



Čistá Hloučela a vodní nádrž Plumlov

Studie

Technická zpráva

Objednatel: Mikroregion Plumlovsko, svazek obcí,
Rudé Armády 302, 798 03 Plumlov



PODPISOVÝ LIST

Akce: Čistá Hloučela a vodní nádrž Plumlov

Investor: Mikroregion Plumlovsko, svazek obcí,
Rudé Armády 302, 798 03 Plumlov

Zhotovitel: Pöyry Environment a.s.
Botanická 834/56, 602 00 Brno
Tel.: 541 554 111
Fax: 541 211 205

Generální ředitel: Ing. Pavel Kutálek

Vedoucí střediska: Ing. Radek Maděříč

Hlavní inženýr projektu: Ing. Radek Maděříč

Projektanti: Ing. Lea Kratochvílová
Ing. Stanislav Ryšavý

Ve spolupráci: Sdružení Flos Aquae

Technická kontrola: Ing. Marie Bolečková



Studie byla zpracována za finanční podpory Olomouckého kraje, města Prostějov, obce Plumlov, obce Mostkovice.

Číslo zakázky: 07024

Datum: červen 2007

Razítko:

 **PÖYRY**

Pöyry Environment a.s.
12 Botanická 834/56, 602 00 BRNO

Obsah:

1	VŠEOBECNĚ	2
2	ZAMĚŘENÍ PROJEKTU	2
3	ČLENĚNÍ DOKUMENTACE	2
4	PODKLADY	3
5	ŘEŠITELSKÝ TÝM	3
6	ZÁVĚRY STUDIE	4
6.1	OPATŘENÍ V PLOŠE POVODÍ	4
6.1.1	Omezení plošného znečištění	4
6.1.1.1	Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ)	6
6.1.1.2	Další opatření	11
6.1.2	Omezení bodových zdrojů znečištění	13
6.2	OPATŘENÍ NA NÁDRŽÍCH	16
6.2.1.1	Souhrn opatření na Podhradském rybníce	18
6.2.1.2	Souhrn opatření na nádrži Plumlov	18

1 VŠEOBECNĚ

Na základě smlouvy o dílo ev. č. zhotovitele 07024, která byla uzavřena Mikroregionem Plumlovsko (svazkem obcí) jako objednatelem a Pöyry Environment a.s. jako zhotovitelem, je zpracována první část dokumentu

„Čistá Hloučela a vodní nádrž Plumlov“.

Předložená studie navazuje na výsledky analýz povodí Hloučely, které byly zpracovány v rámci následujících projektů:

- „Obnova ekologické stability krajiny ve vybrané části povodí Hloučely“, HYDROEKO – Ing. Helena Zbořilová, listopad 2005
- „Koncepce revitalizace koryt toků a údolních niv v povodí Hloučely“, Atelier FONTES s.r.o., říjen 2006

2 ZAMĚŘENÍ PROJEKTU

Nosným cílem projektu je vypracování dokumentace, která bude zásadním podkladem pro rozhodnutí o dalších krocích snižujících eutrofizaci vod v povodí Hloučely vedoucímu k masovému rozvoji sinic v nádrži Plumlov. Cílem je zajistit rozhodnutí potřebná pro získání případné podpory z fondů ČR a EU (územní rozhodnutí, stavební povolení, vodoprávní rozhodnutí).

3 ČLENĚNÍ DOKUMENTACE

Dokumentace je členěna do několika okruhů, které byly definovány smlouvou o dílo následujícím způsobem:

Návrhy opatření:

- 1.1. Analýzy a kvantifikace sedimentů v Podhradském rybníku
- 1.2. Soubor metod a opatření v povodí a nádržích vedoucí k omezení masového rozvoje sinic
- 1.3. Současný stav monitoringu jakosti vod a návrh na jeho doplnění
- 1.4. Bilanční stanovení odnosů rozhodujících živin z povodí a bilance živin zachycených nádržemi Podhradská a Plumlov
- 1.5. Návrhy možností financování projektů a staveb

Technicko-ekonomické zadání pro:

- 1.6. Návrhy omezení bodového znečištění
- 1.7. Návrhy variantních řešení asanace dnových sedimentů v nádržích Podhradská a Plumlov s návrhy variantních řešení čištění vody ekologicky neškodnými metodami

Se souhlasem objednatele byl pro větší přehlednost okruh 1.7 spojen s okruhem 1.2 do jednoho dokumentu.

4 PODKLADY

- Analýzy sedimentů v nádrži Plumlov
- Obnova ekologické stability krajiny ve vybrané části povodí Hloučely, Ing. Helena Zbořilová, 2005
- Koncepce revitalizace koryt toků a údolních niv v povodí Hloučely, Atelier FONTES s.r.o., 2006
- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Olomouckého kraje
- Výsledky monitoringu Povodí Moravy s.p., Zemědělské vodohospodářské správy
- Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD)
- DMU 25
- ARC ČR 500 verze 2.0
- CORINE 2000

5 ŘEŠITELSKÝ TÝM

Pro zajištění co nejvyšší odbornosti při zpracování zakázky byl vytvořen tým řešitelů, kteří se danou problematikou dlouhodobě zabývají.

Složení řešitelského týmu:

- Pöry Environment a.s. – vedoucí řešitelského týmu
- Sdružení Flos Aquae – Doc. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc. a kol.
- Ing. Václav Košacký – koordinátor

Postup zpracování díla je konzultován s následujícími organizacemi:

- Krajský úřad Olomouckého kraje – odd. vodního hospodářství, odd. regionálního rozvoje
- Magistrát města Olomouc – odbor životního prostředí
- AOPK ČR středisko Olomouc
- Pozemkový úřad Prostějov
- Krajská hygienická stanice – pracoviště Prostějov
- Městský úřad Prostějov – odbor životního prostředí
- Mikroregion Plumlovsko
- Město Plumlov
- Obec Mostkovice

V následujícím textu uvádíme nejdůležitější závěry celé studie.

6 ZÁVĚRY STUDIE

6.1 Opatření v ploše povodí

6.1.1 Omezení plošného znečištění

Metody na snížení plošných zdrojů znečištění jsou následující:

- uplatňování správné zemědělské praxe
- diferenciované využívání půdy v krajině, zvýšení retence živin v povodí
- optimalizace lesnického hospodaření
- protierozní, protipovodňová a revitalizační opatření – biologická i technická
- provádění komplexních pozemkových úprav
- integrovaná prevence a omezování znečištění

Území povodí Hloučely bylo předmětem řešení studií zpracovaných v průběhu let 2005 – 2006. Konkrétně se jednalo o následující práce:

- Obnova ekologické stability krajiny ve vybrané části povodí Hloučely – Ing. Helena Zbořilová (2005)
- Koncepce revitalizace koryt toků a údolních niv v povodí Hloučely – ATELIER FONTES (2006)

Studie dávají ucelený pohled na celou oblast a předkládají možnosti, jak s celým územím do budoucna zacházet. V následujícím textu jsou uvedena základní – stěžejní opatření v ploše povodí vycházející z výše citovaných prací.

