

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Hodnocení stability rybničního ekosystému v Národní
přírodní rezervaci Řežabinec

Vedoucí diplomové práce: Ing. Lubomír Bodlák, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Pavel Šrámek

České Budějovice 2014

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

4. dubna 2014

.....
Bc. Pavel Šrámek

Děkuji vedoucímu diplomové práce ing. Lubomírovi Bodlákovi, Ph.D. za zadání tématu diplomové práce a za cenné rady a připomínky při sestavování práce.

Poděkování patří pracovníkům Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, střediska České Budějovice a pracovníkům Zemědělského družstva Kestřany za konzultace a poskytnutí odborné literatury, vedení Školního rybářství Protivín za poskytnutí odborné literatury a údajů z provozní evidence. Dále bych chtěl poděkovat ing. Zoubkovi za technickou pomoc při odběrech vzorků a panu Průchovi za poskytnutí údajů z prvotní evidence zemědělského družstva.

Souhrn

Název diplomové práce:

Hodnocení stability rybníčního ekosystému v Národní přírodní rezervaci Řežabinec.

Autor: Bc. Pavel Šrámek

Vedoucí diplomové práce: ing. Lubomír Bodlák, Ph.D.

Klíčová slova:

přírodní rezervace, ekosystém, hospodářské zásahy, biotop, biomasa, rybník, voda, plankton, vegetace, ryby, plán péče, legislativa, rybářství, zemědělství.

V první části práce je charakterizován rybníční ekosystém a Národní přírodní rezervace Řežabinec z hlediska jejího historického vývoje a vzniku. Jsou zde zmíněny metody, způsoby a systém ochrany lokality. V práci je popsán způsob rybářského hospodaření v obdobích platnosti jednotlivých plánů péče, zemědělské hospodaření v posledních pěti letech a vodohospodářské poměry v lokalitě. Ekosystém je posuzován na základě méně dostupných literárních údajů.

Ve vlastní práci se zaměřuji na sledování chemismu vody a stavu oživení nádrže a to především z hlediska vývoje biomasy a druhového zastoupení zooplanktonu v průběhu jednoho vegetačního období. Věnuji se také rybářskému a zemědělskému hospodaření a vodohospodářským poměrům v dané lokalitě. Okrajově posuzuji ponořenou a litorální vegetaci a výskyt vodního ptactva.

V práci je prokázána závislost velikosti rybí obsádky na četnosti a druhovém zastoupení zooplanktonu a pozitivní vliv nižších obsádek na rozvoj a stabilitu celého ekosystému. Ke stabilitě přispívá i citlivé zemědělské hospodaření v posledním období.

Abstract

Title of thesis:

Rating stability pond ecosystem in the National Nature Reserve Řežabinec.

Author: Bc. Pavel Šrámek

Supervisor: ing. Lubomír Bodlák, Ph.D.

Key words:

nature reserves, ecosystem, economic interventions, habitat, biomass, pond, water, plankton, vegetation, fish, care plan, legislation, fisheries, agriculture.

The first part is characterized by a pond ecosystem and National Nature Reserve Řežabinec in terms of its historical development and creation. Are mentioned methods , the method and system of protection of the site. The paper describes a method of fish farming during the period of the individual plans of care farming in the last five years and the water conditions in the area . The ecosystem is assessed on the basis of available data in the literature to me

In our own work we focus on monitoring water chemistry and state recovery tank , especially in terms of development and biomass of zooplankton species representation in the course of one growing season. He also details the fishing and agricultural management and water management conditions in the locality. Marginally judging submerged and littoral vegetation and the presence of water birds.

This work demonstrated the dependence of the size of the fish stock on the frequency of a generic representation of zooplankton and the positive impact of lower stocking on the development and stability of the entire ecosystem. Contributes to the stability and sensitive farming in the last period.

Obsah

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Úvod..... | 8 |
| 2 | Rybniční ekosystém | 11 |
| 2.1 | Historie budování rybníků a současný stav | 11 |
| 2.2 | Význam rybníků a jejich funkce..... | 14 |
| 2.3 | Charakteristika rybničního ekosystému | 17 |
| 3 | Národní přírodní rezervace Řežabinec a Řežabinecké tůně..... | 19 |
| 3.1 | Popis a charakteristika území | 19 |
| 3.2 | Vznik národní přírodní rezervace | 20 |
| 3.3 | Předmět a cíle ochrany území..... | 21 |
| 3.4 | Využití volného času a osvětová činnost..... | 24 |
| 4 | System hospodaření v NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně..... | 26 |
| 4.1 | Rybářské hospodaření | 26 |
| 4.2 | Zemědělské hospodaření na okolních pozemcích | 36 |
| 4.3 | Vodohospodářské poměry | 43 |
| 5 | Materiál a metodika | 48 |
| 5.1 | Použité údaje a zdroje informací | 48 |
| 5.2 | Metodika odběru vzorků vody | 48 |
| 5.3 | Metodika odběru vzorků zooplanktonu..... | 49 |
| 5.4 | Mnou používaná aktuální metodika odběru a vyšetřování zooplanktonu... 50 | |
| 6 | Zjištěné výsledky | 54 |
| 7 | Diskuse..... | 58 |
| 8 | Závěr | 70 |
| 9 | Přehled použité literatury | 72 |
| 10 | Přílohy..... | 76 |

1 Úvod

Rybníky neodmyslitelně patří k české krajině. Jsou dokladem umu a tvrdé práce tisíců lidí, kteří je před staletími vytvořili, pečovali o ně a dále je udržovali.

Využívali je především k chovu ryb a jejich konzumaci, hlavně v postním období. V současné době je rybí maso stále více ceněno a častěji zařazováno do jídelníčku. Má pozitivní vliv na lidské zdraví, je lehce stravitelné a obsahuje omega 3 mastné kyseliny, které působí protistresově a mají blahodárný vliv na srdeční činnost a správnou funkci cévního systému.

Stav rybníčních ekosystémů je ovlivňován především chovem ryb. Ten byl po několik staletí v podstatě extenzivní a umožňoval tak vznik mimořádně biologicky hodnotných společenstev rostlin a živočichů. Jejich spektrum bylo velice pestré. Ovlivňovaly ho rozdílné podmínky konkrétního biotopu. Existují totiž rybníky mělké, prosluněné s rozsáhlými litorálními porosty, rybníky hlubší, případně zastíněné s pestrou škálou různých vodních živočichů a dále rybníky ve volné krajině, rybníky v lesích apod.

S rozvojem intenzifikace zemědělské výroby, která se datuje od 60. let minulého století došlo k výrazným změnám. Některé rybníky, především v úrodných oblastech, zanikly, protože pozemky bylo efektivnější využívat pro zemědělskou výrobu. Do ostatních se začalo nasazovat velké množství ryb s cílem dosažení maximální produkce. To bylo spojeno s aplikací velkého množství krmiva do rybníků a intenzivního hnojení rybníků. Tím se dostávalo do vody mnoho živin, především fosforu, který způsoboval nežádoucí rozvoj vodního květu.

Kapr je všežravec, který kromě předkládaného krmiva konzumuje vodní bezobratlé obývající dno (zoobentos) a vodní bezobratlé vznášející se ve vodě (zooplankton). Při hledání potravy ryby přerývají dno, čímž likvidují kořenící rostliny. Zákalem vody brání přístupu světla pod hladinu a tím znemožňují jejich růst a vývoj. Vysoký zákal vody většinou způsobil výrazný ústup litorálních porostů. Tím se výrazně zhoršily podmínky pro ostatní živočichy i rostlinná společenstva vyskytující se v daném biotopu. Snížila se i potravní nabídka pro vodní ptactvo.

Všechny tyto aspekty způsobily, že si lidstvo začalo uvědomovat nutnost ochrany nejen rybníků, ale přírody jako celku s cílem zajištění návratu do období před

zahájením intenzifikace zemědělské a rybářské výroby. Pro docílení tohoto stavu bylo nutno vytvořit příslušné právní prostředí a organizační postupy vedoucí k cílevědomému způsobu hospodaření a ochrany vybraných biotopů. Začala vznikat jednotlivá chráněná území.

Ochrana rybníčních ekosystémů je v současné době legislativně zakotvena v zákoně č. 114/1992 sb. O ochraně přírody a krajiny. Podle něho jsou všechny rybníky významnými krajinnými prvky, které jsou chráněny před poškozováním a ničením a lze je využívat pouze tak, aby nebyla narušena jejich ochrana a nedošlo k oslabení jejich stabilizační funkce. Mnoho rybníků se nachází ve zvláště chráněných územích všech kategorií. Zákon hovoří o tzv. aktivním přístupu k ochraně přírody za účasti státu a ostatních soukromých osob, především vlastníků pozemků. Zákon byl postupně doplňován dalšími právními normami s přímým vztahem k ochraně přírody.

Významnou roli v ochraně přírody sehrává člověk - hospodář. Ten svojí soustavnou cílevědomou činností vytvořil celou řadu přírodních stanovišť a mnohé z nich po staletí udržuje. Pracovníci ochrany přírody musí na člověka působit tak, aby v přírodě i nadále hospodařil podle požadavků ochrany jednotlivých stanovišť a případně i celých území.

Ochrana přírody v jednotlivých evropských zemích měla donedávna rozdílnou úroveň. Byla vždy odrazem zájmu jednotlivých států o prosazování ochrannářského managementu a příslušné legislativy. Evropská unie se snaží systém ochrany sjednotit. Proto vznikla soustava chráněných území evropského významu Natura 2000. Jedná se o efektivní, funkční a fungující systém chráněných území na převážné části západní a střední Evropy. Cílem je zachovat a zlepšit stav biologické rozmanitosti v těchto zemích. Proto byla vytvořena i společná evropská legislativa. V rámci programu Natura 2000 si však jednotlivé země vytváří systém opatření vedoucích k udržení biodiverzity konkrétních menších území. Příkladem je i lokalita, kterou se zabývám ve své práci, tedy Národní přírodní rezervace Řežabinec a Řežabinecké tůně.

Cílem mé práce bylo pokusit se posoudit a zhodnotit stabilitu rybníčního ekosystému v Národní přírodní rezervaci Řežabinec a Řežabinecké tůně. Navazuji na svoji bakalářskou práci, ve které jsem posuzoval vliv rybářského hospodaření na ekosystém rezervace. Kromě rybářského hospodaření hodnotím také zemědělské

hospodaření a vodohospodářské poměry v dané lokalitě. Všechny tyto hospodářské zásahy významně ovlivňují stabilitu rybníčního ekosystému. Rybářské hospodaření však stabilitu ovlivňuje nejvíce a proto jsem se pokusil zmapovat a zhodnotit vývoj rybářského hospodaření za posledních 20 let. Pravidelně jsem odebíral vzorky zooplanktonu, hodnotil jejich sezónní dynamiku a posuzoval kvalitu vody. Okrajově jsem se zajímal i o stav porostů v rybníce.

2 Rybníční ekosystém

2.1 Historie budování rybníků a současný stav

Nejstarší dochované záznamy o rybnících pochází z Číny. Datují se do období 2 300 let před naším letopočtem. Další informace pochází z Egypta a Palestiny a to z období okolo 700 let před naším letopočtem. V počátcích našeho letopočtu stavěli Římané rybníky napájené mořskou vodou. Hlavním smyslem budování rybníků bylo především zásobování vodou pro zemědělské účely případně i pro pitné účely. Chov ryb zde realizován nebyl, protože v přírodních vodotečích bylo ryb dostatečné množství.

Potřeba budování rybníků k chovu ryb vzniká až ve středověku. Velkou zásluhu a vliv na budování měly kláštery a jejich panství. Konzumace ryb zde byla poměrně velká. V těchto nádržích zpočátku pouze přechovávali nalovené ryby z potoků a řek. Až v pozdějším období je cíleně využívali k chovu ryb. První rybníky vznikaly v podstatě přehrazením říčních ramen nebo potoků. Později se začaly budovat větší nádrže. Stavěly se hráze většinou ve svažitém terénu, aby bylo dosaženo větší hloubky, která umožňuje rybám přežít zimní období. Později se rybníky umísťovaly do nížin a tím se vytvářel jiný typ nádrží. Byly mělké a úrodnější a vhodnější k chovu kaprovitých ryb. Hráze budovaných rybníků mnohdy tvořily jediné pevné cesty v neprůchodném močálovitém území.

Nejstarší dochovaná zmínka o rybnících je v Kosmově kronice. Další písemné informace o rybnících v našich zemích jsou z počátku 12. století v zakládací listině Kladrubského kláštera a v Nadační listině Přemysla Otakara II. z roku 1227, kterou přímo povoluje budování rybníků (ČÍTEK et al.1993). Rybolov a chov ryb se v tomto období stával povoláním. Stavby rybníků a rybníkářství se postupně rozmáhaly tak, že téměř na každé návsi byl rybník, který sloužil jednak k chovu ryb a zároveň jako rezervoár vody pro zavlažování a případně i hašení požárů. Vodní nádrže u nás také vznikaly jako součást hornického a sklářského řemesla. Horníci při své činnosti potřebovali velké množství vody k praní vytěžené rudy. Velké množství těchto nádrží postupně zaniklo. Některé z nich však byly později obnoveny a přebudovány na rybníky. Z období mezi 11. a 13. stoletím se dochovalo poměrně málo písemných záznamů o rybnících. Vzhledem k pozdějším dochovaným

záznamům lze předpokládat, že již v tomto období existovalo na našem území velké množství různých typů nádrží (KŘIVÁNEK et al. 2012).

Od poloviny 14. století se datuje první významná fáze rozvoje rybníkářství u nás. Lucemburkové přinesli do Čech nové poznatky o využití zpevněných kamenných hrází a čapů u vodních děl v Itálii a ve Francii a nové techniky výstavby rybníků. Rybníkáři je začali využívat a budovali nové velké rybníky. Z tohoto období se například datuje vznik rybníka Dvořiště a Máchova jezera. Karel IV. se výrazně zasloužil o rozvoj rybníkářství. Sám financoval výstavbu mnoha rybníků. Kromě toho nařizoval městům a šlechtě budovat na vhodných místech rybníky. Rybníky byly budovány k chovu ryb, především kapra. Prodej ryb byl v té době významným zdrojem příjmů pro panovníky i města. Ryby byly vyváženy ve velkém množství i za hranice. Dalším významem budování rybníků bylo odstranění močálů a bahnišek jejich odvodňováním a vysoušením. Neméně významným bylo i využití vody z rybníků pro provoz mlýnů a hamrů. Koncem 14. století činila výměra rybníků v Čechách 75 000 ha (KŘIVÁNEK et al. 2012).

Konec 15. a celé 16. století lze nazvat zlatým věkem českého rybníkářství. V té době se vybuďovalo největší množství rybníků. Rybníkáři zjistili, že lepších výsledků je dosahováno na rybnících budovaných na úrodných půdách. Výstavba nádrží se přesunula do nížinných oblastí a do Polabí. Začaly se budovat celé rybníční soustavy. Byla objevena a praktikována třístupňová metoda chovu, tj. specializace rybníků pro chov plůdku, násady a tržních ryb. Rybníky se lišily jednak využitím a především velikostí. V této době byly vybudovány naše největší rybníky. Koncem 16. století činila plocha rybníků cca 180 000 ha. Mezi nejvýznamnější stavitele rybníků v tomto období patřil Štěpánek Netolický, Jakub Krčín z Jelčan a Vilém z Pernštejna.

Třicetiletá válka zasáhla téměř celou Evropu a způsobila nedozírné materiální škody a úpadek veškeré hospodářské činnosti. Promítlo se to i do chovu ryb a způsobilo konec zlaté éry českého rybníkářství. Mnohé rybníky byly poškozeny prokopáním hrází a zničením vypouštěcích zařízení. Některé rybníky nebyly napuštěny, protože nebylo čím je nasadit a následně zpustly. Celá řada rybníků tímto způsobem zanikla a již se nikdy neobnovila. K postupné obnově některých rybníků došlo až ve druhé polovině 17. století (KŘIVÁNEK et al. 2012).

Konec 18. století znamená počátek dalšího rušení rybníků a to především z důvodu využívání pozemků pro pěstování zemědělských plodin. Rybníky se rušily především

v oblastech, kde byla vhodná půda pro pěstování cukrové řepy. Docházelo k velkému rozvoji obilnářství, pícninářství a pastevectví. Jednalo se například o Polabí a jižní Moravu. Tyto změny se nejméně dotkly jihočeských rybníků, které byly budovány na málo úrodných a zamokřených půdách. Vzhledem k těmto změnám zbylo v polovině 19. století v Čechách pouze 46 000 ha rybníků (ČÍTEK et al.1993).

