

Obsah

Zpráva

Účel posudku
Popis současného stavu
Návrh opatření
Závěr

Přílohy

Laboratorní rozbor
Kontrola kvality vody
Producenti odpadních vod
Mapy ortofoto

Účel posudku

Účelem posudku je vyhodnocení současného stavu vody v nádrži Rosnička v letním období roku 2017 na základě provedeného monitoringu odběru vody z nádrže a odběru na jeho přítoku, neboť je většinou kvalita vody hodnocena hygienou jako nevyhovující, cílem je identifikace příčin a nastínění nápravných opatření vedoucích ke zvýšení kvality vody.

Popis současného stavu

Rybník Rosnička se nachází severozápadně města Svitavy jako horní rybník kaskády dvou nádrží na toku Svitava, jejíž povodí čísla hydrologického pořadí 4-15-02-001 k hrázi rybníku představuje plochu 5,76 km², přičemž povrch je cca z 2/5 rozlohy zalesněný, 2/5 jsou zemědělsky obhospodařované a 1/5 přichází na zástavbu obce Javorník. Z novější výstavby jsou odpadní vody odváděny kanalizačním řadem do stokové sítě města Svitavy. Starší část zástavby domovně přečištěné odpadní vody v čistírnách a septicích vypouští přes obecní rybníček s dočišťující funkcí do umělé vodoteče, která se následně vlévá do toku Svitavy. Před zaústěním do rybníku byla v roce 2000 vybudována odkalovací nádrž za účelem zachycení splavenin před nádrží.

Vlastní nádrž má plochu při normální letní hladině na kótě 440,70 m n.m. cca 14,8 ha při objemu vody cca 225 000 m³ s aritmetickou průměrnou hloubkou 1,5 m, ve 2/3 zátopy se však fyzicky jedná o hloubku okolo 1 m, dno nádrže tvoří ve většině plochy rašelinné zbytky, neboť tato byla vystavena v místech podmáčených luk. Dno nádrže bylo sice v roce 1999 a 2000 odbahněno, ale vzhledem k velké rozloze bylo provedeno pouze částečně, navíc orgány ochrany přírody stanovily území, ze kterého bylo odbahnění zcela vyloučeno. Povodí nádrže 5,76 km² je velmi malé, neboť rybník se nachází prakticky pod prameništěm, v letních měsících je přítok do nádrže minimální, často tok Svitavy vyschne úplně. Není tedy zajištěna kontinuální obměna vody, s ohledem na tvar nádrže a umístění nátoky a odtoku dochází často k tzv. hydraulickému zkratu, jež je možné pozorovat především v západním cípu, zatímco východní je částečně eliminován pohybem rekreatantů viz. Příloha Mapy ortofoto.

Hydrologické údaje převzaté z Manipulačního řádu

pro tok: Svitava

hydrologické číslo povodí: 4-15-02-001

v profilu: hráze rybníka Rosnička

1. Plocha povodí (F) v km²: 5,76

2. Prům. roční výška srážek na povodí [H_{sa}] v mm za období 1931 - 1980 : 685

3. Prům. roční průtok [Q_a] v l/s za období 1931 - 1980 : 37,0

třída : III

4a. M-denní průtoky [Q_{md}] v l/s za období: 1931 - 1980

třída: III

| M | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 355 | 364 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Q _{md} | 95,0 | 54,0 | 37,0 | 26,5 | 20,0 | 15,4 | 12,3 | 9,8 | 7,5 | 5,1 | 3,2 | 1,5 | 0,6 |

5. N-leté průtoky [Q_N] v m³.s⁻¹

| N | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | třída III |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| Q _N | 0,85 | 1,5 | 2,7 | 3,9 | 5,4 | 7,8 | 10,0 | |

Zdroje znečištění vody v nádrži jsou rozdílné a specifické a nelze jednoznačně stanovit jejich procentuální zastoupení.