Základní opatření v ploše povodí:

- Eliminace živinového znečištění a smyvů z orné půdy v celém povodí, zejména však v její střední části (obce Vícov, Hamry, Žárovice, Krumsín). Ornou půdu na svažitých a dlouhých svazích je nutno převést zpět na trvalé travní porosty či zalesnit. Protierozní opatření je třeba realizovat též kolem vodních toků.
- Upravit hospodaření na vodních nádržích směrem k extenzivitě. Omezit hnojení a krmení ryb v rybnících. Zcela zásadní pro zlepšení kvality vody v Plumlovské přehradě je vyloučení intenzifikačních postupů na Podhradském rybníce, případně i jeho odbahnění.
- Realizovat revitalizační opatření na vodních tocích povodí a v jejich nivách. Samočistící schopnost mnoha toků je potlačena vlivem nevhodných úprav koryt a zornění příbřežních pozemků. Revitalizace musí být namířeny k renaturalizaci koryt, rušení meliorací a budování mokřadů v okolí toků. Kromě zlepšení kvality vody se výraznělepší odtokové poměry v povodí (protipovodňová funkce revitalizací).

V následující tabulce (tab.č.9) je uveden výčet revitalizačních opatření navržených v rámci studie „Koncepce revitalizace koryt toků a údolních niv v povodí Hloučely“, který považujeme za prioritní. Jedná se o revitalizační opatření navržená v zemědělsky intenzivně obhospodařovaných katastrech v bezprostředním okolí nádrže Plumlov.

Tab.č. 1: Revitalizační opatření – priorita I

Katastrální území	Název akce	Charakteristika akce *	Orientační cena akce (mil.Kč)
Krumsín	Biologické rybníky	Typ 1.7 s odpadem do Kleštínku	1,00
Plumlov	Zatrávnění nivy	Zatrávnění stávající orné půdy v nivě	0,35
Plumlov	Revitalizace Roudníku	Revitalizace koryta toku typ 1.2	7,00
Plumlov, Krumsín	Revitalizace Kleštínku: od vtoku do Plumlovské přehrady po soutok s HOZ	Revitalizace koryta toku typ 1.2	2,50
Soběsuky, Žárovice, Hamry	Revitalizace HOZ	Revitalizace koryta HOZ typu 1.1	1,90
Soběsuky, Žárovice, Plumlov	Revitalizace Hloučely od Podhradského rybníka po Žbánovský potok	Revitalizace koryta toku typu 1.2	7,20
Soběsuky, Žárovice, Plumlov	Revitalizace Osiny	Revitalizace koryta toku typ 1.2 a 1.3 v zástavbě	2,70
Žárovice	Biocentrum s mokřady	Typ 1.5 + veg. doprovod, zatrávnění	2,00
SUMA			24,65

*Poznámka: podrobnosti a popis jednotlivých typů revitalizace jsou uvedeny ve Studii

Výstupy zpracovaných studií jsou podkladem k zahájení komplexních pozemkových úprav, které jsou jedním z významných nástrojů, jak návrhy opatření v ploše povodí zavést do praxe.

6.1.1.1 Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ)

Pozemkové úpravy, které se navrhují v jednom nebo i více katastrálních územích, představují nejkomplexnější řešení krajinných úprav s vazbou na vyřešení vlastnických vztahů a následnou realizaci navržených opatření. Navrhují se podle zákona č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech.

Pozemkovými úpravami se uspořádávají vlastnická práva k pozemkům, pozemky se scelují nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost pozemků, současně se však jimi vytvářejí podmínky **k ochraně a zúrodnění půdního fondu, zvelebení krajiny a zvýšení její ekologické stability.**

Vyhodnocení území z hlediska řešení pozemkových úprav

Řešené území bylo posouzeno dle následujících kritérií:

- způsob využití území
- sklonitostní poměry daného území
- erozní ohroženost

Podkladem pro vyhodnocení území dle výše jmenovaných kritérií byla databáze CORINE a mapy potencionálního ohrožení zemědělských půd erozí od VUMOP. Výsledky rozboru řešeného území jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Potenciální ohrožení vodní erozí (VUMOP)

K vymezení ohroženosti zemědělských půd vodní erozí byla použita modifikovaná univerzální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí dle WISCHMEIERA, SMITHE (1978). Stupeň potenciální ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí v je definován v rozsahu $< 1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ do $> 7,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Tab.č.2: Kategorie ohrožení zemědělských půd vodní erozí

Kategorie	Koeficient ohrožení	Stupeň ohrožení půd
1	$< 0,15$	bez ohrožení
2	$0,16 - 0,30$	půdy náchylné
3	$0,31 - 0,45$	půdy mírně ohrožené
4	$0,46 - 0,60$	půdy ohrožené
5	$0,61 - 0,75$	půdy silně ohrožené
6	$> 0,75$	půdy nejohroženější

Pro určení stupně potenciální ohroženosti půd větrnou erozí byly využity informace a údaje z jednotné celostátní půdoznalecké databáze o BPEJ. Především bylo využito klimatické regionalizace a charakteristiky hlavních půdních jednotek, tedy faktorů, které přímo ovlivňují větrnou erozi.

Potenciální ohrožení zemědělských půd větrnou erozí bylo pak vyjádřeno váženým průměrem součinů jednotlivých faktorů a plošného zastoupení jednotlivých kódů BPEJ pro každý katastr v šesti kategoriích ohroženosti.