Počátkem 20. století dochází k určitému obratu. Důvodem je především zvýšení poptávky po sladkovodních rybách a i jejich ceny, především v Německu. V rybníkářství se začaly zavádět nové poznatky, které způsobily další zdokonalování a rozvoj chovu ryb. Nejvýznamnější osobou, která se zasloužila o rozvoj českého rybníkářství uplatňováním nových technologických poznatků v chovu a výživě kapra byl Josef Šusta. Neméně významnou skutečností je i zavádění chovu vedlejších druhů ryb. Ty zpestřily sortiment a umožňovaly efektivnější využití přirozené produkce rybníků. V této době bylo vybudováno několik tisíc hektarů rybníků.

Druhá světová válka znamenala stagnaci českého rybníkářství. Došlo k omezení produkce nedostatkem krmiv a hnojiv, snížil se i prodej ryb do zahraničí. Důsledkem nekontrolovatelných přesunů ryb se rozšířilo i jejich onemocnění. Po skončení války se začala situace stabilizovat. Rybníky byly zestátnovány. V roce 1967 byl vytvořen Oborový podnik Státního rybářství České Budějovice. ČÍTEK et al.1993 uvádí, že jeho jednotlivé závody obhospodařovaly v té době 40 327 ha rybníků z celkové výměry 53 200 ha. V tomto období byla věnována značná pozornost rozvoji rybníkářství. Docházelo k rozsáhlé rekultivaci rybníků a modernizaci rybářské výroby. Od roku 1950 byl uplatňován tzv. kaprokachní způsob hospodaření jako nová intenzivní forma hospodaření. Později byl zaveden i chov hus na rybnících. Zavedení chovu vodní drůbeže způsobilo zvýšení produktivity práce na závodech státního rybářství na dvojnásobek. Docházelo k výraznému vzestupu produkce sladkovodních ryb v rybnících (ČÍTEK et al.1993).

Po roce 1990 došlo k zásadním změnám. Rybníky byly vráceny původním majitelům a převážná většina závodů Státního rybářství byla zprivatizována. Vznikly nové právní subjekty, obchodní společnosti, které na rybnících hospodaří. Většina rybářských podnikatelů založila v roce 1991 profesní organizaci, Rybářské sdružení se sídlem v Českých Budějovicích. Sdružuje podnikatele v oblasti chovu ryb, zpracování ryb a chovu vodní drůbeže. Zastupuje produkční rybáře v České republice i v zahraničí. V současné době rybáři v České republice hospodaří na

54 000 ha rybníků. Roční produkce ryb se pohybuje okolo 21 000 tun, z toho kapr činí cca 18 000 tun, zbytek představují vedlejší druhy ryb.

2.2 Význam rybníků a jejich funkce

Rybník je uměle vybudovaná, vypustitelná vodní nádrž sloužící k chovu ryb. Kromě rybochovné funkce má celou řadu dalších důležitých vodohospodářských, klimatických, ekologických a krajinných funkcí. V krajině zpomaluje odtok vody z území a tím udržuje její hladinu na potřebné úrovni.

Chov ryb

Základním cílem výstavby většiny našich rybníků v době jejich vzniku byl chov ryb. Rybářství patří k nejstarším zdrojům lidské obživy a to nejen u nás, ale i ve světě. Sladkovodní rybářství tvoří výrazně menší část světové produkce ryb. Jeho význam však spočívá v tom, že umožňuje produkovat dlouhodobě stabilní výnosy ryb. V současné době, kdy zásoby ryb ve světových oceánech výrazně klesají, se význam sladkovodního rybářství ještě zvyšuje. Princip chovu ryb v rybnících je založen na maximálním využívání přirozené potravy za současného příkrmování krmivem rostlinného původu, obilovinami. Rozvoj přirozené potravy je podporován hnojením organickými hnojivy. Anorganická hnojiva jsou využívána zcela okrajově. Lze tedy konstatovat, že současná technologie chovu ryb v rybnících má veškeré aspekty ekologického chovu. Rybí maso hraje nezastupitelnou roli v lidské výživě. Obsahuje dostatečné množství všech živin, lehce stravitelné bílkoviny a také omega 3 nenasycené mastné kyseliny, které mají příznivý vliv na zdravotní stav lidského organismu. V současné době je upřednostňován zdravý životní styl a proto je v mnoha zemích rybí maso konzumováno ve větší míře, než tomu bylo v minulosti.

Ryby chované v rybnících jsou využívány nejen k přímému konzumu, ale také pro zarybnování rybářských revírů za účelem provozování sportovního rybolovu. Řízené zarybnování volných vod rovněž přispívá k optimalizaci rybích společenstev v těchto biotopech.

Retence vody v krajině

Rybníky zadržují a akumulují tekoucí povrchové vody a vytváří tak zásobu vody v krajině, která slouží všem organismům vyskytujícím se v tomto biotopu a jeho bezprostředním okolí. Proto vznikají v okolí rybníků ekosystémy s bohatou flórou i

faunou. Rybníky umožňují řízené ovládnání odtoku povrchových vod z území. Tím výrazně přispívají k úpravě vlhkostního režimu zemědělských půd a celkově vylepšují jejich vláhovou bilanci. Napomáhají udržovat dostatečnou vlhkost v ovzduší. Je známo, že odvodnění pozemků vede k přehřívání krajiny. Zadržením vody v krajině je tedy zabráněno velkému kolísání teplot mezi dnem a nocí. Akumulovaná voda v rybníku i v krajině představuje stabilní prostředí, ve kterém probíhají potřebné biologické a biochemické pochody, přeměna látek a živin, skladné a rozkladné procesy. Výsledkem je nárůst biomasy vodních organismů jako zdroje potravy pro různé živočichy v jednotlivých stupních potravního řetězce.

Protipovodňová ochrana

Protipovodňová funkce rybníků nabývá zvláště v posledním období velkého významu. Lokální povodně v posledních 15 letech tuto skutečnost potvrdily. Rybníky dokážou zachytit velké množství vody v období přívalových dešťů, či jiných zvýšených vodních stavů. Využívá se jejich retenční kapacita a technicko-bezpečnostní prvky - bezpečnostní přelivy. Značná část rybníků se napouští v jarním období. V této době se táním sněhu uvolňuje velké množství vody. Rybníky tuto vodu zachytí a akumulují na našem území a současně tlumí velký průtok, který by jinak zatěžoval kapacitu vodních toků. Vodní toky nevybřežují a nepůsobí škody ve svém okolí. Z těchto důvodů je nutno udržovat rybníky v dobrém technickém stavu. Protipovodňovou funkci rybníků narušuje nevhodné hospodaření na okolních zemědělských pozemcích v příslušném povodí. Často dochází k půdní erozi, která způsobuje nežádoucí zanášení rybníků. Tím dochází ke snížení retenční kapacity rybníků a omezení jejich protipovodňové funkce. Odstraňování těchto sedimentů z rybníků je finančně velmi náročné. Stát každoročně uvolňuje prostřednictvím dotačních programů finanční prostředky na odbahňování rybníků.

Krajinotvorná a estetická funkce

Rybníky jsou podle zákona číslo 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny významným krajinným prvkem. Jsou tedy ekologicky a esteticky hodnotnou součástí krajiny, utváří její estetický vzhled a přispívají k udržení její stability. Jsou součástí systému ekologické stability krajiny, plní zde funkci biocenter. Celá řada rybníků je chráněna na základě mezinárodních dohod, které naše republika uzavřela. Jedná se především o Ramsarskou smlouvu a program Natura 2000. Převážná většina ptačích oblastí na našem území je spojena s rybníky. Na mnohých rybnících jsou vyhlášena

maloplošná chráněná území, protože se zde vyskytuje celá řada chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů. Většina našich rybníků ani přes několik století trvající obhospodařování neztratila svůj přírodní charakter. Naši předkové většinou budovali rybníky velice citlivě a zásahy na nich prováděli obezřetně. Došlo tak ke sladění zájmů člověka s přírodou. Člověk sice do krajiny zasáhl (někdy i výrazně) ovšem tyto zásahy umožňovaly přežití většiny druhů živočichů a rostlin vázaných na původní stanoviště. Představit si rozmanitou českou krajinu bez rybníků a rybníčních soustav není možné. Jejich mimořádný krajínotvorný a estetický význam je nezpochybnitelný.

Dočišťování povrchových vod

Velkým problémem posledního období je tzv. eutrofizace povrchových vod. Je způsobena nadměrným přísunem živin a jiných látek do povrchových vod. Tím dochází ke znečišťování vod. Za největší znečišťovatele je považováno vypouštění komunálních odpadních vod bez dostatečného čištění, případně nedostatečně vyčištěné odpadní vody z průmyslu, splachy ze zemědělsky obdělávaných pozemků a staré ekologické zátěže. V současném období se na čištění odpadních vod vynakládají značné finanční prostředky a situace se v této oblasti zlepšuje. I přesto se však do povrchových dostává stále zvýšené množství živin. Rybníky jsou schopné tuto vodu zachytit a částečně živiny přeměnit. Jedná se o proces částečného dočišťování povrchových vod. Tato významná schopnost rybníků však není neomezená. Při dlouhodobém nadměrném přísunu živin může dojít k trvalému poškození celého rybníčního ekosystému a ohrožení všech na vodu vázaných organismů. Některé rybníky slouží pouze k dočišťování povrchových vod bez ohledu na rybochovné a další funkce rybníků. Jedná se o tzv. biologické rybníky. Nachází se nejčastěji v blízkosti výrobních zemědělských a potravinářských podniků. Koncentrace látek ve vodě těchto rybníků je tak vysoká, že umožňuje život pouze organismům, bez nichž by čisticí procesy neprobíhaly (bakterie, eutrofní rostliny pod.).

Ostatní funkce rybníků

Některé rybníky především v tzv. příměstských oblastech jsou využívány i k rekreačním účelům. Jsou u nich vybudovány kempy s veškerým potřebným zázemím. Takovéto rybníky slouží ke koupání a k provozování různých vodních sportů. Voda z některých rybníků je využívána k zavlažování zelinářských či

zemědělsky obhospodařovaných pozemků. Významnou a hojně využívanou oblastí je i sportovní rybolov. V posledních letech je k těmto účelům využívána celá řada rybníků.

2.3 Charakteristika rybníčního ekosystému

Ekosystém je funkční celek určité biocenózy a jejího prostředí. Aby mohl dobře plnit veškeré své funkce, musí obsahovat čtyři základní složky: biotop, producenty, konzumenty a destruenty. Biotop je souhrn všech neživých součástí ekosystému. Vytváří prostředí pro jeho živou složku. Mezi nejdůležitější patří geologický podklad, vodní a klimatický režim, organická hmota a minerální složka půdy. Producenti jsou organismy, které vytváří z anorganických látek za účasti sluneční energie látky organické. Ty jsou zdrojem potravy všech heterotrofních organismů. Patří sem zelené rostliny a chemotrofní bakterie. Konzumenti jsou heterotrofní organismy, které se živí rostlinou nebo živočišnou hmotou. Patří sem živočichové a vyšší rostliny bez chlorofylu. Destruenti jsou heterotrofní mikroorganismy, kteří rozkládají organickou hmotu. Konzumují mrtvá těla organismů nebo rozpuštěnou organickou hmotu. Z těchto látek uvolňují živiny, které pak mohou využívat producenti. Patří sem bakterie, plísně a houby (HARTMAN et al.1998).

Organismy žijící v daném ekosystému udržují relativně rovnovážný stav. Stabilita biocenózy umožňuje vyrovnávat rušivé vlivy z okolí. Významným rysem biocenózy je relativní nezávislost na okolí (STARMACH et al. 1976). Každou biocenózu je možno rozdělit na dílčí přirozená společenstva, která mají základní strukturu hlavní biocenózy. Jako příklad je možno uvést plankton, který je možno rozdělit na litorální a pelagický.

V rybnících je v podstatě uzavřený koloběh živin. Výměna látek s okolním prostředím je většinou méně významná. Voda v rybnících se pohybuje mírně nebo téměř vůbec, proto ekosystémy rybníků mají zpravidla zřetelně oddělené hranice. Rozlišuje se zde oblast volné vody (pelagiál) a oblast dna (bentál). V horní prosvětlené vrstvě volné vody převažuje fotosyntéza rostlin nad dýcháním organismů. Stejně procesy probíhají v příbřežním pásmu dna, které se nazývá litorál (HARTMAN et al.1998).

V pelagiálu žije plankton a nekton. Plankton jsou drobné organismy schopné trvale se vznášet nebo plavat ve vodě. Nejsou schopné odolávat vodnímu proudu. Nekton je tvořen většími živočichy, kteří jsou schopni překonávat i silné proudění vody.

Bentál je osídlen bentosem. Jedná se o společenstvo organismů žijících na pevném podkladu a v mělkých usazeninách dna (HARTMAN et al.1998).

Rybníky jsou umělé vypustitelné nádrže, většinou mělké. Průměrná hloubka bývá zpravidla okolo 1,5 m a maximální 4 - 5 m. Celý vodní sloupec je trvale zásobován živinami ze dna. Proto zde probíhá neustále intenzivní koloběh živin. Vzhledem k jejich hloubce se zde v letním období zpravidla nevytváří stratifikace. Rybníky jsou pravidelně vypouštěny, zpravidla v intervalu 1 - 3 let. Po vypuštění zůstávají většinou určitou dobu bez vody, nebo pouze částečně napuštěné. Proto zde dochází k dokonalejší mineralizaci sedimentů. Koloběh živin není tak uzavřený, jako například v jezerech. STARMACH et al. 1976 uvádí, že rybniční biocenóza je ve větší míře závislá na vlivu okolí. Obsádky rybníků jsou tvořeny jedním nebo několika málo druhy ryb, zpravidla stejného stáří. Obsádka je poměrně početná a proto není v rovnovážném stavu s prostředím, v němž žije. Je zde velký predáční tlak na planktonní a bentické živočichy. Dochází tak k narušování rybniční biocenózy.

Ve druhé polovině 20. století se začala zvyšovat intenzifikace rybářské výroby. Do vody přicházelo velké množství živin splachem z okolních zemědělských pozemků a atmosférickými srážkami. Dalším zdrojem živin bylo vysoké hnojení a používání velkého množství krmiv. V důsledku toho a i vlivem vyžrání středního a velkého zooplanktonu rybami docházelo k masovému rozvoji fytoplanktonu a výraznému snížení průhlednosti vody. Dalším negativním zdrojem může být i nežádoucí rozvoj vodního květu sinic (PODBIELKOVSKI a TOMASZEWITZ 1979). Často docházelo ke zvyšování hodnot pH vlivem intenzivní primární produkce a ke kyslíkovým deficitům.

Tyto negativní aspekty, které nežádoucím způsobem ovlivňují ekosystém rybníka, jsou v současné době optimalizovány s cílem vytvořit vyvážený stav. K tomuto účelu slouží celá řada legislativních opatření, která stanovují chovatelům ryb závazné parametry, které musí dodržovat. Zvláště pečlivě jsou nastaveny parametry hospodářské činnosti v lokalitách podléhajících určitému stupni ochrany.

3 Národní přírodní rezervace Řežabinec a Řežabinecké tůně

3.1 Popis a charakteristika území

Území se nachází severozápadně od Ražic a skládá se z rybníku, okolních luk a menších nádrží. Chráněné území leží 10 km jihozápadně od města Písek. Na jižní hranici je území ohraničeno železniční tratí. Západní hranice je ohraničena pozemní komunikací Ražice - Kestřany. V severozápadní a severovýchodní části se nachází dva kopce. Svahy kopců pokrývají sušší louky a drobné borové porosty. Údolím mezi kopci odtéká z Řežabince na sever Řežabinecký potok, který se vlévá do řeky Otavy. Směrem severovýchodním až východním je lokalita ohraničena třemi remízky a po většinu roku vlhkými loukami. Kolem rybníka jsou louky, ale také orná půda. Splachy z polí společně s chovem ryb přispívají ke hromadění živin v rybníce. Zvýšený obsah živin následně způsobuje změny ve složení druhů, protože druhy zvyklé na chudá prostředí většinou vymírají.

Oblast národní přírodní rezervace je i významnou archeologickou lokalitou, jelikož se zde nacházelo lidské osídlení od paleolitu po mezolit. Lidé zde žili na mírném pahorku *Pikárna*, který se dříve tyčil nad řekou Otavou. Tahy lososů a blízkost bažin přitahujících větší savce zaručovaly dostatek potravy pro rozsáhlé lidské sídliště. Zbytky tohoto osídlení byly odkryty v roce 1936 strakonickým archeologem Bedřichem Dubským. Ten při svých vykopávkách objevil zbytky pazourkové dílny a různé nástroje. Nicméně eroze způsobila posunutí říčního koryta Otavy, která tak už neprotéká přímo kolem pahorku, ale o něco severněji. Na místě bývalého říčního koryta zůstala rozsáhlá slatina (ALBRECHT et al. 2003).