- Zemědělsky využívané pozemky se nachází ve vzdálenosti 1,5 – 2 km nad rybníkem převážně ještě nad obcí Javorník, takže tento zdroj je možné považovat za nevýznamný.
- Obec Javorník má řešeno čištění odpadních vod ze své zástavby dvojitým způsobem, přítok Svitavy do nádrže vykazuje nízké znečištění – viz. příloha Rozbory.
- Prakticky bezprostředně na severozápadním břehu, můžeme to tak z pohledu produkce odpadní vody nazvat, se nachází chata Českého rybářského svazu s provozovanou domovní čistírnou odpadní vody typu DC 12 s bezporuchovým chodem zajištěným dohledem, kde se pořádají různé akce.
- V bezprostřední vzdálenosti od nádrže se na jejím západním okraji nachází zahrádkářská kolonie se zahradními domky v počtu 30-ti objektů vybavených převážně jímkami pro likvidaci odpadní vody, jež jsou vyklíženy na záhonky či komposty, některé domky jsou opatřeny septiky či vybaveny WC suchým, separačním či ekoWC. Vezmeme-li v úvahu, že vyklízení jímek se provádí do kompostu či přímo aplikací na záhonky a vlastní hnojení se uskutečňuje mimo koupací sezónu, tak splachy z těchto intenzivně zahrádkářsky využívaných pozemků zhoršujících letní kvalitu vody jsou minimální.
- Dalším zdrojem znečištění jsou i koupající se rekreatanti, kteří však v důsledku využívání sociálního zařízení „Na plechárně“ včetně sprch s odvedenými odpadními vodami mimo vlastní nádrž, jsou zcela zanedbatelným producentem.
- Chov ryb v rybníce je extenzivní. Je zde vymezen rybářský revír ČRS VÚS Hradec Králové a hospodaření MO ČRS Svitavy. Do rybníka jsou nasazovány kapři v počtu cca 3 000 ks a hmotnosti cca 1 kg. Rybník není přihnojován a ryby nejsou přikrmovány. Podíl využití části potravy se dle různých autorů mění. Lze použít, že nevyužitá část potravy – exkrementy tvoří cca 25 – 15%.
- Dno nádrže je tvořené z větší plochy převážně rašelinnými zbytky, které kromě dalšího vytváří velkou úživnost dna, jež přispívá k lepším přírůstkům ryb, ale zhoršuje kvalitu vody na koupání.
- Na kvalitě vody se kromě přímých zdrojů znečištění podílí i další vlivy již výše uvedené jako charakteristika nádrže tvar, malá hloubka, velikost povodí s vodnatostí toku a následnou dobou zdržení vody v nádrži. Mělká nádrž je náchylná k prohřívání, čímž dává možnost k tvorbě sinic, kdy vytvořená biomasa obsahuje velké množství živin, které se pak v podobě organických látek zase usazují v sedimentu u dna. U mělké nádrže se prakticky nedá hovořit o teplotní stratifikaci v pravém slova smyslu jako u hlubších nádrží, neboť vlastně celý objem nádrže má téměř jednotnou teplotu, nelze určit epilimnion a hypolimnion (teplotně odlišnou vrstvu vody u hladiny a u dna), jarní a podzimní cirkulace trvá velice krátce. K zimní stagnaci sice dochází, ale mělké okrajové partie nádrže v závislosti na době trvání záporných teplot mohou promrzat až na dno.
- Neposlední roli zde oproti zažité minulosti hraje také změna klimatu, kdy charakter srážek se za posledních 50let změnil. Roční úhrn je sice prakticky stejný, ale mění se četnost srážkových epizod, kdy s jejich úbytkem se vyskytují vyšší intenzity, což má za následek pokles průtoků vyššího překročení a zhoršení tak přirozeně probíhající obměny nadřazené vody. K tomuto vlivu přistupuje i změna průměrných denních teplot v letním období, kdy se již běžně tyto pohybují nad hranicí 30 °C, což historicky rovněž nebylo běžné.

Kontrola kvality vody je pravidelně prováděna na přírodních koupalištích Pardubického kraje, kterou zajišťuje Krajská hygienická stanice Pardubického kraje se sídlem v Pardubicích, jež pro rok 2017 vydala Opatření obecné povahy pod Č.j.: KHSPA 06490/2017/HOK-Pce dne 13.4.2017, ve kterém je kromě jiného stanovena četnost a rozsah rozložení odběrů vzorků vod v rybníku Rosnička.