Tab.č.3: Kategorie ohrožení zemědělských půd větrnou erozí

Kategorie	Koeficient ohrožení	Stupeň ohrožení půd
1	< 4	bez ohrožení
2	$4,1 - 7$	náchylné
3	$7,1 - 11$	Mírně ohrožené
4	$11,1 - 17$	ohrožené
5	$17,1 - 23$	Silně ohrožené
6	$> 23,1$	Nejohroženější

Tab.č.4: Vyhodnocení katastrálních území, která se rozkládají více jak ze 2/3 v povodí Hloučely:

Kód k.ú.	Název k.ú.	Místní název obce	Plocha k.ú.	Výměra zem.půdy	Výměra zastavěné plochy	Součet výměr zem. a zast. plochy	Průměrný sklon k.ú.	Kategorie erozní ohroženosti		Plocha k.ú. v povodí Hloučely
			ha	%	%	%	%	vodní eroze	větrná eroze	%
794651	Hamry	Plumlov	158,36	39,00	0,00	39,00	10,12	5	1	100,00
675202	Krumsín	Krumsín	582,93	78,00	8,00	86,00	5,92	5	1	100,00
690503	Malé Hradisko	Malé Hradisko	680,4	39,00	3,00	42,00	13,33	5	1	100,00
721964	Plumlov	Plumlov	620,24	45,00	14,00	59,00	9,49	6	1	100,00
751898	Soběsuky u Plumlova	Plumlov	251,77	88,00	8,00	96,00	5,57	4	1	100,00
794660	Žárovice	Plumlov	140,34	63,00	15,00	79,00	8,18	4	1	100,00
684601	Lipová	Lipová	401,94	48,00	11,00	59,00	12,37	5	1	99,62
684619	Seč u Lipové	Lipová	322,93	18,00	0,10	18,00	18,66	6	1	94,68
615803	Buková u Protivanova	Buková	1745,32	26,00	1,00	27,00	6,96	5	1	89,98
608653	Repechy	Bousín	100,58	42,00	0,00	42,00	10,10	6	1	89,68
781495	Vícov	Vícov	596,3	92,00	7,00	99,00	4,28	3	1	86,19
608645	Bousín	Bousín	243,66	68,00	0,00	68,00	5,80	4	1	81,25
755494	Stínava	Stínava	443,86	47,00	0,00	47,00	8,79	4	1	68,18

Mezi nejohroženější katastry patří Plumlov, Soběsuky, Hamry, Žárovice, Krumsín a Vícov. Krumsín má vysoké procento zastoupení orné půdy a půdy jsou zároveň silně ohroženy vodní erozí. Katastr obce Plumlova má vyšší průměrnou sklonitost a půdy jsou zde extrémně ohroženy vodní erozí, stejně jako u katastru Hamry. V Soběsukách u Plumlova opět dochází k překročení dvou ze tří hodnocených kritérií - vysoké zastoupení orné půdy, která je zároveň ohrožena vodní erozí. V katastru Žárovic jsou riziková všechna tři kritéria (půdy ohrožené erozí, vyšší průměrný sklon a vyšší zastoupení zem. půdy). Vícov řadíme mezi nejohroženější katastry z důvodu velice nízké ekologické stability území - naprostá převaha zemědělské půdy.

V uvedených katastrech by tedy měla být řešena protierozní ochrana území a zvýšení ekologické stability, nejlépe prostřednictvím komplexních pozemkových úprav, jak již bylo uvedeno výše.

Povinnou součástí pozemkových úprav jsou **protierozní a vodohospodářská opatření v krajině**, která jsou spolu s polními cestami a **prvky územních systémů ekologické stability** součástí společných zařízení, jež na základě pozemkových úprav se **stávají vlastnictvím obcí**. Tím je odstraněna jedna z překážek realizace protierozních opatření a tou jsou nevypořádané vlastnické vztahy.

tab.č.5: Orientační stanovení nákladů na zpracování návrhů KPÚ pro jednotlivá k.ú.:

Kód k.ú.	Název k.ú.	Plocha k.ú.	Výměra zem.půdy	Výměra zem.půdy	Cena za ha	Celková cena na k.ú.
		ha	%	ha	Kč	Kč
794651	Hamry	158,36	39,00	61,76	10 000	617 604
675202	Krumsín	582,93	78,00	454,69	10 000	4 546 854
721964	Plumlov	620,24	45,00	279,11	10 000	2 791 080
751898	Soběsuky u Plumlova	251,77	88,00	221,56	10 000	2 215 576
794660	Žárovice	140,34	63,00	88,41	10 000	884 142
781495	Vícov	596,3	92,00	548,60	10 000	5 485 960
Suma						16 541 216

V katastru obce Vícov a Soběsuky u Plumlova bude třeba zaměřit pozornost při zpracování návrhu KPÚ na navrácení prvků územního systému ekologické stability do krajiny, v katastrech obcí Plumlov, Hamry, Žárovice a Krumsín je třeba věnovat o něco větší pozornost protierozní ochraně.

tab.č. 6: Orientační stanovení nákladů na realizaci společných zařízení navržených v rámci projektu KPÚ pro jednotlivá k.ú.:

Kód k.ú.	Název k.ú.	Plocha k.ú.	Výměra zem.půdy	Výměra zem.půdy	Cena za ha	Celková cena na k.ú.
		ha	%	ha	Kč	Kč
794651	Hamry	158,36	39,00	61,76	100 000	6 176 040
675202	Krumsín	582,93	78,00	454,69	100 000	45 468 540
721964	Plumlov	620,24	45,00	279,11	100 000	27 910 800
751898	Soběsuky u Plumlova	251,77	88,00	221,56	100 000	22 155 760
794660	Žárovice	140,34	63,00	88,41	100 000	8 841 420
781495	Vícov	596,3	92,00	548,60	100 000	54 859 600
Suma						165 412 160

Odhad finančních prostředků na zpracování návrhu KPÚ a realizaci prvků tzv. společných zařízení byl odvozen na základě zkušeností provádění pozemkových úprav v katastrech obdobné velikosti a na základě konzultace s Pozemkovým úřadem Prostějov. Cena je stanovena jako velice orientační, konkrétní odhad finančních prostředků pak vychází ze zpracovaných návrhů společných zařízení pro jednotlivé katastry a nutnosti řešení specifických problémů daného území.

Podle zkušeností z provádění pozemkových úprav v západních zemích i u nás lze konstatovat, že pozemkové úpravy jsou trvalým nástrojem k úpravě vlastnických vztahů ve venkovském prostoru, k zajištění opatření k ochraně půdního fondu, zlepšení čistoty povrchových vod, k realizaci protierozních, ekologických i protipovodňových opatření, čímž pomáhají zajišťovat trvale udržitelný venkovský prostor.