V této slatině byl v roce 1530 na popud pána hradu Zvíkov Kryštofa ze Švamberka vybudován rybník Řežabinec. Vzhledem k tomu, že se svahy rybníka svažují jen pozvolna, panují zde ideální podmínky pro zarůstání rostlinami, hlavně rákosem. Na přelomu 20. století docházelo na lokalitě k těžbě přírodních štukových písků, načež následně vznikly mělké deprese, které se začaly zaplňovat spodní vodou z rybníka. Původně sloužily jako vhodná lokalita pro teplomilné a píscomilné druhy. Následně začaly postupně zarůstat nálety dřevin, což umožnilo vytvořit bohatou mozaiku různých typů prostředí vhodných pro četné druhy obojživelníků a ptactva. Od roku 1953 hospodaří na rybníce Školní rybářství Vodňany (později přejmenováno na

Školní rybníkářství Protivín). V 70. a 80. letech 20. století probíhal na rybníce intenzivní chov ryb, kvůli kterému došlo ke zvýšení vodní hladiny. Změna výšky hladiny snížila pokrytí litorálních porostů (hlavně rákosu, vysoké ostřice a přesličky říční) z dřívějších 40 % na dnešních 15 %. Tůň byla v roce 1985 vyhlášena jako chráněný přírodní útvar o celkové velikosti 6,2 ha vzhledem k druhové rozmanitosti. Od roku 1992 je regulována vodní hladina a oproti 80. letům 20. století byla snížena přibližně o 30 cm. Následně docházelo k poklesu rybářského využití lokality. Snížení vodní hladiny a omezení chovu ryb se projevilo na stabilizování litorálních porostů a v některých případech (např. u rákosu) dochází dokonce k postupnému rozšiřování (ALBRECHT et al. 2003).

Celková výměra NPR činí 110,67 ha. Řežabinecké tůně zaujímají výměru pouze 6,13 ha. Převážnou většinu území rezervace tedy tvoří plocha rybníka, který je největším rybníkem na Písecku (obr. č. 1).



Obr. č. 1: Rybník Řežabinec

3.2 Vznik národní přírodní rezervace

Jednání o založení státní přírodní rezervace (SPR) začala v roce 1947. V následujícím roce 1948 byla SPR schválena. Vyhlášena byla dne 19. 11. 1949 vyhláškou MŠVÚ číslo 171.659/49-IV/I. Následně pak byla přehlášena výnosem NK ČSR čj. 14.200/88 ze dne 29. 11. 1988.

Druhá lokalita - Řežabinecké tůně byly vyhlášeny v roce 1985 a to vyhláškou ONV Písek ze dne 4. 12. 1985.

V roce 1992 byly obě lokality sloučeny a to vyhláškou MŽP ČR číslo 395/1992 Sb. a přejmenovány na Řežabinec - Řežabinecké tůně a oblast byla zařazena do kategorie Národní přírodní rezervace.

Další mezník ve vývoji lokality představuje rok 2004, kdy zde byla vyhlášena "ptačí oblast" zařazená do evropské soustavy chráněných území NATURA 2000. Důvodem bylo zajištění ochrany husy velké, která se zde shromažďuje v období od června do října.

3.3 Předmět a cíle ochrany území

Důvodem ochrany je výskyt cenných pobřežních společenstev, která poskytují vhodné hnízdiště pro mnoho druhů ptactva a slouží pro rozmnožování dalších živočišných druhů. V rámci ochrany je chráněn jak Řežabinecký rybník a přilehlé tůně, tak i významná archeologická lokalita na vrchu *Pikárna*.

Nejvýznamnějším biotopem je k počátku 21. století rákosový porost, který je svým rozsahem unikátní v celé oblasti jižních Čech. Před intenzivním hospodářským využitím v 70. a 80. letech 20. století pokrýval litorální porost okolo 40 % rozlohy rybníka.



Obr. č. 2: Rozsáhlé porosty rákosu

V současnosti je nejvýznamnějším porostem v rezervaci také litorální porost rákosu a ostřice vyvýšené. Tento porost se zachoval převážně v jihozápadní části rybníka (obr. č. 2). Přilehlé tůně jsou v nyní z větší části zanesené sedimenty a zarostlé

(obr. č. 3). Místa s nižší vlhkostí jsou porostlá vzrostlými nálety břízy, osiky, olše, dubu a borovice (ALBRECHT et al. 2003).



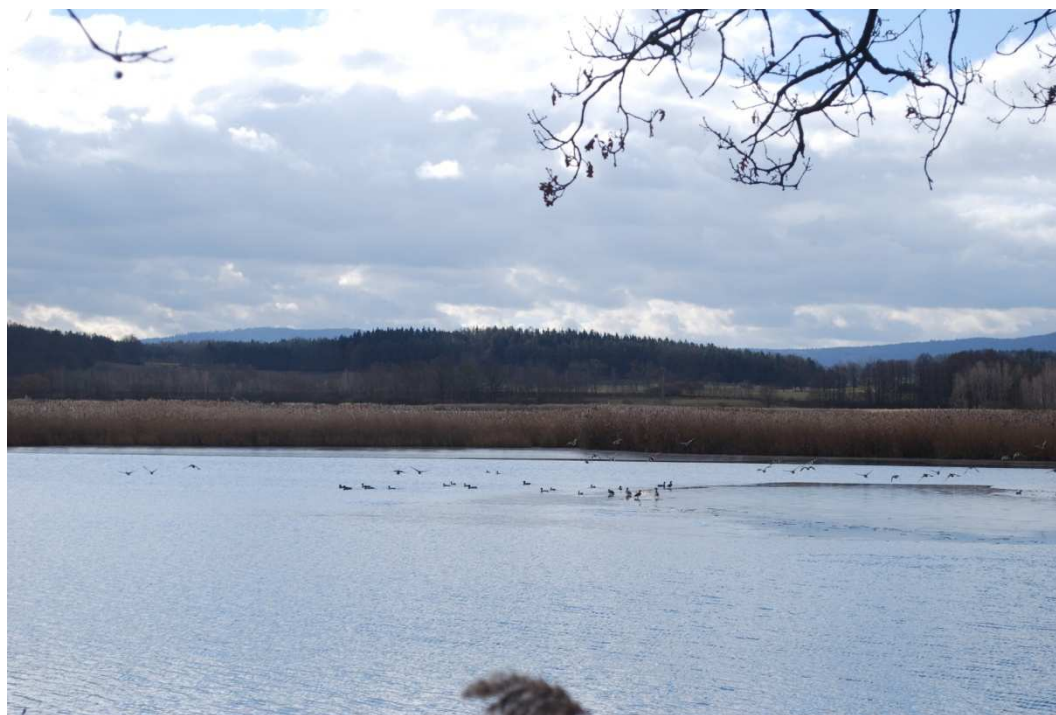
Obr. č. 3: Řežabinecké tůň

Vlivem kyselého chemismu půdy se na lokalitě vyskytují druhy bezobratlých živočichů charakteristické pro mokřady chudé na živiny. Nachází se zde například střevlíci, drabčící a sarančata. Rezervace je jedinou lokalitou v České republice, kde se vyskytuje vzácná parazitická moucha *Trimerina microchaeta*.

Na území tůň se vyskytuje celkem 11 druhů obojživelníků z celkových 20 druhů, které obývají Českou republiku. Z obojživelníků zde žijí dva druhy čolků, čolek obecný a čolek velký a 9 druhů žab, např. skokan zelený, skokan hnědý, kuňka obecná, ropucha obecná a jiné. Z plazů se na území celé rezervace vyskytují ještěrky a užovka obojková.

V letech 1990 až 1999 probíhala v rezervaci řada pozorování ptactva. Různé literární prameny uvádí odlišná množství a druhové zastoupení ptactva. Většinou se shodují na množství okolo 160 až 170 druhů ptáků. Vyskytují se zde hejna kachen a hus a početné kolonie racků (obr. č. 4). Z ostatních druhů je možno uvést kormorána velkého, volavku velkou, jednotlivé druhy chřástalů, rákosníků, bukáčka, křepelky, potápky a další druhy.

Na plochých ostrůvcích pravidelně hnízdí v počtu až 5000 párů racek chechtavý. Jedná se tak o nejpočetnější hnízdící druh v lokalitě. Jeho přítomnost byla taktéž důvodem k vyhlášení rezervace v roce 1949. Současně tak vznikla největší racčí kolonie na území jižních Čech. Pro husu velkou je Řežabinec západní hranicí jejího výskytu v Česku. Vyjma husy velké se zde v červnu shromažďuje až 300 jedinců kopřivky obecné, která zde také hnízdí v počtu 20 až 40 párů (PECL 1978).



Obr. č. 4: Vodní ptactvo na hladině rybníka

Na území rezervace žije trvale okolo 30 druhů savců a další druhy do lokality migrují za potravou. Z šelem se zde trvale vyskytuje liška obecná, lasice kolčava a kuna lesní. Z hmyzožravců pak rejsek obecný, krtek obecný a ježci. Nejčastěji se vyskytující hlodavci jsou ondatra pižmová, veverka obecná a hraboš polní. Dále se zde vyskytuje zajíc polní. Za potravou sem přichází srnec obecný a prase divoké. Na území rezervace se dá příležitostně zahlédnout také vydra říční a to převážně v zimních měsících, kdy přes lokalitu prochází.

Jediným důvodem ochrany ptačí oblasti je využívání lokality Řežabince husou velkou jako shromaždiště v době mezi červencem a říjnem. Odhaduje se, že se sem slétává jeden až dva tisíce jedinců (ALBRECHT et al. 2003).

3.4 Využití volného času a osvětová činnost

Okolo celé rezervace vede 3 km dlouhá naučná stezka s 12 informačními tabulemi (obr. č. 5) rozmístěnými okolo veřejné cesty, která směřuje od nádraží v Ražicích kolem železniční trati (ohraničující jižní část rezervace) směrem k rybářské baště, dále okolo východního okraje rybníka k rybníční hrázi, přes vrch Pikárna. Zde se cesta napojuje na turistickou značku spojující Putim a Sudoměřské rybníky.



Obr. č. 5.: Naučná stezka s informačními tabulemi

Ve východní části rybníka je umístěna dřevěná pozorovací věž, která byla společně s naučnou stezkou vybudována Prácheňským muzeem v Písku (PECL 2003). Věž je z části volně přístupná návštěvníkům (obr. č. 6). Na severní hranici chráněného území po hrázi rybníka Řežabinec prochází zelená turistická značka vedoucí z Putimi k památníku Žižkova mohyla. Na území rezervace je dovoleno se pohybovat pouze po vyznačených stezkách a na přilehlém travnatém porostu. Platí zde zákaz sběru hub, táboření a rybolovu (ALBRECHT a PYKAL 1997).



Obr. č. 6: Pozorovací věž

Rezervace byla roky jedinou chráněnou ornitologickou lokalitou v okrese Písek. Proto se na ni zaměřovala pozornost ornitologů z Písecka. Do roku 1977 zde probíhaly nepravidelná pozorování a odchyty divokého ptactva, od tohoto roku začalo pravidelné pozorování s odchytom a kroužkováním ptactva. Od roku 1982 přibýlo pravidelné sčítání ptactva jednou za měsíc. I přes to, že je na území zakázáno táboření, mají ornitologové výjimku v rámci akce „Acrocephalus“, kdy je kousek od břehu rybníka na konci července a začátku srpna vystavěn tábor. V jeho průběhu jsou ptáci chytáni do sítí, aby mohli být okroužkováni a následně opětovně vypuštěni do volné přírody. K roku 2011 proběhl již 35. ročník akce, kdy se během této doby podařilo okroužkovat přes 30 000 jedinců z více než 100 druhů (ŠEBESTIÁN 2011).

4 Systém hospodaření v NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně

4.1 Rybářské hospodaření

Legislativní podmínky rybářského hospodaření

a) Nájemní smlouva mezi AOPK a Školním rybářstvím Protivín

Na rybníce Řežabinci hospodaří Školní rybářství Protivín na základě nájemní smlouvy uzavřené mezi agenturou ochrany přírody a krajiny a rybářskou firmou. Ve smlouvě jsou zakotveny základní podmínky a způsoby rybářského hospodaření.

Mezi nejdůležitější z nich patří:

- dodržování stanovené skladby rybí obsádky
- hospodaření v souladu s ochrannými podmínkami vyplývajícími z právní normy o zřízení NPR a podmínkami uvedenými v plánu péče
- provádění údržby a běžných oprav
- zabezpečení technicko-bezpečnostního dohledu na rybníce

b) Výjimka pro použití závadných látek

Vydává se v souladu s paragrafem 107 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách. Stanovuje rozsah a způsoby aplikace krmiv, hnojiv a chemických prostředků do vody. Uděluje se vždy na dobu určitou. Uděluje ji odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví Krajského úřadu - Jihočeského kraje.

Pro rybník Řežabinec platí následující:

- je možno přikrmit především obilovinami a v menší míře krmnou směsí
- medikovaná krmiva lze používat jen na doporučení veterinárního lékaře
- hnojiva nelze používat, s výjimkou regulační dávky superfosfátu, při zhoršených kyslíkových poměrech
- chemické prostředky lze použít jen v případě projednání s příslušným orgánem životního prostředí a s AOPK ČR

c) plán péče

Současný plán péče je vypracován na období let 2008 až 2017. Zahrnuje péči o rybník a okolní pozemky - litorální porosty, vlhké louky, rašelinný lesík, tůně,

porosty na hrázi a v okolí rybníka. Vzhledem k rozsahu jednotlivých opatření se v další části zabývám pouze péčí o rybník

Péče o rybník

Návrh opatření vychází ze zásad rybářského hospodaření, které byly formulovány ve Studii rybářského hospodaření NPR Řežabinec (FAINA a PŘIKRYL 1996) a zkušeností s průběhem vývoje ekosystému rybníka v průběhu platnosti minulého plánu péče. Mezi nejdůležitější ustanovení plánu patří následující:

a) úroveň vodní hladiny bude udržována na kótě 371,42 m n. m. (hladina normálního nadržení). Minimálně jedenkrát, maximálně dvakrát za období, pro něž je zpracován plán péče, bude snížena hladina proti normálu o 30 cm - tj. na 371,12 m. n. m. nejméně do poloviny července (částečné letnění). Protože byly v rámci odbahnění rybníka opevněny a dobudovány ostrůvky v racčí kolonii v západní zátocce, je nutné sledovat, zda nedochází k jejich posunu v souvislosti s odbahněním. V případě, že bude docházet k jejich přeplovování nebo rozplavování, bude nutné upravit výši hospodářské hladiny

b) při nasazování rybníka platí, že iniciální hmotnost obsádky kapra bude stanovena tak, aby nedocházelo k poškození ekosystému rybníka. Do roku 2006 platil limit nasazení kapří obsádky průměrně 10 tun, v jednotlivých letech mohla kolísat v rozmezí 8 - 12 tun. Protože na rybníce není od roku 2006 povoleno příkrmování (není udělena výjimka vlády dle § 43 zákona na použití intenzivních technologií - hnojení a krmení ryb) a zastavení příkrmování v roce 2006 vedlo mimo jiné ke snížení výlovku o cca 50 % (ze 40 na 20 tun), bude nutné snížit pro další roky iniciální úroveň kapří obsádky na max. 50 kg/ha, což je max. 4 – 4,5 tuny na celý rybník. Kusová hmotnost násady bude minimálně 400 gramů.

Přesná výše obsádky na daný rok bude určována podle stavu a vývoje rybníčního ekosystému. Z důvodu iniciování obnovy porostů ponořené a plovoucí vegetace je pro vegetační sezónu roku 2008 navrženo ponechat rybník na normální hladině bez kapří obsádky. Bude nasazena pouze alternativní obsádka (dravé ryby a lín).

Pro další roky je navrženo, že bude nasazována buď alternativní obsádka bez kapra či kapří obsádka o výši max. 50 kg/ha s případným doplněním jiných druhů ryb.

Rybník bude pak podle potřeb možné lovit každoročně či 1 x za 2 roky (počítá se s opakovaným nasazením na dvě horka a to v prvním roce vždy s vyloučením obsádky

kapra. Ten bude přisazen až ve druhém roce). Složení a výše obsádky by pak byla každoročně upřesňována podle stavu regenerace porostů. Při rozvoji nežádoucích druhů vegetace by zůstala zachována možnost nasazení tzv. meliorační obsádky kapra na 1 rok

c) chov tolstolobika a dalších nepůvodních druhů je vyloučen, podmínkou chovu amura bílého je výslovný požadavek orgánu ochrany přírody

d) při nepříznivém vývoji ekosystému (prožrání zooplanktonu až na drobný zooplankton) je nutné provést letní odlovy

e) v hnízdním období (duben - červen) není přípustná manipulace s vodní hladinou (směrem nahoru) z důvodu hnízdění vodního ptactva

f) použití chemických prostředků k optimalizaci hospodaření není přípustné. Hnojení rybníka není přípustné (s výjimkou regulační dávky superfosfátu max. 1 kg/1 ha vodní plochy při zhoršených kyslíkových poměrech). Krmení není přípustné, výjimkou je možnost příkrmování pro případ letních odlovů

g) výlovy budou probíhat v poslední dekádě měsíce října nebo v listopadu. Rybník bude ihned znovu napouštěn

h) pro podporu hnízdění rybáků a dalších druhů vázaných na obnažené šterkové plochy byly v rámci odbahnění vybudovány 2 písečné ostrůvky opevněné dřevěnou palisádou. Po zhodnocení jejich funkčnosti budou případně dosypány další vrstvou vhodného materiálu a udržovány bez porostů vegetace. Tato údržba bude prováděna vždy v zimním období (BUREŠ et al. 2007)

Historie a současnost rybářského hospodaření

Vývoj od vyhlášení SPR do roku 1970

Počáteční stav rezervace byl poměrně příznivý, a to ve výskytu všech sledovaných rašeliništních druhů. V této době nebyly hospodářské zásahy tak intenzivní.

