdestu dlouholistého. V lokalitě PCHP Rameno u Stříbrného rybníka bylo vysázeno 29 prýtů (z toho 4 nekořenující, 25 kořenujících), a to v části ramene u zaústění do Orlice.

Z kompletace výsledků všech analýz a monitoringů a jejich posouzení všemi spoluřešiteli vyplynulo, že řešení záchrany stávající poslední lokality druhu musí probíhat jako komplex navzájem souvisejících zásahů - podpora aerobních procesů ve vodě i v sedimentu, úprava splaveninového režimu Stříbrného potoka, zkvalitňování vody ve Stříbrném rybníku, odstranění zdrojů znečištění z chatové osady a okolí. Pro žádoucí odbahnění ramene u Stříbrného rybníka byla doporučena kombinace metod odbahnění sacím bagrem a aplikace biofixačních přípravků. Odbahnění ramene bylo doporučeno i přes vysokou finanční náročnost neboť se jedná o soubor opatření, která umožní obnovu celé lokality, tj. biotopu dalších významných druhů vodních makrofyt, zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů a v neposlední řadě taktéž významného geomorfologického útvaru – částečně průtočného ramene toku Orlice, jednoho z posledních toků se zachovaným přirozeným vývojem a rozsáhlou údolní nivou.

Současně bylo konstatováno, že je nezbytné pokračovat ve vysazování rdestu dlouholistého z kultury v BÚ AV ČR Třeboň na vhodné lokality a pravidelně je monitorovat.

## Literatura

- Adamec L. et Prausová R. (2005): Sledování účinku biologického přípravku Aquacleanu na růst vodních rostlin. Odborná studie pro AOPK ČR. Botanický ústav AV ČR Třeboň, 6 s.
- Bradáč T. et Hrdinová J. (2005): Výsledky chemických a mikrobiologických analýz vody a sedimentu v PCHP Rameno u Stříbrného potoka. Zpráva pro AOPK ČR. AOPK ČR Brno, 23 s.
- Faltys V., 1995: Přehled vyhynulých, neznámých a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech. 24 p., AOPK Pardubice.
- Lukačina I. (2005): Posouzení zdrojů resuspendace dna a lokalizace míst pro ošetřování sedimentu. Zpráva pro AOPK ČR. G – servis, Praha, 4 s.
- Nedvěd L. (2005): Měření mocnosti sedimentu a odběr dnového sedimentu. Zpráva pro AOPK ČR. Zeva, Němčice, 21 s.
- Prausová R., Rybka V., Adamec L., Husák Š., Rydlo J. (2000): Záchranný program pro rdest dlouholistý. – 55 p., ms., [Depon. in: AOPK ČR, středisko Pardubice].
- Procházka F., [ed.], 2001: Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). – Příroda, Praha, 18:1 – 166.
- Vyhláška č. 395/92 Sb. – příloha zákona č. 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny (ve znění pozdějších zákonů)

## Přílohy

### Tabulky

- Tabulka č. 4 Soupis taxonů cévnatých rostlin v lokalitě PCHP Rameno u Stříbrného potoka
- Tabulka č. 5 Soupis taxonů cévnatých rostlin v lokalitě Tůně u loděnice v Malšovicích.
- Tabulka č. 6 Soupis taxonů cévnatých rostlin v lokalitě Nově vytvořená tůň u Štěnkova Týniště nad Orlicí.
- Tabulka č. 11 Soupis taxonů cévnatých rostlin v lokalitách s výskytem rdestu dlouholistého na Kokořínsku
- Tabulka č. 15 Výsledky měření mocnosti sedimentu v PCHP Rameno u Stříbrného potoka

### Obrazové přílohy

- Obr. č. 1 Zákres výskytu sledovaných druhů rdestů v PCHP Rameno u Stříbrného rybníka
- Obr. č. 2 (a - c) Zákres vybraných lokalit pro výsadbu rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*)
- Obr. č. 3 Zákres lokalit výsadby rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) ve vegetační sezóně 2005
- Obr. č. 4 Lokalizace příčných profilů pro měření mocnosti sedimentu
- Obr. č. 5 Příčné profily

### Ostatní přílohy

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Příloha č. 1 Protokol - 05044 A | Příloha č. 5 Protokol – 05028 A         |
| Příloha č. 2 Protokol - 05027A  | Příloha č. 6 Výsledky analýz – G servis |
| Příloha č. 3 Protokol - 05029 A | Příloha č. 7 Princip metody biofixace   |
| Příloha č. 4 Protokol - 05055 A |   |

### Fotodokumentace (viz přiložené CD)

#### Poděkování:

Autorka děkuje všem spoluřešitelům za odbornou pomoc i psychickou podporu při řešení záchrany *Potamogeton praelongus* v jeho poslední lokalitě v České republice.