2) Další povrchové vody ke koupání, u kterých se očekává pravděpodobnost rozmnožení sinic (podle § 10 odst. 1 vyhlášky č. 238/2011 Sb.):

Četnost a rozsah rozložení odběrů vzorků vod:

| Ukazatel | Datum | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|--|
| | 29.5. | 12.6. | 26.6. | 10.7. | 24.7. | 7.8. | 21.8. | 4.9. | |
| <i>Escherichia coli</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| střevní enterokoky | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| vizuální kontrola | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| průhlednost | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| vodní květ | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| sinice | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| chlorofyl-a | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| mikroskopický obraz | + | + | + | + | + | + | + | + | |

„+“ znamená, že ukazatel se v tomto termínu stanovuje; „-“ znamená, že ukazatel se v tomto termínu nemusí stanovovat

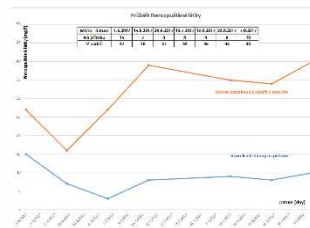
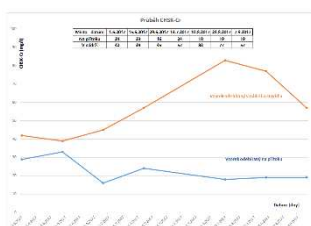
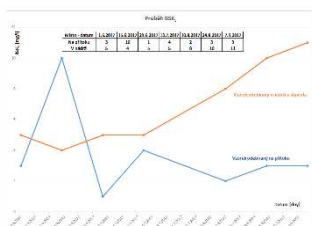
Vyhodnocení kontrol je uvedeno v příloze Kontrola kvality vody viz dále.

S ohledem na to, že hodnocení KHS je zaměřeno především na vhodnost vody ke koupání v přírodních koupalištích, je jimi rozsah posuzovaných ukazatelů zcela za tímto účelem vyhovující, pro podrobnější analýzu chování nádrže je však vhodné jej doplnit o laboratorní rozборы dalších parametrů.

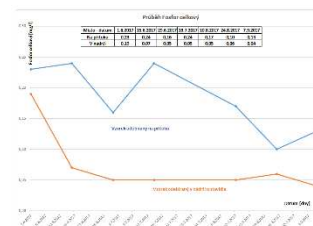
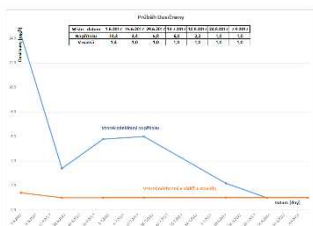
Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o vzorkování vody současně ve dvou profilech, v nádrži u stavidla rybníku Rosnička a zároveň na jejím přítoku tedy v profilu nátoku do odkalovací nádrže nad Rosničkou. Četnost odběrů byla požadována shodně se vzorkováním pro účely kontroly kvality vody, rozsah zkoumaných parametrů byl volen jako běžný.

| |
|--------------------|
| parametry |
| BSK 5 |
| CHSK-Cr |
| nerozpuštěné látky |
| dusičnany |
| dusík dusičnanový |
| fosfor celkový |

Laboratorní výsledky jsou uvedeny v Příloze, kde k nim na jejich konci jsou přiloženy grafy sestavené ze zjištěných hodnot. Z výsledků a grafů je možné vysledovat, že hodnoty BSK5, CHSK-Cr a nerozpuštěné látky jsou na vstupu do nádrže nižší, než při jejich odtoku. Z toho vyplývá, že na kvalitu vody v nádrži mají vliv další zdroje.



Hodnoty dusičnanů a dusíku dusičnanového včetně fosforu jsou na odtoku nižší, tedy dochází k jejich redukcí. Pokles fosforu je možné sledovat v jeho postavení jako základního výživného prvku sinic.



Návrh opatření

V předchozím popisu současného stavu byly uvedeny zdroje znečištění a faktory, které mají vliv na špatnou kvalitu vody, bez určování procentuálního vlivu, neboť tento není možno bez podrobných rozborů vyčíslit. Na místě je otázka, zda toto zjišťování je nutné, neboť zdroje znečištění by v určitém časovém horizontu měly být eliminovány postupně všechny.

Důležitou otázkou však do budoucna zůstává, k jakému účelu má nádrž sloužit.

V současnosti se stále po ní požaduje víceúčelovost, což je správné v návaznosti na příměstskou zónu, ale některé účely se nedají skloubit ani na přehradách natož ve velmi mělkém rybníku s minimálním průtokem v letním období. Požadované účely můžeme v jednoduchosti shrnout bez pořadí do pěti:

- pro zahrádkáře
- pro rybáře
- pro turisty
- pro koupání
- pro ochranu přírody.