V padesátých letech začali někteří pracovníci zabývající se sledováním lokality upozorňovat na nevhodné vysoušení mokřadních stanovišť následkem manipulace s vodní hladinou směrem dolů. V lokalitě došlo k několika požárům, které měly neblahý vliv na porosty.

Hlavním cílem této doby bylo úspěšné hospodaření bez ohledu na krajinu při zachování její ekologické stability. Hnojilo a vápnilo se ve velkém a tím byla

usnadněna sukcese rákosu podél břehů rybníka, který se rozšířil do rašelinných částí pobřeží. ŠRÁMEK - HUŠEK et al. 1952 ve své druhé verzi návrhu „hydrobiologické rezervace“ doporučují zákaz hnojení minerálními a organickými hnojivy. Jejich návrhy však nebyly akceptovány. Vápno ve vodě je vyrovnáváno kyselými látkami z rašeliny, což může mít za následek kolísání hladiny pH. Podporuje také růst rákosu a zmenšování plochy vodní hladiny. Když nebylo vyhověno zákazu vápnění, autoři se rozhodli alespoň doporučit částečné vysekávání rákosu. Na konci padesátých let byl stav lokality charakterizován výrazně zvýšeným hnojením a sukcesí zarůstání pobřeží včetně rašelinných biotopů.

Období 1970 – 1992

V tomto období se na rybníce velice intenzivně rybářsky hospodařilo. Cílem bylo dosažení co nejvyšší produkce ryb. S tím bylo spojeno i provedení nutných hospodářských zásahů. Literatura uvádí, že byla zvýšena vodní hladina (cca o 30 cm) a podstatně zvýšena rybí obsádka, což bylo spojeno s vysokým přísunem živin do rybníka (aplikace kejdy, hnojiv, krmiva). Zvýšení hladiny vody spolu se snížením průhlednosti a destruktivní činnosti rybích obsádek vedlo k rychlému ústupu litorálních porostů.

Rybník je v tomto období intenzivně zabahňován v neúnosném rozsahu, jak z hlediska hospodářských účelů, tak i potřeb ochranného režimu (HEJNÝ et al. 1981). Vysoká vodní hladina prospívala rackům a napomáhala jejich rozvoji. Docházelo ke stálému nárůstu počtů hnízdících ptáků. V roce 1970 rackové hnízdili pouze v úzkém pruhu podél volné hladiny na severozápadním břehu. V roce 1975 již hnízdní kolonie zaujímal prakticky celý obvod rybníka v širokém pásu od volné hladiny až po zamokřené louky. Výjimku tvořily pouze husté rákosové porosty. V roce 1972 hnízdilo na vodní nádrži 1 000 kusů a v roce 1975 několik desítek tisíc. Nadměrná populace racků negativně přispívala k přísunu živin do vody i do pobřežních porostů (PECL et al. 1978).

Od roku 1990 se po změně politických podmínek změnil i přístup zemědělců k využívání chemických hnojiv. Došlo k silnému omezení hnojení pozemků. S intenzifikací chovu kapra souvisí i snaha o rychlé napouštění rybníka po výlovu a jeho napuštění na maximální hladinu. Obsádky byly až do počátku 90. let vysoké, výlov se pohyboval kolem 100 – 120 tun. V roce 1986 probíhalo letnění rybníka, při kterém došlo k mineralizaci živin ve dně, takže po jeho opětovném napuštění se značně

zvýšila úživnost rybníka. Od roku 1992 bylo hospodaření převedeno na jednoletý cyklus, ukončilo se hnojení rybníka statkovými i syntetickými hnojivy a zároveň se hladina rybníka vrátila na normovaný stav. Předchozí zvýšení hladiny o 20 cm bylo neregulérní, důvodem byla možnost vysoké obsádky (PECHAROVÁ 1993).

Období 1993 – 1997

V roce 1993 byl vydán první pětiletý Plán péče pro roky 1993 – 1997. Toto období bylo výrazně ovlivněno opatřeními plánu. Jednalo se zejména o udržení normované výšky hladiny rybníka na úrovni 371,28 m. Na této úrovni měla být hladina po tři roky tj. do roku 1995, poté měl být podrobně vyhodnocen stav regenerace litorálních porostů a počet populací vodní avifauny a na základě toho aktuálně stanovena optimální výška hladiny. Maximální hmotnost obsádky byla stanovena na jednáních vždy v září předchozího roku podle aktuálního zjištěného stavu ekosystému rybníka, přičemž cílový optimální stav byl 36 tisíc kusů K_2 (o maximální kusové hmotnosti 400 g) pro celý rybník (tj. celková hmotnost 14 000 kg na rybník). Obsádka dalších vysazovaných druhů ryb nesměla překročit 10 % početnosti ani hmotnosti obsádky kapra. Z důvodu ochrany litorálních porostů bylo nutno úplně vyloučit přísazování amura bílého (ALBRECHT a PYKAL 1993).

Závislost početnosti vodních ptáků na složení a hmotnosti rybí obsádky byla sledována na rybníce Řežabinec RNDr. Peclm v letech 1984 – 1997 (PECL 1997). Na základě těchto zjištění bylo rozhodnuto, že Agentura ochrany přírody a krajiny v Českých Budějovicích bude zpracovávat plány péče na desetiletá období. Podle nich pak Školní rybářství Protivín bude do rybníka nasazovat určené druhy a počty ryb tak, aby chov ryb rezervaci neničil, ale naopak napomáhal přirozené obnově porostů vodních rostlin a zachování pestrého společenstva vodních organismů.

Rybník nebyl hnojen statkovými ani průmyslovými hnojivy. Použití pesticidů na rybníce bylo zcela nepřípustné. Nadměrně vysoká rybí obsádka byla od roku 1993 snižována až téměř o polovinu. Výlov se však snížil jenom zhruba o 20 %. Rybník byl obděláván jako jednohorkový s výlovem v poslední dekádě října (ALBRECHT a PYKAL 1997).

FAINA a PŘIKRYL 2000 ve své práci popisují, že postupným snížením rybích obsádek se podařilo snížit predanční a degradační vliv obsádky. Došlo ke zlepšení velikostní struktury zooplanktonu ve prospěch středních a velkých druhů (tj. rozšířila

se nabídka větších vodních bezobratlých živočichů). V roce 1997 bylo možno zaznamenat obrovský počet rojících se pakomárů a zvýšené množství nerozpuštěných látek ve vodě, což mělo za následek nástup obnovy rákosu.

Rozsah litorálních porostů zůstal bez podstatných změn. Tak velký úbytek, jaký se projevil v 80. letech, se již neopakoval, ale k rozsáhlejší regeneraci nedošlo. V plánu péče byl návrh opatření jednorázových zásahů a pravidelných zásahů na regeneraci litorálních porostů rákosu. V letech 1993 – 1997 bylo prováděno postupné zimní kosení rákosu. Celkově bylo pokoseno asi 5,5 ha litorálních porostů v jižní a severovýchodní části rybníka (tj. asi polovina celkové plochy litorálních rákosů). Dále bylo doporučeno provádět etapovité oplocování vybraných úseků rákosu jako ochrana před kapry a labutěmi (HOCHMALOVÁ 2002).

Období 1998 – 2007

Hospodaření na rybníce se řídilo Plánem péče na období 1998 – 2007 a nařízením vlády z roku 2004, kterým se vymezuje Ptačí oblast Řežabinec. Cílem všech navrhovaných opatření byla obnova litorálních společenstev rákosu a vyšších ostřic jako hnízdního biotopu mnoha ptačích druhů, a to na úroveň jejich rozsahu na počátku 70. let. Dalším cílem bylo zajištění odpovídajících podmínek pro vodní avifaunu, především udržení nízké rybí obsádky a tím i snížení vyžíracího tlaku ryb, zlepšení podmínek pro letní shromažďování a podzimní průtah vodních ptáků v rezervaci. Jednou z nezbytných součástí návrhu opatření bylo dodržování oplocení části vnitřních okrajů litorálních porostů pletivovými oplůtky pro umožnění rychlejší regenerace rákosu.

Navrhovaná opatření vycházela ze zásad rybářského hospodaření, která jsou uvedena ve studii rybářského hospodaření NPR Řežabinec a byla zakomponována do podmínek nájemní smlouvy se Školním rybářstvím Protivín.

Po cíleném snížení rybí obsádky, vyloučení hnojení a snížení hladiny vody rybníka se projevil výrazné změny ve zlepšení průhlednosti vody a změny velikostní struktury zooplanktonu. To umožnilo obnovu rákosu na vnitřním okraji porostů. To vše se podařilo v rámci nově koncipovaného plánu péče o NPR, jehož cílem byla podpora vodního ptactva i obnova litorální vegetace a význačné flóry (PECHAROVÁ et al. 1998).

Velice zásadním pro toto období bylo rozhodnutí Agentury ochrany přírody a krajiny ČR v Praze o odbahnění dvou ze čtyř nejvíce zastíněných tůní. Bylo učiněno v roce 1998. Hlavním záměrem obnovy tůní bylo vytvoření funkčního biocentra lokálního významu.

Vzhledem ke složitosti zásahu byla nejprve vypracována studie a po jejím odsouhlasení také projekt akce s názvem „Obnova tůní v Národní přírodní rezervaci Řežabinec“. Odbahnění bylo provedeno podle této zpracované dokumentace a splnilo očekávané cíle.

Období 2008 - dosud

Hlavním cílem managementu ochrany přírody v tomto období je obnovení plošného rozsahu a pestrosti litorálních společenstev rákosu a vysokých ostřic jako hnízdního biotopu mnoha ohrožených ptačích druhů, a to optimálně na úroveň jejich rozsahu počátkem 70. let a zajištění odpovídajících podmínek pro vodní avifaunu (podpora rozvoje přirozené potravy - velkého zooplanktonu a bentosu).

Z důvodů existence ptačí oblasti je důležitým cílem rovněž zlepšit podmínky pro letní shromažďování a podzimní průtah vodních ptáků v rezervaci. To znamená zajistit dostatečný klid (zákaz lovu vodní pernaté zvěře), odpovídající trofické podmínky a zabránit výskytu botulismu snížením celkové trofie rybníka. Udržením nízkého vyžíracího tlaku rybí obsádky by měly být vytvořeny příznivé podmínky pro přežívání a rozmnožení spektra vodních bezobratlých živočichů a ponořené vegetace. Tyto organismy zároveň slouží jako potravní základna pro vodní ptactvo i obojživelníky (BUREŠ et al. 2007).

Vzhledem k odbahnění a snížení rybí obsádky lze očekávat rozvoj ponořené vegetace. Její rozvoj na úroveň přibližně roku 1970 je žádoucí. Pouze v případě překotného rozvoje, kdy souvislý zárost přesáhne 1/3 vodní plochy, bude pravděpodobně nutný radikálnější zásah spočívající v jejím částečném odstranění krátkodobým použitím tzv. meliorační obsádky. V případě, že bude hrozit kyslíkový deficit, bude nejlepším způsobem ponechání rybníka přes zimu vymrznout.

Je žádoucí každoročně do 30. 6. udržovat průhlednost vodního sloupce v hodnotě minimálně 50 cm u vypustného objektu (BUREŠ et al. 2007).

Prioritními zájmy ochrany v pořadí důležitosti jsou:

- zachování a obnova mokřadních společenstev v ekosystému rybníka, litorálních pásů a mokřadních lokalit na území NPR
- zachování možnosti hnízdění a tahové zastávky prioritních druhů ptáků a dalších vodních a mokřadních druhů ptáků včetně biotopů na něž jsou vázáni
- zachování krajinářsko - estetické hodnoty území

Nejdůležitější hospodářské zásahy na rybnících

a) příkrmování ryb

Jedná se o předkládání krmiv rybám za účelem dosažení přírůstku a tedy docílení požadované produkce ryb. Příkrmují se hlavně kaprovité ryby. V rybničním chovu kapra se však využívá co nejvíce přirozená potrava rybníka, která se vhodně doplňuje předkládáním krmiv. Nejčastěji se aplikují obiloviny, které mají vysoký obsah glycidů a dobře kryjí energetické požadavky ryb. Bílkoviny obsažené v přirozené potravě jsou nejvíce využívány pro přírůstek ryb.

Obiloviny se rybám předkládají buď celé, neupravené, nebo částečně upravené (drcené, mačkané, šrotované). Takováto úprava zlepšuje využitelnost živin z krmiva v trávicím ústrojí ryb. Vzhledem k vyšší náročnosti technologie úprav se však upravené obiloviny využívají pouze pro mladší věkové kategorie ryb.

Intenzita a frekvence příkrmování závisí na množství ryb v rybníce, teplotě vody, obsahu kyslíku ve vodě a množství a druhovém zastoupení přirozené potravy. To se v průběhu roku mění. Proto je třeba stav přirozené potravy pravidelně kontrolovat

b) hnojení rybníků

Hnojením se dodávají chybějící biogenní prvky nutné pro rozvoj primární produkce rybníků. ČÍTEK et al. 1993 uvádí, že pro tvorbu produkce mají největší význam tyto biogenní prvky:

- fosfor. Je nutný pro stavbu kostry ryb, bílkovin a buněčných jader vodních organismů. Jeho přítomnost podporuje činnost nitrifikačních bakterií. Ve vodě ho většinou bývá dostatek
- dusík. Je součástí tělesných bílkovin všech vodních organismů. Většinou se vyskytuje ve vodním prostředí v dostatečném množství

- vápník. Má zásadní význam pro udržování neutrální až slabě zásadité reakce vody. Je potřebný k vývoji rostlin, tvoří součást těla vodních živočichů

- uhlík. Je důležitým stavebním prvkem rostlinných pletiv a to především ve formě oxidu uhličitého, který se do vody uvolňuje při rozkladu organických látek nebo při dýchání vodních organismů

Hnojení se provádí na základě chemického rozboru vody. Doplnuje se vždy pouze chybějící prvek. Používají se buď hnojiva statková (organická) nebo průmyslová (umělá). Statková hnojiva obsahují většinou všechny hlavní živiny ovšem jen v nízké koncentraci. Průmyslová hnojiva zpravidla obsahují jen jednu hlavní živinu avšak ve vysoké a známé koncentraci

c) vápnění rybníků

Má poměrně velký vliv na podmínky prostředí a zlepšení produkční schopnosti rybníků. Z vápenatých hnojiv se nejčastěji používá mletý vápenec a pálené vápno. Vápnit je možno na dno vypuštěných rybníků, na vodní hladinu, případně do přítoku. Dle účelu se rozlišují následující druhy vápnění:

- meliorační vápnění. Vápní se preventivně a to buď na jaře, nejpozději 3 týdny před nasazením ryb nebo na podzim

- hnojivé vápnění. Provádí se pouze v případě potřeby a to na základě chemického rozboru vody

- dezinfekční vápnění. Používá se k ničení choroboplodných zárodků nebo dezinfekci krmných míst. Vápní se nejčastěji páleným vápnem

- preventivní vápnění. Používá se v průběhu vegetace a to především proti plísňové nákaze žaber nebo jiným žaberním chorobám. Vždy se aplikuje pouze pálené vápno. V případě potřeby se opakuje v týdenních či dvoutýdenních intervalech

d) optimalizace rybníčního prostředí

Jedná se o komplex opatření směřující k vyrovnání poměru živin na potřebnou úroveň a zlepšování fyzikálně chemických vlastností vody tak, aby se vytvořily co nejlepší podmínky pro dosažení požadované produkce ryb. Důležité je také stanovit optimální obsádku ryb.