Stanovení priorit v zahajování KPÚ:

Po analýze daného území z různých hledisek lze stanovit pořadí v případném zahajování KPÚ následovně:

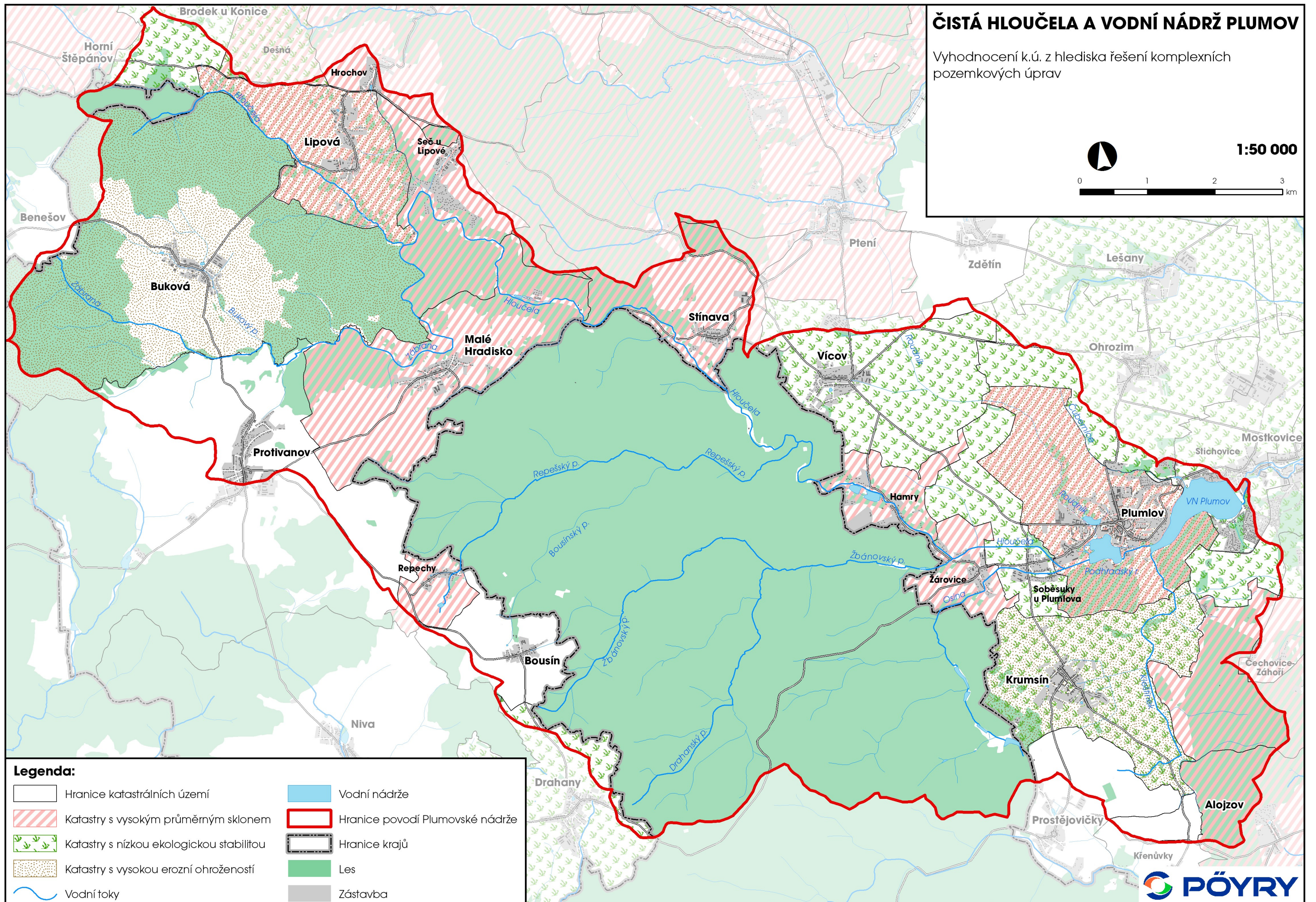
- 1.etapa: Žárovice, Soběsuky u Plumlova, Hamry a Plumlov (erozní ohroženost, podílející se na znečištění Plumlovské přehrady)**
- 2.etapa: Krumsín, Vícov (erozní ohroženost, nízká ekologická stabilita)**

ČISTÁ HLOUČELA A VODNÍ NÁDRŽ PLUMOV

Vyhodnocení k.ú. z hlediska řešení komplexních pozemkových úprav



1:50 000



Legenda:

- | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|
| | Hranice katastrálních území | | Vodní nádrž |
| | Katastry s vysokým průměrným sklonem | | Hranice povodí Plumovské nádrže |
| | Katastry s nízkou ekologickou stabilitou | | Hranice krajů |
| | Katastry s vysokou erozní ohrožeností | | Les |
| | Vodní toky | | Zástavba |

6.1.1.2 Další opatření

a) Zásady správné zemědělské praxe

Pro zachování rovnovážných stavů v dané krajině a ekosystému je neméně důležité uplatňování tzv. zásad správné zemědělské praxe.

Zásady správné zemědělské praxe jsou stanoveny Ministerstvem zemědělství ČR. Jedná se o takový způsob hospodaření všech hospodařících subjektů, který snižuje zatížení povrchových a podzemních vod dusičnany, které pocházejí z půdy, hnojiv a statkových hnojiv. Jednotlivé zásady můžeme shrnout do následujících bodů:

- Období nevhodná ke hnojení
- Pravidla používání hnojiv a statkových hnojiv
- Skladování statkových hnojiv a objemných krmiv
- Hospodaření s půdou a omezování doby bez rostlinného krytu
- Metody a technologie omezující znečištění vod zemědělskou činností