Pro vytyčení cíle zlepšení kvality vody by jednotlivým účelům měly být přiřazeny váhy a následně sestaveno pořadí důležitosti, rovněž by případně mohl být vyřazen ze zájmu i jeden ze dvou protichůdných požadavků.

Ponecháme-li stranou ekonomiku jednotlivých opatření a nebudeme-li jim přidělovat žádnou váhu důležitosti ani časovou prioritu, můžeme je postupně uvést dle popsaných zdrojů znečištění a faktorů k tomu přispívajících souhrnně jako odstranění příčin nevyhovující kvality vody.

- Zemědělsky využívané pozemky v horních partiích povodí je možné považovat za v současnosti vyhovující.
- Nakládání s odpadními vodami z obce Javorník je v současnosti rovněž vyhovující, případně požadované výhledové snížení by mohlo být realizováno provozováním zřejmě nové nádrže jako terciálního dočištění mezi obcí a Rosničkou
- Chata Českého rybářského svazu s ohledem na zajištění čisté vody pro koupání v nádrži by měla mít odtok z provozované čistírny do jímky na vyvážení nebo být napojena výtlakem do kanalizační sítě města.
- Obdobným způsobem za účelem zajištění vody požadované kvality pro koupání by měly být řešeny odpadní vody ze zahrádkářské kolonie. Po technické stránce by se jednalo o částečně gravitační splaškovou kanalizaci s konečným výtlakem a odvedením vod rovněž do kanalizační sítě města.
- Předřazená nádrž „Luční rybník“ je vhodným prvkem v povodí bezprostředně nad nátokem do Rosničky. Její funkce je nezastupitelná v sedimentačním prostoru, jež zachytává splaveniny, uspořádáním odtoku i plaveniny, čímž samotná nádrž Rosnička již netrpí tímto zatížením. V důsledku toho je nutné z ní provádět pravidelné odtěžování sedimentů, vhodné by bylo i její rozšíření, neboť by došlo k výraznému zlepšení funkce. Nezastupitelnou roli hraje jako potenciální místo pro zachycení případného úniku ropných látek či dalších jiných nežádoucích látek ve vodách z povodí, kde účelně ochraňuje níže ležící kaskádu nádrží.

- Koupající se rekreatanti by měli dodržovat obvyklou hygienu požadovanou na přírodních koupalištích a důsledně využívat zázemí poskytovaného sociálním zařízením „Na plechárně“.
- Extenzivní chov ryb v rybníce by měl být i nadále dodržován všemi. Z druhové skladby by neměly být dominantní tzv. bílé ryby, jelikož ty se živí zooplanktonem, který snižuje množství sinic v nádrži. Z toho důvodu by měly být v druhové skladbě zastoupeny i dravé ryby.
- Dno nádrže převážně z rašelinných zbytků a za dobu provozu nádrže pokryté dalším organickým sedimentem vytváří velkou úživnost dna, bohužel je v protikladu s dalším účelem nádrže – zhoršuje kvalitu vody na koupání. Pro účely koupání by bylo vhodné vrchní vrstvu v dostatečné tloušťce odtěžit. Bohužel u takto velké nádrže a nejisté hloubky únosného dna nelze uvažovat o jeho celkové výměně, jak je tomu možné u malých nádrží.
- Morfologické parametry povodí jakož i hydrologické změnit lze těžko, technicky by bylo možné nadlepit nízké průtoky přivedením vody ze sousedního povodí. Za tím účelem by mohlo být využito povodí Studeného potoka ke gravitačnímu převedení vody, ale toto sousední povodí je prakticky stejných parametrů jako patřící k Rosničce, navíc je převážně v dolních partiích poměrně značně zemědělsky obhospodařované.
- Charakter srážek a změna průměrných denních teplot v letním období se v současnosti ovlivnit nedá.

Zlepšení kvality vody je možné dosáhnout i dalšími způsoby, jimiž budeme však napravovat jen důsledek neodstraněných příčin, tedy uvedené postupy bude nutné v určitých časových intervalech opakovat či kontinuálně provádět po celou letní sezonu.