Dobrá rybníční voda má dle ČÍTKA et al. 1993 vykazovat přibližně tyto fyzikální a chemické vlastnosti:

- teplotu vody během vegetačního období 18 - 24 °C. Nízká teplota je pod 18 °C, nebezpečně vysoká nad 26 °C
- průhlednost měřená Secchiho deskou 30 - 40 cm. Nebezpečná hodnota je pod 30 cm
- obsah rozpuštěného kyslíku 6 - 8 mg . l⁻¹ O₂. Nízká hodnota je pod 4 mg . l⁻¹ O₂
- reakci 7 - 8 pH s maximálním kolísáním mezi pH 6 - 9
- alkalitu 2 - 3 mmol, neměla by klesnout pod 0,5 mmol a překračovat 8 mmol
- obsah organického fosforu 0,2 - 0,3 mg . l⁻¹ P . Nízký obsah fosforu je pod 0,15 mg . l⁻¹ P
- obsah organického dusíku 0,5 - 2 mg . l⁻¹ N (z toho volný amoniak maximálně 0,3 mg . l⁻¹ N
- oxidovatelnost podle Kubela 15 -20 mg . l⁻¹ O₂

e) úprava rybníčního dna a prohlubování rybníčních okrajků

Rybníční dno ovlivňuje koloběh živin ve vodě a to především jeho povrchová vrstva tzv. aktivního bahna. Zde se usazují živiny a opět se pozvolna uvolňují do vody. Mezi nejdůležitější úpravy rybníčního dna patří stokování, odbahnování, plošné úpravy dna a prohlubování rybníčních okrajků (ČÍTEK et al. 1993).

Stokování zajišťuje dobré stahování vody do loviště při výlovu rybníka a rychlé vysušení dna při ponechání rybníka na sucho. Tím dochází k dobrému provzdušnění a ozdravení dna.

Plošné úpravy představují prohloubení a vyrovnávání dna, čímž opět zlepšují odtok vody z rybníka při jeho vypouštění. Ve vzniklých prohlubeninách častěji přežívají choroboplodné zárodky a zůstávají zde ryby při výlovu. Nadměrná vrstva sedimentů se odstraňuje vyvážením. Buď jde o částečné odbahnění, kdy se vyváží bahno z loviště a hlubších částí rybníka nebo o celkové odbahnění. V tomto případě se přebytečný sediment odváží z téměř celé plochy rybníka. Tento meliorační zásah se nejčastěji realizuje v zimě, v menší míře pak v letním období.

Prohlubování rybníčních okrajků umožňuje vyrovnat katastrální výměru rybníka se zatopenou plochou, což je důležité pro dosažení co nejvyšší produkce ryb. Mělké rybníční okrajky rychle zarůstají tvrdými vodními porosty, které často zastiňují vodní hladinu, nadměrně odčerpávají živiny, vytváří příznivé prostředí pro různé zvířecí cizopasníky a původce nemocí a obtížného hmyzu (např. komáři) i pro člověka (ČÍTEK et al. 1993)

f) péče o rybníky v zimním období

Po zamrznutí se musí rybníky pravidelně kontrolovat. Jedná se hlavně o kontrolu přívodu vody do rybníků (musí vtékat pod led). Dále je potřeba sledovat chemismus vody, především pH a obsah rozpuštěného kyslíku. Jakmile začne docházet k poklesu kyslíku, musí se zřizovat prohlubně. Ty umožňují obohacování vody kyslíkem přímým stykem vody se vzduchem a unikání nežádoucích plynů z vody a vnikání světla do vody i tehdy, když je led pokryt silnější vrstvou sněhu. Přístup světla do vody je podmínkou umožnění fotosyntézy jako významného zdroje obohacování vody kyslíkem (ČÍTEK et al. 1993).

Prohlubně se prořezávají motorovou pilou. Veškerý led z prohlubní je nutno odstranit. Z bezpečnostního hlediska se pak prohlubně ze všech stran označují vztyčením ledových ker. Kromě prohlubní se musí také obřezávat nebo obsekávat vypouštěcí zařízení, aby jej led nepoškodil.

Při dlouhotrvajícím zakrytí ledu sněhem se zřizují prosvětlovací pásy odhrnováním sněhu.

Hospodaření na rybníce Řežabinci se řídí plánem péče, který detailně rozebírám v kapitole 4.1. Převážná většina výše uvedených hospodářských zásahů je zde zcela zakázána nebo výrazně omezena. Zásadním kritériem je zajištění předmětu a cíle ochrany v NPR Řežabinec (kapitola 3.3).

4.2 Zemědělské hospodaření na okolních pozemcích

Legislativní podmínky zemědělského hospodaření

Zákon č. 229/1991 Sb. o půdě

Upravuje práva a povinnosti vlastníků, uživatelů a nájemců půdy a působnost státu při úpravě vlastnických a užívatelských práv k vlastnictví státu. Vztahuje se na

veškerou půdu, která tvoří zemědělský půdní fond a i na půdu, která tvoří lesní půdní fond. Řeší také otázky hospodářských budov a staveb včetně obytných, sloužících zemědělské a lesní výrobě, včetně zastavěných pozemků. Cílem tohoto zákona bylo v době jeho vzniku dosáhnout zlepšení péče o půdu obnovením původních vlastnických vztahů k půdě a upravit tyto vztahy v souladu s hospodářskými zájmy a s požadavky na tvorbu krajiny a životního prostředí.

Zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu

Charakterizuje zemědělský půdní fond jako základní přírodní bohatství země, jako nenahraditelný výrobní prostředek umožňující zemědělskou výrobu. Zemědělská výroba je chápána jako jedna z hlavních složek životního prostředí. Zákon se zabývá především zemědělským půdním fondem a jeho charakteristikou. Dále řeší změny kultur a hospodaření na zemědělském půdním fondu. Zabývá se ochranou půdního fondu, možnými způsoby odnětí půdy a odvody za toto odnětí ze zemědělského půdního fondu.

Zákon č. 156/1998 Sb. o hnojivech, jeho novela č. 9/2009

Tento zákon stanovuje podmínky pro uvádění do oběhu a používání průmyslových a statkových hnojiv, pomocných půdních látek, pomocných rostlinných přípravků a substrátů, agrotechnické zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků. Cílem novely je především upřesnit a zjednodušit tuto právní normu. Novela také zjednodušuje registrační řízení o registraci hnojiv. Zpřísňuje podmínky pro aplikaci některých hnojiv a přispívá k lepší kontrole hospodaření ve zranitelných oblastech.

Nařízení vlády č. 262/2012 o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu

Nařízení se zabývá stanovením a zkoumáním zranitelných oblastí, stanovuje akční program. V dalších částech charakterizuje zemědělský pozemek. Zabývá se užitím dusíkatých látek podle půdněklimatických podmínek stanoviště a skladováním dusíkatých látek ve zranitelných oblastech. Řeší omezení užití organického dusíku a období zákazu hnojení. Hovoří též o střídání plodin ve zranitelných oblastech, o hospodaření na svažitéch zemědělských pozemcích a na pozemcích sousedících s povrchovými vodami.

Konvenční a ekologické zemědělství

Konvenční, intenzivní zemědělství se začíná rozvíjet již po první světové válce. Bouřlivého rozvoje však dosahuje až po druhé světové válce, kdy bylo jeho hlavním cílem zajistit dostatek potravin a zajistit soběstačnost států a soupeřících politických bloků (ŠARAPATKA, URBAN et al. 2006). Hlavním rysem intenzivního zemědělství je pěstování malého počtu plodin. Monokultury snižují výrobní náklady a tím i ceny zemědělských produktů. Pěstování stejných plodin enormně vyčerpává půdu, proto je nutno hnojit velkými dávkami průmyslových hnojiv. Na velkých lánech dochází také k přemnožování škůdců. Proto je nutná aplikace chemických látek k jejich likvidaci. Tím dochází k velkému zatěžování životního prostředí. Nevhodné plodiny pěstované na svažitých pozemcích způsobují půdní erozi a zanášení níže položených oblastí, zpravidla vodotečí splavenými sedimenty (PIVNIČKA 2002).

Ekologické zemědělství navazuje na osvědčené metody našich předků s cílem co nejvíce šetřit životní prostředí. Základním principem ekologického zemědělství je zdravá půda. Pomocí pestrých osevních postupů, šetrného zpracování půdy a hnojením pouze organickými hnojivy se postupně dosáhne zvýšení přirozené úrodnosti půdy. V ekologickém zemědělství se výrazně omezuje, případně zakazuje používání látek, které zamožují a znečišťují životní prostředí nebo zvyšují riziko kontaminace celého potravního řetězce. Cílem ekologického zemědělství je produkovat kvalitní potraviny a krmiva ve vysoké nutriční hodnotě a dostatečném množství, dále uchovávat přírodní ekosystémy v krajině, chránit přírodu a její diverzitu. Ekologické zemědělství tedy znamená šetrné hospodaření na zemědělské půdě. Snahou současné legislativy a vlastních výrobních postupů a způsobů je co nejvíce se plošně přibližovat těmto principům (ŠARAPATKA, URBAN et al. 2006).

Zemědělské hospodaření na pozemcích v bezprostředním okolí Řežabince

V bezprostředním okolí rybníka Řežabince se nachází louky a orná půda. Tyto pozemky jsou zemědělsky obhospodařovány. Hospodaří na nich Zemědělské družstvo Kestřany a společnost Agpi Písek. Současně platný plán péče nestanovuje žádná zásadní omezení pro zemědělské hospodaření na těchto pozemcích. Uvádí pouze žádoucí způsob hospodaření. Na loukách doporučuje hnojit pouze organickými hnojivy (s vyloučením močůvky a kejdy) v množství maximálně 15 t na hektar, jednou za 2- 3 roky. V případě nutnosti připouští hnojení průmyslovými

hnojivy (s vyloučením dusíkatých hnojiv). Celkové množství dodaných čistých živin fosforu a draslíku by nemělo přesáhnout $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ za 1 rok. Doporučuje louky pravidelně kosit 2 krát ročně. Na orné půdě doporučuje z osevního postupu vyloučit erozně rizikové plodiny (kukuřici a okopaniny) a plodiny náročné na dodávky živin. Dále doporučuje na orné půdě vyčlenit pásy v šíři minimálně 50 m podél břehu rybníka a ty následně zatravnit.

Informace o způsobu zemědělského hospodaření na pozemcích bylo obtížné zjistit. Přesné údaje jsem získal pouze od zemědělského družstva Kestřany. Dle ústních informací od pracovníka tohoto družstva se lze domnívat, že hospodaření dalšího subjektu probíhá obdobným způsobem.

Hospodaření na orné půdě

Základní podmínkou efektivního hospodaření na orné půdě je dobré zpracování půdy. Úkolem zpracování půdy je nakypřit utuženou půdu, zapravit posklizňové zbytky a organická hnojiva do půdy a optimalizovat všechny režimy a procesy v půdě. Půda musí být dobře připravená pro růst rostlin. Zpracování půdy zahrnuje podmítku a orbu. Podmítka je mělké zpracování půdy po sklizni obilovin a případně dalších plodin v letním období. Cílem je zlepšit fyzikální a biologický stav půdy (TEKSL et al. 1999). Na těchto pozemcích ji provádí bezprostředně po sklizni. Úkolem orby je obrátit ornici tak, aby se její vrchní část dostala na dno brázd. Živiny z hlubších vrstev jsou vynášeny na povrch. Orbou dojde k nakypření ornice a tím se vytvoří podmínky pro dobré vsakování srážek. Cílem orby je též zničit plevely, škůdce a původce chorob. Neméně důležitým faktorem je zapracovat do půdy plevely vzešlé po podmítce, zelené rostliny určené na hnojení a organická nebo průmyslová hnojiva a jiné sklizňové zbytky (PIVNIČKA 2002). Další důležitou operací je příprava půdy před setím. Má za úkol vytvořit příznivé podmínky pro vzcházení rostlin a jejich další vývoj, především v první fázi vegetace porostů. Patří sem smykování, vláčení, válení, případně další operace. Na pozemcích zemědělského družstva je využíváno smykování, vláčení a válení. Smykování je většinou první operací v přípravě půdy v jarním období po podzimní orbě. Smykováním se urovnává povrch pole, drobí se hroudy po předchozí orbě. Smykováním se také ničí velká část plevelů, které začínají klíčit v brázdách po orbě. Dle informací od pracovníka zemědělského družstva je na jimi obhospodařovaných pozemcích s ohledem na půdní druh důležité odhadnout správný okamžik smykování a to

především s ohledem na stav půdy. Při předčasném smykování smyk špatně drobí a urovnává půdu, spíše ji udusává. Tuto skutečnost uvádí i TEKSL et al.1999. Pozemky většinou smykují na podzim pro setí ozimých plodin. Na jaře smykují pouze při následném setí kukuřice a jarních plodin. Vláčení představuje plošné mělké kypření půdy, zpravidla do hloubky 5 -10 cm. Cílem je zajistit co nejjemnější rozdrobení povrchové vrstvy půdy pro snadné setí a scházení osiva. Provzdušněním povrchu půdy se zlepšují podmínky pro klíčení semen. Vláčením se také mohou zapravovat průmyslová hnojiva aplikovaná před setím. Válení způsobuje stlačování vrchní vrstvy ornice a současně urovnává povrch půdy. Tím dochází k utužení setíového lůžka a zlepšení kapilarity půdy. Osivo pak lépe vzchází, zejména v suchém období. Pro zpracování půdy a předsetíovou přípravu půdy používají v Kestřanech tuto techniku: disk DB 450, pluh PXH7, smykobrány - agregát pro zpracování půdy a válec Rexius. Setí je další pracovní operací. Doba výsevu závisí na druhu plodiny, případně odrůdě. O přesném určení doby výsevu rozhoduje celá řada faktorů. Na družstvem obhospodařovaných pozemcích nejčastěji vysévají jednotlivé plodiny takto: podzimní obiloviny v září, některé odrůdy pšenice až v říjnu, jarní obiloviny v březnu, někdy však až v dubnu (v závislosti na počasí), řepku nejčastěji v srpnu, kukuřici zpravidla do poloviny května (tab. č. 1). Veškeré pěstované plodiny vysévají do středně širokých řádků. Hloubka setí závisí na druhu plodiny. Obiloviny vysévají do hloubky 3-5 cm, kukuřici do hloubky 6-8 cm a řepku 1-3 cm. K setí kukuřice používají sečku JD Emergi, k setí ostatních plodin používají diskovou sečku JD 740 A.

| Rok | Plodina | Odrůda | Výsev | Sklizeň | Produkce t/ha |
|------|-------------|-----------|--------|---------|---------------|
| 2009 | Pšenice oz. | RAPSODIA | 29.9. | 24.8. | 4,1 |
| 2010 | Ječmen oz. | AMARENA | 16.9. | 19.7. | 4,1 |
| 2011 | Řepka oz. | ATLANTIK | 25.8. | 28.8. | 2,2 |
| 2012 | Pšenice oz. | HENRIK c1 | 22.10. | 10.8. | 4,3 |
| 2013 | Kukuřice | LATIZANA | 29.4. | 25.9. | 21,8 |

Tab. č. 1.: Využití orné půdy v letech 2009 - 2013

Ošetřování porostu během vegetace představuje veškerá opatření, která se provádějí od zasetí až do sklizně jednotlivých plodin. Cílem je zajištění požadovaného výnosu a kvality jednotlivých plodin. Na orné půdě v okolí rybníka se rostliny ošetřují

nejčastěji válením a přihnojováním. Hnojivy dodávají do půdy především dusík. Množství dodávaného dusíku je závislé na konkrétní plodině (tab. č. 2). Kromě průmyslových hnojiv hnojí kukuřici ještě chlévskou mrvou v dávce 20 tun na 1 hektar. V případě potřeby se provádí i činnosti spojené s ochranou rostlin proti plevelům a houbovým chorobám. Žně provádí při optimální zralosti jednotlivých plodin. Pro sklizeň obilovin využívají kombajn Class. Zajímavostí je, že slámu po sklizni nezaorávají, ale veškerou sklízí pomocí sběracích vozů a dále pak využívají pro potřeby živočišné výroby.

| rok | plodina | hnojivo | dávka N v kg/ha |
|------|-------------|----------------|-----------------|
| 2009 | pšenice oz. | LAV27, DAM390 | 70 |
| 2010 | ječmen oz. | LAV27, DAM390 | 70 |
| 2011 | řepka oz. | DASA26, DAM390 | 100 |
| 2012 | pšenice oz. | LAV27, DAM390 | 70 |
| 2013 | kukuřice | AMOFOS, DAM390 | 50 |

Tab. č. 2.: Hnojení plodin v letech 2009 - 2013

Zemědělské družstvo ornou půdu neobdělává až k samému okraji rybníka. Podél břehu nechává neobdělané pásy o šířce 10 - 20 m, které jsou zatravnělé. Seče je společně s okolními loukami Jsou to jakési protierozní bariéry zabraňující splachům ornice do rybníka při silných deštích.