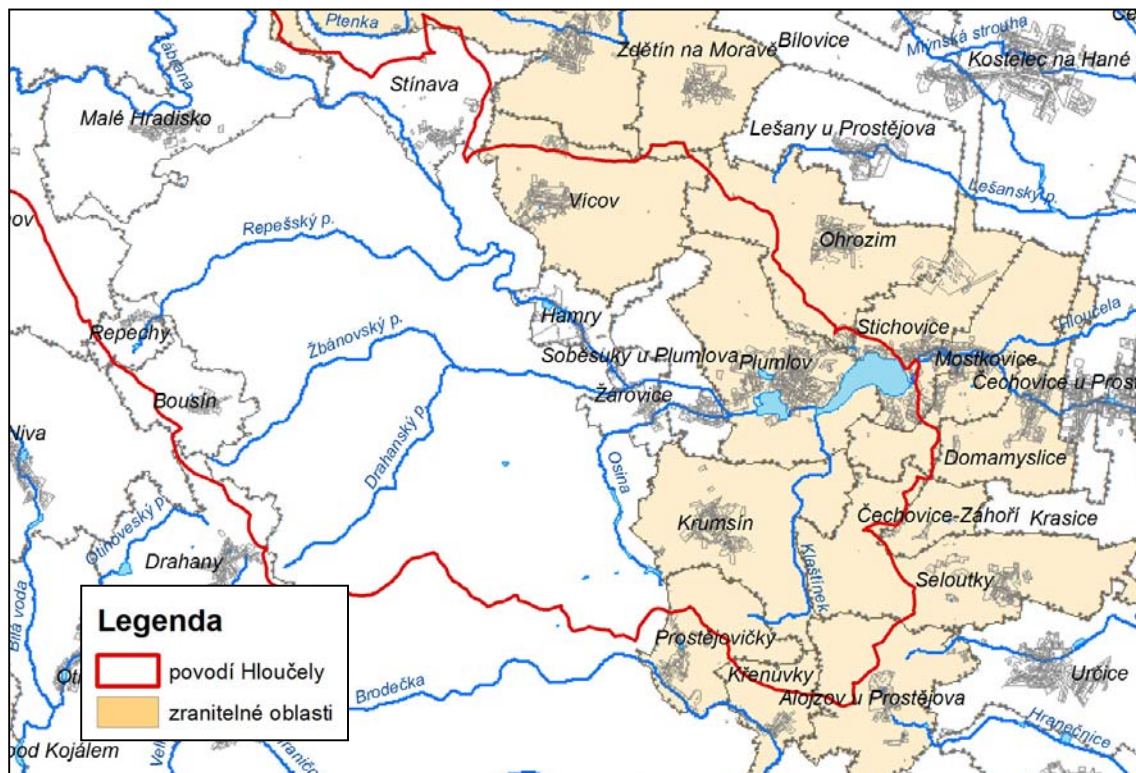
Zásady správného hospodaření jsou založeny na bázi dobrovolnosti. Pro uplatňování zásad správné zemědělské praxe jsou ministerstvem zemědělství vytvořeny školící, informační a propagační programy. Zásady mohou přejít do praxe opakující se osvětou, směřovanou k uživatelům i vlastníkům půdy za podpory zainteresovaných státních orgánů i samosprávy.

Aktuální informace k této problematice jsou dostupné na internetové adrese:

<http://www.agroenvi.cz/>

Hospodaření ve zranitelných oblastech

Nařízením vlády č.103/2003 Sb. byly stanoveny zranitelné oblasti, které jsou územně vymezeny katastrálními územími stanovenými ve vyhlášce. V povodí Hloučely se jedná o k.ú.Krumsín, Plumlov a Vícov. V těchto zranitelných oblastech jsou zásady správné zemědělské praxe povinné.



b) Informační kampaně pro veřejnost

Vhodné by bylo zaměření aktivit na cílené působení na veřejnost vedoucí k omezení používání bezfosfátových mycích prostředků a ekologickému chování, a to:

- zaměření zejména na laickou veřejnost, děti a mládež
- propagační materiály, video, přednášky
- zajištění distribuce k cílových skupinám
- pořádání seminářů o možnostech dotačních titulů
- podkladem mohou být výstupy této a předchozích studií

Omezením zdroje přísunu fosfátů z mycích prostředků do odpadních vod poklesnou nároky na jejich odstraňování v čistírnách odpadních vod.

Shrnutí:

Projektově dopřipravit a realizovat **systém meandrů a přednádrží** s řízeným mokřadem v oblasti mezi Soběsuky a vtokem do Podhradského rybníku

Příprava projektů **komplexních pozemkových úprav**. Zpracování projektu komplexní pozemkové úpravy v rozsahu jednoho katastru trvá zhruba 5 let. Dále je důležité připomenout, že se jedná o projekty finančně i personálně velice náročné – je zde nutná úzká spolupráce Pozemkového úřadu, zástupců dané obce a projektantů.

Řešení plošných zdrojů znečištění:

- dodržování zásad správné zemědělské praxe
- realizace prioritních revitalizačních opatření
- postupné zahajování KPÚ ve vybraných katastrech

6.1.2 Omezení bodových zdrojů znečištění

Priorita v řešení bodových zdrojů znečištění:

1. **Dorešení čištění odpadních vod v nejbližším okolí Plumlovské přehrady** – obce Krumsín, Vícov, Plumlov s k.ú. Plumlov - Soběsuky, Plumlov – Žárovice a Plumlov – Hamry
2. **ČOV Plumlov nemá terciální stupeň** čištění, což zásadním způsobem ovlivňuje trojici Podhradského rybníka i nádrže Plumlov. Dobudování tohoto stupně čištění patří rozhodně mezi prioritní opatření v povodí a oblasti přítoků do obou nádrží.
3. **Kontrola lokalit**, které dle terénních průzkumů nesplňují ustanovení platné legislativy pro vypouštění odpadních vod

Při návrhu čištění odpadních vod této lokality upřednostnit variantu decentralizovaného čištění – Krumsín, Hamry, Žárovice, což je ekonomičtější i ekologičtější:

- Vyčištěné vody se vypouštějí v menším množství na více místech a tím dochází k menšímu lokálnímu zatížení životního prostředí.
- Z investičního hlediska je také ve většině případů výhodnější vyhnout se budování složitých a rozsáhlých systémů přečerpávání. V závislosti na místních morfologických a urbanistických podmínkách tak lze ušetřit 1/4 - 1/3 investičních nákladů.
- Z hlediska budoucích provozních nákladů stále přetrvává přesvědčení, že je nejúspornější variantou centrální čistírna odpadních vod, třeba i s rozsáhlým systémem přečerpávání a transportních potrubí. V případě převážné části gravitační kanalizace to může být pravda, ale s rostoucím počtem přečerpávání se rozdíl provozních nákladů stírá. V našem případě by se jednalo o 3 – 4 přečerpávací stanice, kterými se podstatně zvyšují provozní náklady.

Výhody decentralizovaného čištění odpadních vod:

- Čištění vody u zdroje znečištění
- Úspory na obsluze
- Úspory na přečerpávání odpadních vod
- Úspory na budování kanalizace
- Komplexní kontrola odkanalizování území

Možností řešení by mohly být menší obecní ČOV s kapacitou do 500 EO - pro k.ú. Hamry a Žárovice. V současné době působí na našem trhu řada firem, které se zabývají výrobou a prodejem zařízení určených k čištění domovních, obecních a průmyslových odpadních vod. Výrobci garantují při dodržení určitých technických požadavků poměrně nízké hodnoty BSK₅ na odtoku a částečné odstranění fosforu.

Čištění odpadních vod v obci Krumsín bude řešeno mechanickým předčištěním a následným dočištěním v soustavě tří na sebe navazujících biologických rybníků. V současné době je projekt ve fázi investiční přípravy. Při tomto řešení bude třeba provádět pravidelný monitoring a hlavně údržbu biologických rybníků, tak, aby byla zajištěna plná funkčnost vodních ploch pro odbourávání nutrientů.

Vícov – po realizaci výstavby kanalizace a svedení odpadních vod do městské kanalizace v Prostějově bude eliminován tento bodový zdroj v povodí Hloučely.