- **Vypuštění nádrže** a její zimnění je v případě Rosničky technicky možné, pokud její orgány ochrany přírody shledají možným. Samo o sobě to však kvalitu vody pro koupání nezajistí, dno tedy sedimenty s přezimujícími sinicemi by bylo nutno ošetřit například aplikací dolomitického vápence, který jako biopreparát urychluje mineralizaci a snižuje množství živin v nádrži. Použití určitého typu biopreparátu by mělo být výsledkem rozboru sedimentu a vhodnosti v dané lokalitě. Vlastní aplikace je právě v případě rybníku Rosnička velký problém, neboť pro rozvoz preparátů není možné využít pozemní techniky v důsledku absence dostatečně únosného dna v celé ploše jak pro kolovou techniku tak i pro pásovou. V jiných lokalitách běžně využívaného leteckého práškování zde rovněž využít nelze, protože shoz je nutno provádět z výšky okolo 5 m, kterou zde letoun pro vzrostlý porost nemůže sestupem docílit. Tento způsob je z důvodu současné nemožnosti aplikace vyloučen.
- Další možností je **provádět aplikaci** bez vypuštění rybníku **přímo z hladiny**. V tomto případě je vhodnější zvolit určitý typ koagulantu, který zajistí tvorbu vloček a tzv. nerozpustných komplexů s fosforem, které sinice již nejsou schopny využít a nemohou tak být zdrojem jejich živin. Dispergované látky, řasy a sinice jsou z vodního sloupce odstraňovány sedimentací vloček. Výsledkem tohoto způsobu je pokles sinic ke dnu, kde již nemůže jejich činností docházet

k fotosyntéze, čímž se tyto postupně rozkládají. Tvořící se vrstva usazenin z vloček na dně navíc zabraňuje uvolňování fosforu ze sedimentu do vody.

V případě volby tohoto postupu doporučujeme provedení firmou, jež tyto práce provádí a zároveň disponuje plavidlem s odpovídajícím vybavením. Do tohoto způsobu nápravných opatření můžeme zařadit i biologický, kdy by byl do nádrže aplikován určitý druh bakterie, jež zamezí vývinu sinic. Nutno však podotknout, že s tímto způsobem se setkáváme spíše u neprůtočných nádrží malého objemu.

- Jiným způsobem, který je rovněž komerčně nabízen, je **mechanické odstranění biomasy z hladiny**, která by se usazovala v podobě organických látek v sedimentu u dna, čímž se zajišťuje redukce živin v sedimentech. Jedná se o nechemickou technologii, jíž se nedostávají žádné cizorodé látky do vody. Touto technologií se provádí plavidlem sběr biomasy z povrchu vodní hladiny, která se přivádí na mechanický filtr, z něhož odseparované sinice jsou ukládány na lodi do kontejneru. Vyklízení kontejneru se provádí na břehu, odkud bihmota je odvezena k ekologické likvidaci. V porovnání s předchozím způsobem se do vody nedostávají cizorodé látky, ale vodní profil není tak vyčištěn a odstraňování se většinou provádí při plném rozvoji sinic.

Aplikace tohoto způsobu rovněž vyžaduje speciálně vybavené plavidlo, tedy provedení by mělo být zadáno firmě tento typ čištění provádějící.

- Rovněž vhodným opatřením je **aerace**, která slouží k míchání a provzdušování vody, jejím cílem je rozložení organických látek v sedimentech a tím potlačení rozvoje sinic. V nádržích se užívají aerační věže výšky 6 m či 4 m čerpadlové nebo s aerátorem, Čerpadlové slouží k promíchávání vodního sloupce v nádrži dopravou okysličené vody do nižších bezkyslíkatých vrstev, aerátorové slouží k prokysličení vodního sloupce přivedením vzduchu do aerátoru umístěného nade dnem, kde po smíchání s vodou je tato směs tryskami rozmetána. Aerace se používá obvykle v letní sezóně.

V případě použití pro rybník Rosnička by musel být vytvořen atypický aerátor v důsledku malé hloubky vody, nevylučuje se i nemožnost jeho použití v důsledku strhávání sedimentu, problematická by byla i ochrana rybí obsádky. Obdobou by mohlo být zajištění přísunu vzduchu do vody mikrobublínováním s nuceným mícháním, jak se využívá v řadě čistíren odpadních vod, podmínkou je však zdroj tlakového vzduchu.

S ohledem na plochu nádrže a její malou hloubku okolo 1 m v kritických místech, by bylo nutné zvážit počet kusů těchto zdrojů okysličení a rozvedení elektrické energie.