Hospodaření na loukách

Jako louky se v okolí rybníka Řežabinec využívají pozemky v lokalitách, které jsou vlhčí. Všechny louky mají charakter trvalého travního porostu (obr. č. 7). Hlavní podíl ve skladbě rostlin těchto porostů zaujímají výběžkaté trávy - kostřava luční, kostřava červená, lipnice luční, bojínek luční a další. Pouze malý podíl cca 10 - 15 % zaujímá jetel. Seč se provádí 2 - 3 krát v průběhu vegetace. Pokosené porosty jsou střídavě využívány pro senáž a v menší míře také na seno (tab. č. 3).

| rok | počet sečí | použití | sklizeň v t/ha |
|------|------------|---------|----------------|
| 2009 | 2 | senáž | 18,1 |
| 2010 | 2 | senáž | 19,3 |
| 2011 | 2 | senáž | 21,4 |
| 2012 | 3 | seno | 18,3 |
| 2013 | 2 | senáž | 13,1 |

Tab. č. 3.: Hospodaření na loukách v letech 2009 - 2013

V průběhu roku je nutno provádět mechanické ošetřování luk a jejich přihnojování. Louky se mechanicky ošetřují smykováním a vláčením. Smykování je prováděno na jaře. Cílem je srovnání povrchu, rozhrnutí krtin apod. Toto opatření usnadňuje sklizeň a kvalitu sklizené píce. TEKSL et al. 1999 uvádí, že vláčení má za cíl provzdušnění půdy, odstranění mechu a případné stařiny. Působí též pozitivně při nadměrném rozšíření plevelů s nadzemními výběžky. Hnojení luk má za cíl zvýšit výnos a zlepšit kvalitu luční produkce. Ze statkových hnojiv je nejčastěji využívána močůvka. Obsahuje totiž rychle působící živiny. Používá se v jarním období, zřídka také po první seči. Dále je využívána kejda, vzhledem k tomu, že v družstvu je také provozována bezstelivová živočišná výroba. Aplikují ji jednou za 3 - 4 roky v množství 10 - 15 tun na jeden hektar. Průmyslová hnojiva nejsou na loukách používána. Pro sklizeň porostů je využívána rotační žací lišta JD 331 čelní a JD 330 zadní.



Obr. č. 7: Pokosená louka ve východní části rezervace

4.3 Vodohospodářské poměry

Legislativní podmínky hospodaření a manipulace s vodou

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách

Účelem zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování a zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod. Dále má za úkol vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha, zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo záviselých suchozemských ekosystémů. Zákon upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod a dále vztahy k pozemkům a stavbám s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí. Cílem je zajištění trvale udržitelného využívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha.

Zákon řeší především tyto oblasti: nakládání s vodami, ochranu vodních zdrojů, vodní toky a vodní díla, ochranu před povodněmi, plánování v oblasti vod, výkon státní správy a sankční opatření.

Povolení k nakládání s vodami

Vydává se dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a to především k jinému užívání povrchových vod spočívajícímu v jejich akumulaci za účelem polointenzifikačního chovu ryb. Uděluje se na dobu trvání vodohospodářského díla. Bylo vydáno referátem životního prostředí v Písku.

Základní podmínkou povolení je, že vodohospodářské dílo bude udržováno v řádném a provozuschopném stavu. Při běžné manipulaci s vodou nesmí docházet ke škodám na vodním toku pod vypouštěcím zařízením. Nejméně čtyřikrát ročně se musí provádět rozbory vody odtékající z rybníka a sledovat stanovené ukazatele. Před zahájením vypouštění rybníka musí být tento záměr vždy oznámen správci Řežabineckého potoka.

Manipulační řád vodního díla

Je to soubor zásad a pokynů pro manipulaci s vodou k jejímu účelnému a hospodárnému využití podle povolení k nakládání s vodami a stavebního povolení k

vodnímu dílu, ke snižování nepříznivých účinků povodní, sucha a ledových jevů, k ochraně a zlepšení jakosti ochrany vody, k zajištění bezpečnosti, stability a spolehlivosti vodního díla.

Základními náležitostmi vodního díla jsou údaje o vlastníkovi nebo uživateli vodního díla, o identifikaci osoby odpovědné za manipulaci s vodou, osoby pověřené k provádění technicko bezpečnostního dohledu. Dále řeší technické údaje o vodním díle, požadavky a pokyny pro manipulaci s vodou na vodním díle, pokyny pro manipulaci s vodou při mimořádných událostech a seznamy důležitých adres. Přílohou manipulačního řádu je výkresová část projektové dokumentace v rozsahu potřebném pro manipulaci s vodou. Bližší podrobnosti rozpracovává vyhláška č. 216/2011 Sb. o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl.

Charakteristika povodí

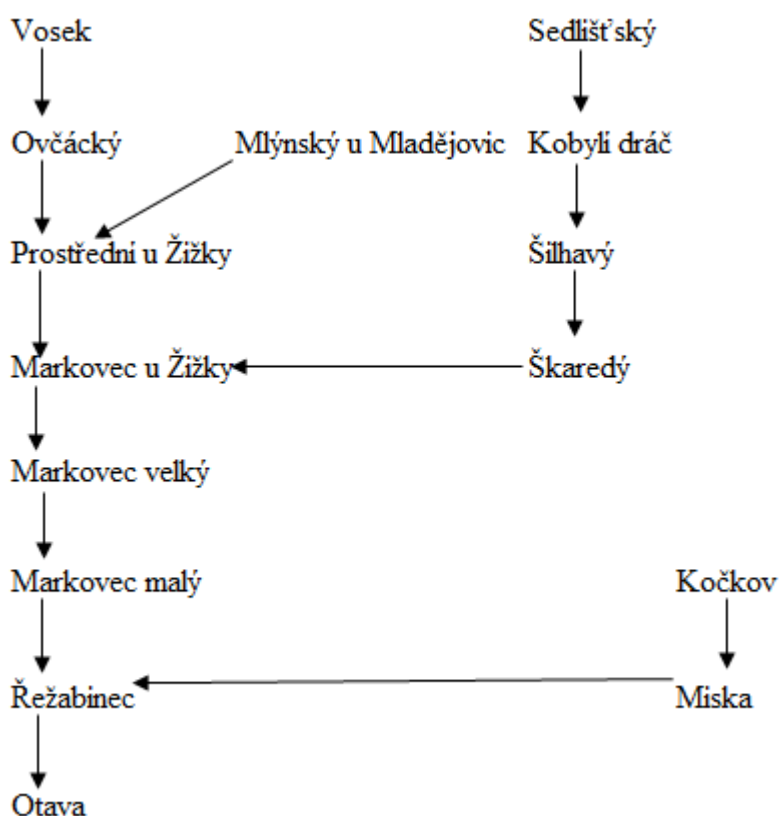
Rybník Řežabinec leží v katastru obce Kestřany - část Lhota u Kestřan, okres Písek a to jižním směrem od této obce. Voda do rybníka je přiváděna ze dvou stran, západní a jižní. Oba přítoky jsou téměř rovnocenné a vydatné.

Ze západní části povodí je voda přiváděna z rybníků Velký a Malý Markovec. Tato část povodí se nachází spíše v rovinném úseku. Jeho plocha není velká a vyznačuje se nízkou vydatností. Náhonem z této strany však může být a také je při normálním vodním stavu přiváděna voda ze soustavy mladějovických rybníků a rybníků poblíž Sudoměře, v lokalitě Žižkova bojiště přes rybník Markovec u Žižky. Tato část povodí je velice vydatná. Sbírá vodu z velkého území. Jímá a přivádí ji Mladějovický potok, který pramení mezi obcemi Dunovice a Drahonice. Potok se v obci Mladějovice spojuje s Cehnickým potokem, který je ještě delší. Pramení v oblasti mezi obcemi Paračov a Kváskovice. Přivádí vodu z této lokality přes obec Cehnice do Mladějovického potoka.

Z jižní části povodí přivádí vodu přítoková stoka z rybníků Kočkov a Miska. Tato část povodí je podstatně kratší, ale vydatností stejná, jako západní část. Nad rybníkem Kočkov sbírá vodu s velkých ploch v členitém terénu a to oboustranně ve směru od obce Štětice.

Z rybníka Řežabinec voda odtéká severním směrem Řežabineckým potokem. Potok o délce cca 2 km protéká rovinnou krajinou a vlévá se do řeky Otavy poblíž obce Zátaví.

Přesné schéma povodí:



Hydrologické poměry

Hydrologická data poskytuje Český hydrometeorologický ústav (ČHÚ). Současně platná data pro rybník Řežabinec byla zpracována ČHÚ - pobočkou České Budějovice v roce 1991. Jsou následující:

| | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| hydrologické číslo povodí: | 1 - 08 - 02 - 082 |
| tok: | Řežabinecký potok |
| profil: | hráz rybníku Řežabinec |
| plocha povodí: | 2,85 km ² |
| průměrný dlouhodobý roční průtok: | 4 l . s ⁻¹ |
| objem stoleté povodňové vlny: | W=135 090 m ³ |
| roční výpar z volné hladiny rybníka: | 764 mm |
| katastrální číslo rybníka: | 490/1 |

| | |
|--|-------------------------|
| katastrální výměra rybníka: | 104,5 ha |
| vodní plocha rybníka při normální hladině: | 86,9 ha |
| objem vody při normální hladině: | 604 000 m ⁻³ |

Manipulace s vodou

Základním dokumentem, který řeší manipulaci s vodou v rybnících je manipulační řád. Pro rybník Řežabinec byl současně platný manipulační řád zpracován v roce 2001 firmou Vodoinvest s. r. o., České Budějovice.

V jeho úvodní části jsou uvedeny základní informace o vlastníkově, kterým je Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, středisko České Budějovice a uživatelé, kterým je Školní rybářství Protivín.

Rybník je zařazen do IV. kategorie vodohospodářských děl dle vyhlášky č. 62/1975 Sb. a podle vodohospodářského významu patří do I. skupiny.

Na rybníce se udržuje normální hladina, která je totožná s hladinou hospodářskou, na kótě 371,49 m n m. Tato hladina je při běžné manipulaci udržována vystavenými dlužemi ve vypouštěcím zařízení.

Převedení velkých vod zabezpečuje bezpečnostní přeliv (obr. č. 8). Odtok z rybníka při průchodu povodně je možno zvýšit částečným vyhrazením dluží požeráku a otevřením uzávěru výpusti.



Obr. č. 8: Bezpečnostní přeliv

Malé průtoky jsou přes rybník převáděny přepadem přes práh bezpečnostního přelivu.

Vypouštění rybníka souvisí s jeho výlovem. Provádí se postupným vyhrazováním dluží požeráku a otevíráním uzávěru výpusti. Trvá zpravidla třicet dnů.

Napouštění rybníka se musí provádět ihned po výlovu nebo po skončení oprav a případných dalších nutných činností. K napouštění se využívá veškerá voda přitékající z povodí.

V zimním období je potřeba provádět opatření, jejichž cílem je snížit tvorbu ledových námraz tam, kde je to z hlediska provozních potřeb nežádoucí, tj. především udržovat volnou hladinu u výpustního zařízení a bezpečnostního přelivu.

Obsluhvatel musí vykonávat pravidelné obchůzky a kontrolovat stav jednotlivých objektů. Kontroly se provádí jedenkrát týdně. Výsledky kontrol se zaznamenávají do formuláře "hlášení o TBD". Při zjištění skutečností ohrožujících bezpečnost vodního díla je potřeba neprodleně informovat vedení školního rybářství.

Povinnosti správce vodohospodářského díla ve vztahu k manipulačnímu řádu

Správce musí provádět pravidelné prověrky manipulačního řádu, při nichž ověřuje, zda nedošlo k takovým změnám, které vyžadují jeho opravu nebo přepracování. Jedná se především o změny výchozích hydrologických údajů a průtokových poměrů vlivem nových vodohospodářských děl, změny parametrů vodohospodářského díla a pod. Pokud k takovýmto změnám došlo, musí být neprodleně zpracován a předložen ke schválení návrh na změnu manipulačního řádu.

Pravidelně kontroluje a opravuje údaje v úvodní části manipulačního řádu a dává je do souladu s aktuálním platným stavem.

V případě potřeby též zajišťuje výměnu konzumních křivek na základě nově provedených měření.

Provedené změny a opravy či výměny ve svých výtiscích manipulačního řádu provede správce přímo, vodohospodářskému orgánu a ostatním držitelům manipulačního řádu zašle protokol s písemným oznámením provedených změn.

5 Materiál a metodika

5.1 Použité údaje a zdroje informací

Od května 2013 do února 2014 jsem se zabýval shromažďováním materiálů a informací o lokalitě. Terénní pochůzky a odběry vzorků zooplanktonu jsem prováděl v měsících květen až říjen 2013.

Materiál k vypracování diplomové práce, především literární přehled, jsem shromažďoval formou studia literatury. Některé informace pochází i z ústního sdělení od odborníků, s nimiž jsem problematiku konzultoval. Vděčím za ně především RNDr. Šebestiánovi a RNDr. Fainovi a p. Průchovi. Využíval jsem také poznatky a informace získané při zpracovávání méj bakalářské práce.

Základní literaturou byl plán péče na období 1993-1997, 1998 - 2007, 2008 - 2017, manipulační řád rybníka Řežabince, učebnice rybářské školy a ostatní dokumenty legislativního a výrobního charakteru, které mi zapůjčilo vedení Školního rybářství Protivín.

Měl jsem k dispozici též produkční karty rybníka, výsledky rozborů vody prováděné školním rybářstvím v předchozím období a výsledky rozboru zooplanktonu v předchozím období.

Ostatní cenné poznatky jsem čerpal z odborných publikací o chráněných oblastech a Národní přírodní rezervaci Řežabinec, z vědeckých a výzkumných zpráv vztahujících se k chráněnému území. Dále jsem využíval i osobní konzultace s výše uvedenými a některými dalšími odborníky. Čerpal jsem i z internetových zdrojů.

Literaturu jsem si půjčoval především v knihovně Jihočeské univerzity, v knihovně AOPK ČR - středisko České Budějovice a od pracovníků Školního rybářství v Protivíně.

Samostatně jsem prováděl odběry vzorků zooplanktonu ve sledovaném období.

5.2 Metodika odběru vzorků vody

Podle HARTMANA et al. 1998 se vzorky vody odebírají dvojím způsobem:

a) reprezentativní (slévaný) vzorek z rybníka se odebírá pomocí lodě, která projíždí rybník po sinusoidě. Vlastní odběr se provádí tzv. sběrači různých konstrukcí z nichž nejpoužívanější je Friedingerův nebo Patalasův

b) bodový vzorek se odebírá obvykle u výpusti rybníka to většinou pod hladinou, popřípadě nade dnem. Tento vzorek poskytuje základní informaci o vlastnostech vody v daném místě. Nezobecňuje přesnou charakteristiku kvality vody v celé ploše rybníka. I přesto se však v současné praxi používá nejčastěji

Součástí odběru vzorků vody pro laboratorní vyšetření je okamžité stanovení hladiny kyslíku, teploty vody, průhlednosti a barvy vody na místě odběru. Jako vzorkovnice se používají většinou polyetylenové lahve o obsahu 2 l. Lahve se plní až po okraj a uzavírají se tak, aby v lahvi nevnikla vzduchová bublina. Vzorkovnice se označují nejčastěji štítky s čísly a názvem rybníka. Ty se pak přelepují širokou izolepou nebo se lahve přímo popisují vhodným vodě a otěru odolným popisovačem. O odběru vzorků se vede protokol, do kterého se zaznamenávají všechny důležité výše uvedené údaje.

Četnost odběru vzorků vody závisí na účelu k němuž je vzorkování určeno. Pro standardní posouzení postačuje odebrat vzorky čtyři krát za sezónu.

5.3 Metodika odběru vzorků zooplanktonu

Vzorky zooplanktonu se získávají několikerým protažením sloupce vody planktonní sítí upevněnou na šňůře nebo na tyči (využívá se nejčastěji u mělkých rybníků). Nejvhodnější velikost ok planktonní sítě je 80 μm . V nich se dostatečně kvantitativně zachytí i drobní vířníci. Odlovený plankton se přemístí do skleněných nebo polyetylenových lahviček o obsahu 100 - 500 ml. Plankton se vyhodnocuje a zpracovává jako živý nebo fixovaný.

a) živý zooplankton se zpracovává a vyhodnocuje v laboratoři bezprostředně po odběru. Je výhodnější převážet ho v lahvičkách o větším objemu (400 – 500 ml). V laboratoři se planktonní organismy přelijí do kádinky nebo do ploché misky a poté se vybírají pinzetou nebo kapátkem a prohlíží pod mikroskopem v kapce vody na podložním sklíčku. Při vybírání planktonu se využívá tohoto efektu, že část jedinců se hromadí u hladiny a v osvětlené části. Proto se část nádoby také někdy zastiňuje. Některé druhy organismů se naopak koncentrují u dna.