Plumlov a Plumlov – Soběsuky:

Nutné dorešení terciálního stupně čištění na ČOV v Plumlově. V květnu bylo vydáno stavební povolení na výstavbu další části kanalizace.

Tab.č. 7: Počet obyvatel s vyřešenou likvidací odpadních vod ve výhledu – u obcí v nejbližším okolí Plumlovské přehrady

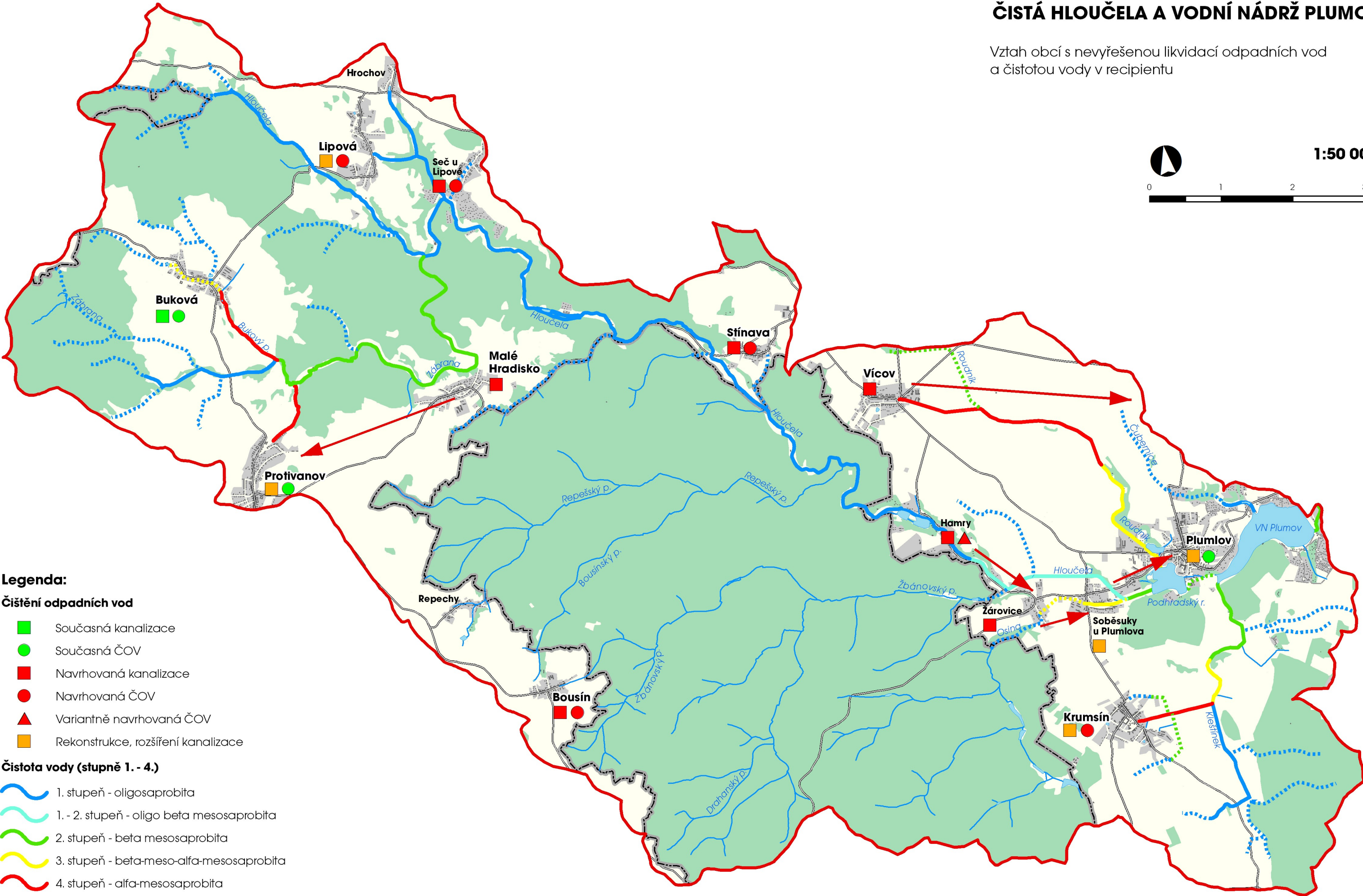
Obec	Počet obyvatel	Kanalizace	Počet obyvatel napojených na kanalizaci	ČOV	Počet obyvatel napojených na ČOV	Návrh řešení			Počet obyvatel s čištěním odpadních vod	
						Kanalizace	Vlastní ČOV	Napojení na ČOV	do 2015	po 2015
Krumsín	632	ano	380	ne	0	ano	ano	ne	632	632
Plumlov	1670	ano	1400	ano	1400	rozšíření		ano*	1670	1670
Plumlov - Hamry	145	ne	0	ne	0	ano	ano	ano*	0	145
Plumlov - Soběsuky	250	ano	50	ano	50	ano	ne	ano	250	250
Plumlov - Žárovice	204	ne	0	ne	0	ano	ne	ano	0	204
Vícov	467	ne	0	ne	0	ano	ne	ano	467	467
Suma	3368		1830		1450				3019	3368
Procenta	100		54		43				90	100

* v případě varianty projektu ROCOM

Jak vyplývá z tabulky, do roku 2015 v nejbližším okolí Plumlovské přehrady by měly být čištěny odpadní vody od 90% obyvatel. Zbývajících 10% by mělo být dořešeno po roce 2015. Pro zlepšení jakosti vody přitékající do Plumlovské přehrady, doporučuje řešit i tyto relativně malé bodové zdroje v co nejkratším časovém horizontu.

ČISTÁ HLOUČELA A VODNÍ NÁDRŽ PLUMOV

Vztah obcí s nevyřešenou likvidací odpadních vod
a čistotou vody v recipientu



- Legenda:**
- Čištění odpadních vod**
- Současná kanalizace
 - Současná ČOV
 - Navrhovaná kanalizace
 - Navrhovaná ČOV
 - Variantně navrhovaná ČOV
 - Rekonstrukce, rozšíření kanalizace
- Čistota vody (stupně 1. - 4.)**
- 1. stupeň - oligosaprobita
 - 1. - 2. stupeň - oligo beta mesosaprobita
 - 2. stupeň - beta mesosaprobita
 - 3. stupeň - beta-meso-alfa-mesosaprobita
 - 4. stupeň - alfa-mesosaprobita
- Odhadnutá čistota vody
- Toky bez určení čistoty

6.2 Opatření na nádržích

Souhrn metod pro ošetření nádrží Plumlov a Podhradský rybník

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které jsou příčinou každoročního masového rozvoje sinic v nádrži Plumlov je vysoký obsah živin v přítocích. Hned potom následuje vysoká zásoba sinic v sedimentech. Limitujícím prvkem pro rozvoj sinic je fosfor a proto by měla být soustředěna pozornost právě na fosfor a na jeho formy. Redukce zdrojů fosforu nad nádrží Plumlov (zlepšení čištění odpadních vod, správná zemědělská praxe, revitalizace vodních toků apod.) je proto klíčová k dalším úspěšným opatřením ve vlastní nádrži, která by vedla k efektivnímu omezení masového rozvoje sinic ve vegetační sezóně. Jakákoliv opatření zaměřená na snížení vnitřních zdrojů živin v nádrži nebudou mít pravděpodobně na výskyt sinic v nádrži Plumlov dlouhodobý a efektivní vliv.