- Zcela jinou možností zajištění kvality vody potřebné ke koupání by byla realizace **dělicí hráze uvnitř rybníka**, která by oddělila prostor vyhrazený ke koupání od zbytku rybníční vody, jež by se chovala i nadále jako v současnosti včetně hospodaření v ní. Prostor určený ke koupání by měl samostatně řešený nátok a odtok nezávislý na rybníku, aby se v něm dala udržet potřebná kvalita vody. Určitě by bylo při jeho vytváření vhodné provést odstranění současného sedimentu. Po technické stránce by hrázka mohla být řešena různými materiály s tvarem a převýšením takovým, aby případně opticky nerušila dojem jednodílné vodní plochy. Musela by však být koncipována jako vodotěsná. Realizace dělicí hráze kvůli rekreaci je například provedena v nádrži Rozkoš, i když ne z důvodu kvality vody.

K výše uvedeným možným opatřením nejsou podrobně uváděny výhody a nevýhody, neboť je nelze mezi sebou porovnávat, jsou natolik popsána, že si lze udělat představu o jejich náročnosti na realizaci, funkci, potřebném opakování či kontinuálnosti provozu a spotřebě energií.

Závěr

Posudek je zpracován s cílem vymezit možné postupy vedoucí k čistotě vody v rybníku Rosnička, která by zaručovala svojí kvalitou možnost celosezónního koupání.

V posudku jsou uvedeny zdroje znečištění a faktory, které se na současném negativním stavu podílí, doloženy jsou i rozborů vody a závěry krajské hygienické stanice o stavu vody v rybníku ve vztahu ke koupání.

Má-li se do budoucna tento stav zlepšit, je především nutné stanovit priority mezi jednotlivými účely nádrže a s jejich váhovou důležitostí pak přistoupit k výběru opatření, jež budou určitou jejich kombinací. Například na Brněnské přehradě, Rosničku zcela nelze k ní přirovnávat, neboť se obě nádrže liší prakticky ve všech parametrech, byla aplikována společně tři opatření. Jednak bylo provedeno určité odtěžení nánosů s cílem odvozu vrchních vrstev s obsahem přezimujících sinic, dále byla aplikována koagulační látka na vodní hladinu a umístěny aerační věže. S ohledem na to, že Brněnská přehrada je vybudována na dolním toku, není možné provést úpravy v celém povodí tak, aby bylo zabráněno vodní erozi a odnosu živin do toků a nádrží.

V případě Rosničky tento problém tak dominantní není, neboť v jejím povodí lze zdroje znečištění dohledat a postupně eliminovat.

Problémem Rosničky ve vztahu ke koupání jsou sinice, které přezimují ve velmi úživném dně většinou organického sedimentu, v létě se pak vlivem prohřátí mělkého vodního sloupce a samotného dna vytvoří podmínky pro jejich rozvoj. Z tohoto pohledu je provedené odbahnění v letech 1999-2000 již překonanou epizodou, navíc nemohlo být uskutečněno celoplošně.

Připustíme-li, že na současné kvalitě vody v rybníku se podílí celá řada produkce znečištění, v nepříliš dobře vymezitelném byť procentuálním poměru, spolu s dalšími faktory, mohlo by být účelné zavedení „zkušebního“ provozu rybníku v horizontu alespoň tří let, kdy by se aplikovala vymezená opatření. Po seřazení účelů nádrže tedy vymezení priorit a za reálného předpokladu neprovádění odbahnění v blízkém horizontu by v prvním roce mohla být provedena aplikace koagulantu a současně upravena trvale struktura rybí obsádky s kladením důrazu na extenzivní chov. Ve druhém roce na sezonu by došlo k uvedení provzdušňování do provozu. V roce třetím by již provzdušňování běželo v sezóně nadále a zřejmě by bylo přistoupeno k druhé aplikaci koagulantu.

V rámci „zkušebního“ provozu by mohla být ověřována i alternativa k dělicí hrázi uvnitř rybníku. V principu by se jednalo o zonální rozdělení čistoty vody v nádrži bez instalace pevného dělicího prvku, kdy v předchozím odstavci uváděné kroky po jednotlivých třech letech by se soustředily do koupací zóny pomyslně vymezené spojnicí nátoků a odtoků z nádrže s východním cípem rybníku s pláží. Do tohoto prostoru by se soustředila a v něm realizovala shora uvedená opatření včetně provzdušňování. Dle přiložených snímků ortofoto z nynější doby se tomu tak děje i v současnosti samovolně, ale přirozenou cestou se nedosahuje požadovaných parametrů, proto je nutné procesy uměle zintenzivnit.