Je proto nutno zvolit metody, které budou přímo omezovat růst a nebo nepřímo omezovat přežívání sinic v sedimentech. K takovýmto metodám patří algicidní přípravky; tyto metody mají však několik nevýhod. Dnes již na trhu existují přípravky, které jsou na sinice selektivní a neovlivňují tak svými mechanismy a účinky ostatní (necílové) organismy v nádrži. Největší nevýhodou je tedy krátkodobý efekt, na který má podstatný vliv doba zdržení vody v nádrži. Z dostupných informací je zřejmé, že průměrná doba zdržení v nádrži Plumlov je cca 7 dní. Z toho vyplývá, že jednorázové použití algicidního přípravku k redukci masového rozvoje sinic by mělo pouze krátkodobý charakter (maximálně několik týdnů). **Je tedy nutné zdůraznit, že úspěšného zásahu proti sinicím půjde dosáhnout jen vhodnou kombinací několika metod, nikoliv jedinou samostatnou aplikací jakéhokoli přípravku.**

Princip řešení

Dnes je jisté, že takto zatížený ekosystém jakým je nádrž Plumlov si se sinicemi neporadí sám. Náš systém řešení nevede k razantnímu zásahu proti vodním květům sinic pomocí chemických látek, které by měly negativní dopad na necílové organismy ekosystému nádrže, ale k cestě, jak podpořit přirozené schopnosti nádrže vypořádat se s vodním květem. Takovouto cestou vidíme v metodách, které by podpořily mikrobiální aktivitu sedimentů jejich aerací s následnou fixací uvolňovaných živin ze sedimentů s důsledkem redukce inokula klidových stádií sinic v sedimentech. V případě nádrže Plumlov je tento efekt velice důležitý, protože masivní vodní květy sinic jsou podporovány právě díky mimořádným zásobám sinic v sedimentech (statisíce až milióny buněk sinic/ml sedimentu). Unikátní konfigurace nádrží Podhradský rybník- VD Plumlov přímo vybízí k řešení systému s přednádrží. Než budou odstraněny zdroje živin v povodí nad nádržemi, doporučujeme využít Podhradský rybník jako přednádrž, kde by byla revitalizovaná přítoková část, odstraněny přítoky nečistěných vod a kde by byly aplikovány látky pro redukci koncentrací fosforu tak, aby do nádrže Plumlov vtékala voda s koncentrací cca 20-25 µg P/litr. V obou nádržích je nutná razantní změna rybí obsádky.

Námi navrhovanou metodou je tedy **oxidace sedimentů provzdušňováním** v místech, která jsou charakteristická právě nedostatkem kyslíku, což podporuje přežívání sinic v sedimentech a uvolňování živin (fosforu do vodního sloupce). Možnost kontroly kyslíkových poměrů na rozhraní sediment/voda tak může zabezpečit nevhodné podmínky pro rozvoj a přežívání sinic v sedimentech. V současné době registrujeme velký výběr aerátorů a je nutno rozlišovat aerátory pro mělké nádrže (rybníky) a hloubkové aerátory hypolimnia a sedimentů. Problematiku sinic řeší pouze takové aerátory, které prokyslíčí i zvodnělou vrstvu sedimentů. V ČR existuje několik firem, které takovéto aerátory nabízejí.

Vycházíme-li ze známých předpokladů o ploše těla nádrže Plumlov, stačily by instalovat tři 4ha jednotky v nejhlubších částech nádrže a 2-3 aerační věže. Roční provoz tohoto aeračního systému by zoxidoval cca 5-7cm povrchové vrstvy sedimentů, kde se nacházejí neaktivnější sinice schopné přecházet do vodního sloupce a tvořit v něm vodní květy. Náklady za instalaci a 2letý provoz 3 aeračních jednotek by představoval cca 20-24 mil. Kč. Aeračními technologiemi by byl navíc

podpořen přirozený proces obnovy biodiverzity vodních organismů v nádrži. Pro realizaci je potřeba zajistit připojení energie pro kompresorovou jednotku cca 10kW pro jeden 4ha modul a zabezpečené místo (stavební buňka/kontejner pro umístění technologie).

Fakt, že během oxidace sedimentů dochází k mineralizaci organických látek na anorganické by mohl být spojen s uvolněním části živin do vodního sloupce. K minimalizaci takového jevu je vhodné použití některých materiálů, které mají schopnost vázat na svůj povrch živiny, těžké kovy, či ionty obecně. K těmto materiálům patří zejména **jílové minerály, huminové látky či koagulanty (např. soli hliníku a železa)** schopné srážet fosfor do nerozpustných forem. Který z principů bude použit může být rozhodnuto až po realizaci analýz frakcionací forem fosforu v sedimentech

Třetím principem našeho návrhu je podpora mikrobiální činnosti na dně nádrže tzv. **bioaugmentací**. V České republice je dle aktuálního průzkumu na deset firem, nabízejících takovéto biopreparáty. Jedná se o přípravky složené ze specializovaných mikroorganismů, bioorganických katalyzátorů (bakteriální enzymy) a mikrobiálních růstových stimulantů (živiny) na inertním nosiči. Obsahují kaskádu mikroorganismů, které navazují v procesech mineralizace sedimentů nádrží. Tyto organismy rozkládají organické látky v sedimentech a zvyšují nitrifikaci. Rozkládají pouze neživou organickou hmotu. Proto je vhodné nevěřit prohlášením neorientovaných dealerů, kteří tvrdí, že tyto preparáty likvidují sinice. Princip spočívá v tom, že pro svůj růst spotřebovávají dusík a fosfor a tak snižují také využitelnost těchto živin pro sinice. Cena těchto preparátů se u jednotlivých firem liší.

K dalším návrhům, které jsou nutné pro řešení problémů s vodními květy sinic na nádrži Plumlov patří jednoznačně **omezení obsádky kaprovitých a všech bentofágních ryb**. Bentofágní ryby (zde především cejn, karas a kapr) totiž výrazně zhoršují problém uvolňování fosforu a sinic ze sedimentů do vodního sloupce svým způsobem života (víří sedimenty, čímž zvyšují uvolňování fosforu do vodního sloupce). Omezení obsádky kaprovitých ryb je tak nutným opatřením pro úspěšný zásah proti sinicím. Strukturu rybích obsádek je nutné znát pro systém hodnocení úspěšnosti projektu revitalizace nádrže (srovnání stavu rybí obsádky před a po realizaci projektu). Vzhledem k tomu, že v současné době nejsou k dispozici přesné údaje o struktuře a velikosti rybí obsádky, měla by být tato data pořízena ještě během roku 2007.

Pro případ výskytu sinic ve vegetační sezóně, než budou funkční výše uvedené metody, jejichž účinnost se dostaví během cca 2 let po aplikaci, je žádoucí uvažovat zároveň o akutnímu zásahu proti vyvíjejícímu se vodnímu květu sinic. Možnostmi pro takovýto zásah je například aplikace koagulantů či cyanocidních látek. Dobře odzkoušené koagulanty v ČR jsou soli hliníku - **Polyaluminium chlorid (obchodní název PAX18) a síran hlinitý ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)**. Obě látky patří mezi tzv. koagulační činidla běžně používaná v úpravných vod při výrobě pitné vody. Hlavní aktivní složkou v obou těchto přípravcích je hliník. Při aplikaci těchto látek dochází ke koagulaci (srážení) a tímto způsobem lze z vody vysrážet fosforečnanové ionty (tedy fosfor dostupný pro růst sinic). Po aplikaci tohoto přípravku do vody hliník vytváří komplexy hydroxyhlinité za vzniku tzv. vloček. Při tvorbě vloček dochází zároveň i k takzvané flokulaci (vyvločkování) drobných částic ve vodě – tedy i vyvločkování buněk sinic. V případě aplikace do přírodní nádrže vytvořené vločky s pohlcenými buňkami sinic klesají ke dnu, kde jsou postupně pohřbeny v sedimentech. Sinice nejsou flokulací zabity, pouze odstraněny z vodního sloupce. Část sinic ve vločkách zůstává životaschopných, ačkoliv tento podíl či případné zpětné uvolnění buněk sinic doposud nikdy nebylo kvantifikováno. Touto aplikací může být z vodního sloupce vysráženo 65% - 95% buněk sinic.

Obvyklá účinná dávka pro vyvločkování buněk se liší podle místa aplikace a o konkrétní dávce je potřeba rozhodnout až těsně před aplikací v závislosti na předběžných experimentech s vodou z nádrže, kde by k ošetření mělo dojít. Většinou se dávka pohybuje cca okolo 5 mg Al^{3+} / L. To odpovídá cca 40-50 ml přípravku PAX18 / m^3 a cca 125-150 ml přípravku síran hlinitý / m^3 .

Z cyanocidních látek doporučujeme použití tzv. **modifikovaných huminových látek (MHL)** vyvinutý Centrem pro Cyanobakterie a jejich Toxiny. Přípravek MHL kombinuje účinky směsi huminových látek generující na slunci malé množství peroxidu vodíku. Podrobné složení a výrobní postup je autorsky chráněn. Principem účinku je v daných dávkách oxidativní účinek na fotosyntetický aparát u sinic. Přípravek zároveň podporuje růst netoxických zelených řas a vodních makrofyt.

6.2.1.1 Souhrn opatření na Podhradském rybníce

V případě Podhradského rybníku pracujeme s faktem, že doba zdržení je 0,9-1,3 dnů, takže jde o zcela průtočnou nádrž, jakousi přednádrž nádrže Plumlov. Sedimenty tvoří objem cca 70.000 m³, lokalizovaných většinou kolem hráze. Tyto sedimenty by měly být odtěženy. Prioritou řešení je redukce živin přitékajících přítoky (viz návrhy řešení v povodí nad nádržemi). Doporučujeme také zvážit a dále propracovat na úrovni studie proveditelnosti možnost využít tuto přednádrž k srážení živin přitékajících přítoky a tak předčistit hlavní přítok do nádrže Plumlov. Jde o nový trend řešení znečištění živinami takových přítoků, jejichž řešení je dlouhodobé, nebo těžko technicky řešitelné, či ekonomicky velmi náročné. V tom případě by byla voda v nádrži vhodná pro rekreaci, ale muselo by být zcela ukončeno rybochovné využití nádrže, zcela zamezen přítok nečištěných vod do nádrže. Další doporučenou aktivitou je vybudování terciálního stupně čištění v ČOV Plumlov.

6.2.1.2 Souhrn opatření na nádrži Plumlov

Závěrem lze shrnout, že v případě nádrže Plumlov bude účinný pouze takový systém, který bude zahrnovat kombinaci několika metod, které povedou jak ke snížení obsahu živin v přítocích a sedimentech, tak také k výrazné redukci sinic v sedimentech nádrže. Předpokladem pro úspěšný projekt je omezení obsádky bentofágních ryb na minimum. Poté může následovat další opatření jako je provzdušňování dnových sedimentů za současného omezení případného uvolnění živin (humínové látky, soli hliníku a železa). Pro podporu mineralizačních procesů doporučujeme také aplikaci bioaugmentačních preparátů, která bude podporovat mineralizaci organických látek v sedimentu tak, jak se to děje přirozeně v ekosystémech nezasažených negativními vlivy trofizace. I v prvních 2-3 letech po zahájení procesu obnovy nádrže lze však předpokládat výskyt sinic ve vodním sloupci. Pro tento případ by měly být připraveny látky k potlačení rozvoje těchto sinic (koagulanty na bázi hliníku a modifikované humínové látky). Vzhledem k tomu, že aktuální plocha nádrže je dle dispečinku PM 41 ha, není nereálná ani aplikace ječné slámy, které by postačilo cca 15 tun, musela by se však koncem sezony odstranit. Vzhledem k tomu, že lze očekávat v prvních 2 letech po spuštění systému opatření že budou sinice ještě tvořit vodní květy, doporučujeme nasadit stroje na sklizeň biomasy sinic, které by nejen zpřetrhaly kořeny sinic v sedimentech, ale omezily by také množství látek sedimentovaných v nádrži, což by podpořilo rychlejší regeneraci sedimentů, pro které navrhujeme aeraci (provzdušňování) a bioaugmentaci (aplikaci biopreparátů pro urychlení mineralizace sedimentů).