Pokud nelze provést rozbor a vyhodnocení zooplanktonu ještě týž den, je možno na krátkou dobu uchovat vzorek v chladničce při teplotě okolo 4 °C. Citlivější druhy zooplanktonu však mohou uhynout

b) fixovaný zooplankton se vyhodnocuje a zpracovává v laboratoři v pozdějším období. V tomto případě se odebraný a zahuštěný zooplankton umísťuje do polyetylenových lahviček o objemu 100 ml a fixuje se nejčastěji 2 - 4 % roztokem formaldehydu. Lahvičky se doplňují vodou až po okraj. Takto fixované vzorky je možno uchovávat po dobu několika měsíců až několika let

Vzorkovnice se popisují buď lihovým fixem, který je vodě a otěru odolný, nebo štítkem. Vzhledem k jejich malé velikosti se popisují buď číslem, případně prvním písmenem názvu rybníka a datem odběru. Obdobně se označují vzorkovnice při použití štítku a následném přelepení širokou izolepou.

Nezbytnou součástí je také protokol o odběrech. V něm se uvádí všechny potřebné informace.

5.4 Mnou používaná aktuální metodika odběru a vyšetřování zooplanktonu

Vzhledem k určité variabilitě výše uvedené obecné metodiky odběru vzorků jednotlivými pracovišti, jsem použil ve své práci metodiku doporučenou PŘIKRYLEM 2010.

Odběry vzorků zooplanktonu jsem realizoval v období od května do října 2013. Rozhodl jsem se je odebírat v intervalu 1 krát za dva týdny. První vzorek byl odebrán dne 2. května 2013. Pak jsem pokračoval ve dvoutýdenních intervalech po celé vegetační období až do konce října. Poslední vzorek jsem odebral dne 30. října 2013. Během sestavování diplomové práce a vyhodnocování výsledků mě byl nabídnut ještě jeden vzorek zooplanktonu, který byl odebrán dne 10. prosince 2013. Zahrnul jsem ho také do hodnocení.

Odběr zooplanktonu jsem prováděl vrhací planktonní sítíkou o průměru 20 cm a velikosti ok 80 µm. Byl prováděn u hráze v bezprostřední blízkosti výpusti (obr. č. 9). Udělal jsem 3 pětimetrové tahy sítí, čímž bylo protaženo 15 metrů vodního sloupce. Přepočtem jsem zjistil, že jsem přefiltroval 471 litrů rybníční vody.

Výpočet se provádí podle vzorce πr^2 krát $v = 3,14$ krát $0,01$ m krát 15 m = $0,471$ m³ = 471 litrů.

Takto získaný filtrát jsem vypustil z planktonní sítě do 100 ml polyetylenové vzorkovnice a doplnil vodou tak, aby po přidání fixačního roztoku (3% formaldehyd) byla vzorkovnice plná. Vzorkovnici jsem uložil do chladnice k pozdějšímu vyšetření. Veškeré odebrané vzorky jsem vyšetřoval najednou.



Obr. č. 9: Odběrové místo u výpusti rybníka

Vyšetření zooplanktonu

Biomasu jsem zjišťoval objemově tak, že jsem vzorek přelil do odměrného 100 ml válce a po usazení zooplanktonu jsem zjistil, jaký objem v ml zaujímá zooplankton ve vzorku.

Druhové zastoupení jsem zjišťoval pod mikroskopem při zvětšení 40 krát ve speciální počítací komůrce o objemu 1 ml, která je rozdělená na 12 pásem. Získané hodnoty jsem sečetl a vydělil počtem pásem a zjistil průměrný počet konkrétního zástupce v jedné komůrce. Tento postup jsem opakoval 3 krát (počítají se 3 komůrky) a vypočetl průměrnou hodnotu. Takto jsem postupoval u všech hlavních zástupců zooplanktonu. Průměrné počty jednotlivých zástupců jsem sečetl. Tento celkový počet představuje základ pro procentické vyjádření zastoupení jednotlivých druhů ve vzorku. Zjišťoval jsem tyto hlavní zástupce zooplanktonu:

- perloočky rodu *Daphnia*
- ostatní perloočky - *Cladocera*

- buchanky - Cyclopidae

- vířníky - Rotatoria

Výše uvedení hlavní zástupci zooplanktonu se naprosto běžně a převaze vyskytují v rybniční vodě. Vzhledem k tomu, že se v některých vzorcích hojně vyskytovali i jiní zástupci, především vznášivky (Calanoida), uvádím v tabulkách ještě jeden řádek označený názvem ostatní druhy. V tabulkách pak vyhodnocuji procentické zastoupení jednotlivých skupin organismů ve vzorku. To se však v praxi častěji vyjadřuje stupněm podle následující stupnice:

| Stupeň (znak) | Procentické zastoupení ve vzorku |
|---------------|----------------------------------|
| - | druh není přítomen |
| + | méně než 1 % |
| 1 | 1 - 5 % |
| 2 | 5 - 10 % |
| 3 | 10 - 20 % |
| 4 | 20 - 40 % |
| 5 | 40 - 80 % |
| M | více než 80 % |
| A | přítomnost ve vzorku |

Tab. č. 4: Vyjádření procentického zastoupení skupin organismů ve stupních

Zdroj: Studie rybářského hospodaření NPR Řežabinec

Rozhodl jsem se uvést obě klasifikace.

Odběry vzorků vody jsem neprováděl, protože se nepodařilo zajistit finanční prostředky na jejich rozboru v akreditované laboratoři. Školní rybářství Protivín mi však poskytlo výsledky jejich rozborů vzorků vody, které pro mě zajišťuje smluvní akreditovaná laboratoř. Mohu je tedy posuzovat a hodnotit. Uvádím je v samostatné tabulce a zahrnuji do diskuse.

Při každém odběru vzorů zooplanktonu jsem zároveň prováděl rychlé, provozní posouzení kvality vody v rybníce. Zjišťoval jsem teplotu vody, pH a obsah kyslíku. Pro tato měření jsem používal měřicí přístroj Gryf. Dále jsem hodnotil průhlednost vody a zbarvení vody. Průhlednost byla zjišťována Secchiho deskou a zbarvení jsem hodnotil subjektivně proti bílému podkladu Secchiho desky.

6 Zjištěné výsledky

Provozní posouzení kvality vody v rybníce

Při každém odběru vzorků zooplanktonu jsem také zjišťoval údaje pro provozní posouzení kvality vody. Naměřené hodnoty uvádím v tabulce č. 5.

| Datum odběru | teplota vody | Obsah kyslíku v mg/l | pH vody | Průhlednost vody v cm | Zbarvení vody |
|--------------|--------------|----------------------|---------|-----------------------|---------------|
| 2. 5. | 16,3 | 9,2 | 7,4 | 200 | HZ |
| 15. 5. | 17,6 | 8,1 | 7,2 | 150 | HZ |
| 29. 5. | 18,2 | 7,6 | 7,2 | 150 | HZ |
| 12. 6. | 23,4 | 6,4 | 7,2 | 100 | ZH |
| 26. 6. | 24,1 | 6,7 | 7,4 | 100 | ZH |
| 10. 7. | 24,3 | 4,9 | 7,2 | 60 | ZH |
| 24. 7. | 26,9 | 3,8 | 7,2 | 50 | ZH |
| 7. 8. | 25,5 | 4,7 | 7,4 | 50 | ZH |
| 21. 8. | 24,5 | 5,8 | 7,2 | 70 | ZH |
| 4. 9. | 18,9 | 6,9 | 7,2 | 100 | ZH |
| 18. 9. | 16,8 | 7,6 | 7,2 | 130 | ZH |
| 2. 10. | 12 | 7,3 | 7,4 | 150 | HZ |
| 16. 10. | 9,4 | 7,9 | 7,2 | 150 | HZ |
| 30. 10. | 8,6 | 8,1 | 7,4 | 150 | HZ |

Tab. č. 5: Provozní posouzení kvality vody

Hodnocení kvality vody chemickým rozborem

Podarilo se mi získat výsledky rozborů vody prováděných školním rybářstvím. Ty jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Dále mohu posoudit i stav sledovaných parametrů vody od roku 2007. Výsledky uvádím v příloze č. 1.

| Datum odběru | Zjištěné hodnoty | | | | |
|--------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|
| | NO ₃ -N mg.l ⁻¹ | BSK-5 mg.l ⁻¹ | CHSK-Mn mg.l ⁻¹ | NH ₄ -N mg.l ⁻¹ | P- celkový mg.l ⁻¹ |
| 29.4.2013 | 0,18 | 3,4 | 11,2 | 0,28 | 0,09 |
| 25.5.2013 | 0,13 | 6,7 | 16,1 | 0,35 | 0,13 |
| 10.7.2013 | 0,17 | 7,8 | 18,1 | 0,6 | 0,24 |
| 17.9.2013 | 0,11 | 6,8 | 17,7 | 0,23 | 0,22 |

Tab. č. 6: Výsledky rozborů vody Školního rybářství Protivín

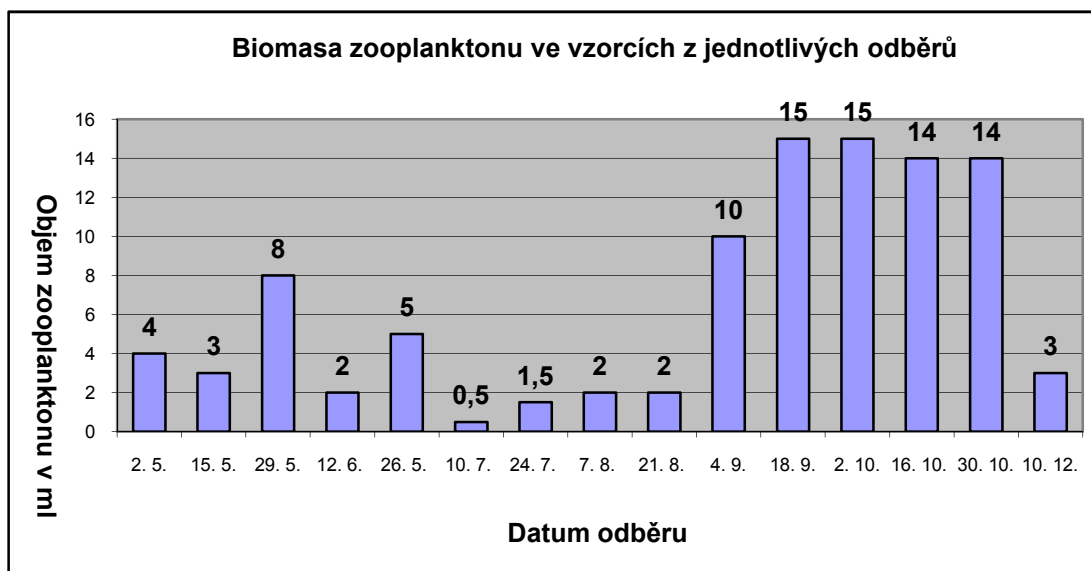
Vyšetření vzorků zooplanktonu

Objemové zastoupení biomasy zooplanktonu ve vzorku

Poskytuje komplexní obraz o vývoji biomasy v nádrži. Při jednotlivých odběrech jsem naměřil následující úrovně biomasy:

| datum odběru | objem zooplanktonu v ml |
|--------------|-------------------------|
| 2. 5. | 4 |
| 15. 5. | 3 |
| 29. 5. | 8 |
| 12. 6. | 2 |
| 26. 6. | 5 |
| 10. 7. | 0,5 |
| 24. 7. | 1,5 |
| 7. 8. | 2 |
| 21. 8. | 2 |
| 4. 9. | 10 |
| 18. 9. | 15 |
| 2. 10. | 15 |
| 16. 10. | 14 |
| 30. 10. | 14 |
| 10. 12. | 3 |

Pro lepší přehlednost jsem dosažené výsledky vynesl do sloupcového grafu. V diskusi pak vysvětluji dynamiku vývoje biomasy během vegetačního období.



Obr. č. 10: Biomasa zooplanktonu ve vzorcích z jednotlivých odběrů

Druhové zastoupení zooplanktonu

Plankton byl odebrán a vyšetřen celkem 15 krát v průběhu celé vegetace. Všechny odběry se uskutečnily na stejném místě a to u výpusti. Výsledky jednotlivých odběrů jsou uvedeny v tabulce v příloze č. 1.

Výsledky mých zjištění pro lepší přehlednost sumarizuji a uvádím v samostatném přehledu. Dále v něm hodnotím i velikost zooplanktonu při jednotlivých odběrech, což je důležitý provozní ukazatel charakterizující aktuální stav oživení nádrže.

Celkový přehled četnosti zooplanktonu a jeho velikosti uvádí tabulka č. 7.

| Druh zooplanktonu | Datum odběru | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------|---------|--------|-------|--------|---------|
| | 2. 5. | 15. 5. | 29. 5. | 26. 6. | 10.7. | 24. 7. | 7. 8. |
| perloočky r. Daphnia | 1 | - | 1 | M | 1 | 1 | 2 |
| ostatní perloočky | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| buchanky | 5 | 4 | 5 | 1 | - | 1 | 4 |
| vířníci | 2 | 3 | 2 | - | - | - | - |
| ostatní druhy | - | 2 | 1 | 1 | M | M | 5 |
| velikost zooplanktonu | drobný | drobný | střední | hrubý | hrubý | hrubý | střední |

| Druh zooplanktonu | Datum odběru | | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | 21. 8. | 4. 9. | 18. 9. | 2.10. | 16. 10. | 30. 10. | 10. 12. |
| perloočky r. Daphnia | - | 5 | 5 | 5 | M | 5 | 5 |
| ostatní perloočky | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 |
| buchanky | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| vířníci | 3 | 1 | | 1 | - | 1 | - |
| ostatní druhy | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| velikost zooplanktonu | střední | hrubý | hrubý | střední | hrubý | hrubý | hrubý |

Tab. č. 7: Četnost zooplanktonu a jeho velikost

7 Diskuse

Fyzikálně chemické vlastnosti vody

Výrazně ovlivňují pochody v rybničním ekosystému. Úroveň jednotlivých parametrů poukazuje na právě probíhající procesy ve vodním prostředí. Mnou zjištěné výsledky (respektive výsledky zjištěné rozbořem ve smluvní laboratoři školního rybářství) porovnávám s imisními standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod (příloha č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb.), dále s výsledky výzkumných studií prováděných na Řežabinci a s učebnicovými údaji.

Pracovníci školního rybářství mi sdělili, že postupují v souladu s metodickým doporučením tj, že vzorek vody bezprostředně po odběru (ještě týž den) odvezou do laboratoře a ten je ihned vyšetřen. Proto lze tyto výsledky považovat za průkazné a věrohodné. Úroveň $\text{NO}_3\text{-N}$ v těchto vzorcích byla poměrně nízká. Pohybovala se v rozmezí 0,11 - 0,18 mg . l⁻¹. Srovnáním s limitem je možno konstatovat, že se jedná o velice přijatelné hodnoty. Hladina $\text{NH}_4\text{-N}$ se pohybovala v rozpětí 0,23 - 0,60 mg .l⁻¹. Tyto hodnoty jsou mírně zvýšené oproti průměru dosahovaném v produkčních rybnících.

Teplota vody je ovlivňována především počasím a intenzitou slunečního záření.

Mnou naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí od 8,6 °C (naměřeno na konci října) do 26,9 °C (naměřeno 24. 7.). Pokud zúžím tyto hodnoty pouze na teplou část vegetačního období, tj. od počátku června do počátku září, pak jsou výkyvy v rozmezí od 18,2 °C do 26,9 °C. Při odběrech vzorků vody v roce 2011 jsem naměřil výkyvy minimální, od 21,1 °C do 24,2 °C, což lze považovat téměř za optimální.

Učebnicové údaje hovoří o optimálních hodnotách průběhu teplot pro kaprovité ryby během vegetačního období v rozmezí od 18 do 25 °C. Standard uvádí, že teplota vody by neměla překročit v letním období 25 °C. Mnou naměřené hodnoty jsou odrazem abnormálního vývoje počasí v roce 2013. Jaro bylo dlouhé a chladné, v červnu přišly krátké lokální povodně, pak následovalo horké léto. Trvalo sice pouze jeden měsíc, od poloviny července do poloviny srpna, bylo však provázeno vysokými teplotami a téměř žádnými srážkami. Tyto skutečnosti způsobily nejen to, že mnou naměřená maximální teplota přesáhla téměř o 2 °C standardem uváděnou nejvyšší hodnotu v letním období, ale projevíly se i ve vývoji planktonu v rybníce, jak je patrné z dalšího textu.

Reakce vody pH. HARTMAN 1998 uvádí, že optimální reakce vody pro rybníční chovy se má pohybovat v rozpětí od 5,5 do 9,5. Standard pro povrchové vody tuto hranici mírně zužuje. Je stanoven na úroveň pH 6 - 8. Mnou naměřené hodnoty se pohybovaly v rozpětí od 7,2 do 7,4. V porovnání se standardem lze tedy tuto úroveň hodnotit jako optimální. FAINA a PŘIKRYL 1996 naměřili hodnotu pH na rybníce Řežabinec v průběhu vegetace v roce 1994 v rozpětí od 8,16 do 8,65, v roce 1995 od 7,95 do 8,87 a v roce 1996 od 7,4 do 8,51. Tyto hodnoty jsou srovnatelné s mými údaji, které jsem naměřil v roce 2011. Tehdy se pH pohybovalo v rozpětí od 7,0 do 8,4. Literatura uvádí, že mírně zvýšená úroveň pH je způsobena asimilační aktivitou vodního rostlinstva během vegetačního období. Z toho lze dovodit, že asimilační aktivita vodního rostlinstva byla ve sledovaném roce nižší.

Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě má zásadní význam pro průběh všech životních pochodů ve vodním prostředí. Koncentrace kyslíku ve vodě bezprostředně souvisí s teplotou vody. ČÍTEK 1993 uvádí, že při teplotě vody 20 °C a normálním atmosférickém tlaku se při 100 % nasycení nachází ve vodě 9,02 mg . l⁻¹ kyslíku. Standard stanovuje v povrchových vodách úroveň kyslíku nad 6 mg . l⁻¹. V rybníčních chovech se však obvykle pohybuje hladina rozpuštěného kyslíku v rozpětí 5 - 9 mg . l⁻¹ O₂ (HARTMAN et al. 1998). V roce 2011 jsem naměřil hodnoty od 4,6 do 8,5 mg . l⁻¹. Mnou naměřené hodnoty se ve sledovaném období v roce 2013 pohybovaly v rozpětí od 3,8 do 9,2 mg . l⁻¹. Tři hodnoty (měření v období od 10. 7. do 7. 8.) poklesly pod úroveň obvyklou v rybníčních chovech. Pouze v jednom případě (měření ze dne 24.7.) se jedná o výraznější snížení, které však bylo krátkodobé a tudíž nemělo negativní vliv na rybníční biotop. Obdobná zjištění uvádí ve své práci i PECHAROVÁ 1994. Kyslíkové poměry na rybníce Řežabinec v mnou sledovaném vegetačním období je možno považovat za vyhovující.

Průhlednost vody byla poměrně vysoká. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 50 do 200 cm. Jedná se o velké rozpětí. Průhlednost vody od 50 do 70 cm byla naměřena čtyřikrát a to v době od 10.7 do 21.8. Nejčastěji se průhlednost pohybovala od 100 do 150 cm. Norma pro rybníční chovy uvádí rozpětí od 30 do 50 cm v průběhu vegetačního období. Mnou naměřené nejčastější hodnoty se přibližují konstatování FAINY 2008, který uvádí na Řežabinci hodnoty průhlednosti okolo 160 cm. FAINA a PŘIKRYL 1996 dokonce uvádí průhlednost vody v květnu na úrovni 200 cm. Jedná se však o ojedinělé zjištění. V dalších měsících popisují hodnoty nižší.

Mnou naměřená hodnota průhlednosti vody v květnu (2.5.) je totožná s jejich zjištěním. Při dalším odběru vzorků dne 15.5. jsem již naměřil průhlednost 150 cm. Při mých odběrech před dvěma lety se průhlednost vody pohybovala v rozmezí od 70 do 190 cm.

Vysoká průhlednost vody signalizuje, že je v rybníce nízká obsádka kapra a tím i nízký vyžírací tlak ryb. Je nastolen nevyvážený poměr rozvoje zooplanktonu a četnosti rybí obsádky. Vysoká průhlednost vody především na počátku vegetace svědčí o vyšším zastoupení velkých perlooček rodu *Daphnia*, které pak svojí filtrační schopností potlačují rozvoj drobnějších forem zooplanktonu a sekundárně i fytoplanktonu. Zvýšená průhlednost vody má pozitivní vliv na rozvoj ponořených a litorálních porostů, což je na rybníce Řežabinci považováno za žádoucí. Nejnižší zaznamenaná průhlednost vody (50 cm) koncem července a začátkem srpna se dotýkala horní hranice rozpětí, které bývá obvyklé na rybnících s polointenzivním chovem ryb.

Zbarvení vody bývá zpravidla v rybnících způsobeno rozvojem sinic a řas, které jsou rovnoměrně rozptýlené ve vodním sloupci a tím dávají vodě příznačné zbarvení. Částečně může zbarvení vody ovlivňovat i podloží. Je to subjektivní údaj, který může také do určité míry ovlivnit konkrétní pozorovatel svými schopnostmi více či méně rozlišovat barevné odstíny. Mnou zjištěné zbarvení mělo docela zajímavý průběh. První tři a poslední tři odběry měla voda barvu hnědozelenou. Při ostatních odběrech, tj. během hlavní vegetace, měla voda barvu zelenohnědou. Mnou zjištěné zbarvení před dvěma lety se pohybovalo od zelené přes hnědozelenou po zelenohnědou. Největší četnost představoval barevný odstín hnědozelený. HARTMAN 1998 uvádí škálu zbarvení rybniční vody v rozmezí od zelené po hnědavou a jako mezistupně též hnědozelenou a zelenohnědou. Mnou zjištěné barevné odstíny je možno považovat za obvyklé.

Stanovení dusičnanů $\text{NO}_3\text{-N}$. Výsledky získané z jednotlivých rozborů vzorků vody byly značně vyrovnané a pohybovaly se v rozmezí od 0,11 do 0,18 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Tyto výsledky v podstatě odpovídají mým zjištěním z roku 2011, kdy jsem naměřil hodnoty od 0,16 do 0,24 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Jsou trochu nižší, než zjištění FAINY a PŘIKRYLA 1996, kteří uvádí hodnoty naměřené na Řežabinci v roce 1994 v rozmezí 0,20 až 0,34 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Obvyklá úroveň dusičnanů v rybniční vodě se dle HARTMANA et al. 1998 pohybuje na průměrné hodnotě okolo 0,24 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Standard pro povrchové vody hovoří o hodnotě $7 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ NO}_3\text{-N}$. FAINA 2009 ve své práci konstatuje, že silně podlimitní hodnoty jsou v neprůtočných rybnících normálním jevem. Stejně informace uvádí ADÁMEK et al. 2010. Z těchto zjištění lze vyvodit závěr, že obsah dusičnanů v rybniční vodě je v současné době na optimální úrovni. Důvodem je skutečnost, že dusíkatá hnojiva nejsou již delší dobu do nádrže přímo aplikována. Svědčí to i o minimálních splaších živin z okolních pozemků. Při porovnání výsledků rozborů vody školního rybářství za posledních 7 let (rok 2007 až 2013) byla překročena úroveň dusičnanů nad 1 mg pouze třikrát a to vždy každoročně jednou v letech 2007 až 2009 (ve dvou případech na jaře, jednou v srpnu). To svědčí o určité rozkolísanosti hodnot po odbahnění. Ke krátkodobému zvýšení úrovně dusičnanů může docházet také po silných deštích, kdy jsou dusičnany přiváděny do rybníka splachy z povodí. Od roku 2010 jsou údaje již stabilizované.

Stanovení amoniakálního dusíku $\text{NH}_4\text{-N}$. Amoniak ve vázané formě (NH_4) je ve vodě pro ryby i ostatní vodní organismy v podstatě neškodný. HARTMAN et al. 1998 uvádí, že při vyšším pH než 8,3 se vytváří hydrát amoniaku označovaný také jako volný (toxický) amoniak, který je pro ryby nervovým jedem. Standard amoniakálního dusíku v povrchových vodách činí $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Mnou zjištěné hodnoty se pohybovaly v rozmezí od $0,23$ do $0,60 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Standard byl překročen pouze u vzorku vody ze dne 10.7. Hodnoty z ostatních odběrů byly téměř vyrovnané, od $0,23$ do $0,35 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Při vyšetřování vzorků vody v roce 2011 měly hodnoty podstatně menší rozptyl. Pohybovaly se v na úrovni od $0,26$ do $0,31 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Naměřené hodnoty v podstatě korespondují se zjištěním FAINY z roku 2009, který uvádí hodnoty od $0,28$ do $0,43 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Vyšší hodnoty amoniakálního dusíku mohou být způsobeny masivnějším rozvojem dafniového zooplanktonu, kdy vlivem jejich metabolické činnosti a malým odběrem živin ze strany primárních producentů dochází ke zvýšení úrovně amoniaku ve vodě. Někdy až na koncentrace vysoce přesahující limit. Ke zvyšování hodnot amoniakálního dusíku dochází také rozkladem vodního květu.

Stanovení celkového fosforu je další chemickou vlastností vody, kterou mohou posuzovat. Zjištěné hodnoty kolísaly v rozpětí od $0,09$ do $0,24 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Spodní hranice rozpětí je nižší, než u mého předchozího zjištění. ČÍTEK 1993 uvádí optimální úroveň celkového fosforu $0,2 - 0,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Pokud poklesne úroveň celkového fosforu pod $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, doporučuje přihnojovat. Tato informace je však v

rozporu s nařízením vlády, které uvádí limit celkového fosforu $0,15 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Doporučení ČÍTKA 1993 je poplatné době, v níž bylo publikováno. Legislativa v těchto letech upřednostňovala vysokou intenzitu chovu ryb. Vládní nařízení stanovující limity vyšlo v pozdějším období. Mnou posuzované hodnoty v roce 2011 se pohybovaly v rozpětí od $0,16$ až $0,25 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. V případě rybníka Řežabince je úroveň celkového fosforu velice pečlivě sledovaným ukazatelem. V letech 1994 - 1996 naměřil FAINA a PŘIKRYL 1996 hodnoty v rozmezí od $0,7$ do $2,2$. Autoři ve své práci uvádí, že tento stav je typický pro silně hypertrofní nádrže. Rybník byl v letech 2004 až 2007 odbahněn, čímž došlo k významnému odčerpání zásob fosforu z nádrže. Současný stav úrovně celkového fosforu je tedy považován za uspokojivý. Výsledky rozborů vody školního rybářství v letech 2007 až 2013 potvrzují stabilní úroveň hodnot celkového fosforu. Pouze ve dvou případech byly zjištěny hodnoty fosforu těsně nad $0,4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Ostatní údaje v podstatě odpovídají mým zjištěným hodnotám. To znamená, že podle klasifikace HARTMANA et al. 1998 lze již rybník řadit mezi slabě hypertrofní.

Biochemická spotřeba kyslíku (BSK5) představuje množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy pro rozklad organických látek v aerobních podmínkách. Spotřebované množství kyslíku je úměrné množství rozložitelných látek. Naměřené hodnoty z jednotlivých odběrů se pohybovaly v rozmezí od $3,4$ do $7,8 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. To v podstatě odpovídá mým předchozím zjištěním. V roce 2011 však bylo rozmezí celkově posunuto výše. Zjistil jsem hodnoty od $5,0$ do $9,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. To potvrzuje, že překročení limitu je běžné i v rybnících s extenzivním chovem ryb. Limit činí $6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. FAINA a PŘIKRYL 1996 uvádí v Řežabinci hodnoty i výrazně vyšší a to až na úrovni $19 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. HARTMAN et al. 1998 uvádí, že tento ukazatel není v rybníčních podmínkách za určitých okolností zcela objektivním měřítkem obsahu organických látek v rybníkářství, protože zahrnuje živé organismy, které jsou součástí rybníční biocenózy. Mnou zjištěné hodnoty jsou ve dvou případech mírně nadlimitní. Limit byl výrazněji překročen pouze jednou. Předpokládám, že výraznější překročení limitu může souviset s nižší úrovní zooplanktonu v období odběru vzorku, případně se zvýšenou koncentrací filtrujících druhů zooplanktonu.

Chemická spotřeba kyslíku manganistanem CHSK-Mn. Je důležitým ukazatelem organického zatížení vody. HARTMAN et al. 1998 považuje za normální oxidovatelnost v rozmezí $20 - 30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_2$. V mimo vegetačním období má být

oxidovatelnost do 15 mg · l⁻¹ O₂. Limit byl stanoven na 20 mg. Výsledky rozborů se pohybovaly v rozpětí od 11,2 - 18,1 mg · l⁻¹. Ve všech případech byl tedy limit splněn. Výsledky jsou srovnatelné s mými zjištěními z roku 2011, kdy hodnoty kolísaly v rozmezí 14,9 - 20,1 mg · l⁻¹. Ve srovnání s doporučením HARTMANA et al. 1998 vychází rybník Řežabinec velice příznivě. Má to zřejmě opět souvislost se zvýšenou průhledností vody a tudíž nižší biomasou drobného zooplanktonu. Mnou naměřené hodnoty se shodují i s údaji školního rybářství za posledních 7 let. Pouze v jednom případě v roce 2007 byla naměřena hodnota 26,9 mg · l⁻¹.

Vyšetření vzorků zooplanktonu, oživení nádrže

Biomasa zooplanktonu v odebraných vzorcích

POKORNÝ et al. 2004 uvádí, že biomasa je hmota rostlin, živočichů nebo ryb na určité ploše nebo v prostoru - objemu. Vyjadřuje se nejčastěji v hmotnostních nebo objemových jednotkách.

Graf uvedený ve výsledkové části práce dokumentuje průběh vývoje biomasy v rybníce. Ta je dána především množstvím zooplanktonu a sinic (sít'ový fytoplankton). Obecně platí vztah, že biomasa narůstá s vývojem zooplanktonu a sinic. Z grafu je patrné, že v letních měsících je vývoj biomasy zooplanktonu důsledkem vyžírání tlaku obsádky, především však drobných planktonofágních ryb, pomalejší. To vyplývá i ze zjištění FAINY 2009, který posuzoval stav rybníka Řežabince v letech 2008 a 2009. V jarním období a na počátku vegetace, konkrétně do konce června biomasa zooplanktonu kolísala. Bylo to způsobeno pravděpodobně přetrváváním drobnějších forem zooplanktonu (tzv. zimního zooplanktonu) v důsledku chladného jara. Povodeň z počátku června sice nezpůsobila v lokalitě žádné zásadnější problémy, ale zřejmě částečně narušila obvyklý průběh vývoje zooplanktonu v rybníce. Od konce září došlo k výraznému vzestupu biomasy, která se udržela až do konce sledovaného období. Nárůst biomasy dafnií je způsoben rozkladnými procesy vodního květu sinic, případně zbytků biomasy ponořené vodní vegetace (FAINA 2009). Kromě toho lze předpokládat, že se i snížil predační tlak drobných planktonofágních ryb na zooplankton a to zřejmě v důsledku potravní aktivity vzrostlejších dravých ryb, které byly do rybníka na jaře vysazeny ve formě plůdku a generačních ryb. Biomasa zooplanktonu ve vzorku ze dne 10. prosince je nízká (pouze 3 ml). Ke snížení zřejmě došlo vyžíráním tlakem násady kapra, která byla do rybníka vysazena ve druhé polovině měsíce října. V tomto období byla ještě

příznivá teplota vody a dostatek velkých dafnií. Ve druhé polovině listopadu teploty výrazně poklesly a v rybníce se začal tvořit zimní plankton.

Vývoj skladby zooplanktonu

Vývoj druhové skladby zooplanktonu probíhal trochu neobvyklým způsobem v podstatě během celého vegetačního období. Základním faktorem ovlivňujícím tuto skutečnost byly již dříve zmiňované negativní klimatické podmínky během celého roku. Velmi chladné a dlouhé jaro zřejmě způsobilo, že vlastně až do počátku června ve vzorcích planktonu chyběly velké perloočky rodu *Daphnia*. Převládaly zde drobnější druhy. To bývá typické pro měsíce vrcholné vegetace, tedy červenec a srpen, kdy v důsledku zvýšeného vyžírání tlaku rybí obsádky ustupují velké perloočky a dominují drobnější druhy. Další možnou příčinou překvapivé absence velkých perlooček v jarních měsících by mohla být i zvýšená konzumace zooplanktonu rybí obsádkou v podzimním období předchozího roku. Vzhledem k tomu, že rybník byl na podzim sloven a nasazen novou obsádkou, převážně dravých ryb, jeví se tato možnost jako málo pravděpodobná. Červnová povodeň na Řežabinci sice nebyla příliš intenzivní ani dlouhá, byly však zaznamenány vyšší průtoky po dobu asi dvou týdnů. Způsobily promíchání vody a zřejmě i přísun většího množství živin splachy z povodí a pravděpodobně i přísun planktonu z výše položených rybníků v soustavě. Od té doby se začal zooplankton vyvíjet překotně a s velkými výkyvy. Z počátku, od poloviny do konce června, jsem zaznamenal rychlý nástup velkých perlooček. Po čtrnácti dnech došlo prakticky k vymizení nejen velkých, ale i drobnějších forem planktonu. Byl zaznamenán prudký nástup sinic. Na počátku srpna se v planktonu opět objevily velké perloočky. Koncem srpna však jich opět bylo minimum. Až počátkem září se začal stav vývoje velkých perlooček stabilizovat a postupně opět ve vzorcích dominovaly. V srpnu se ve vzorcích planktonu vyskytovalo větší množství buchanek. Ve vzorcích zooplanktonu jsem od srpna do října zaznamenal také velký podíl vznášivek. Kolísání vývoje druhové skladby zooplanktonu si vysvětluji nadměrným lokálním rozvojem sinic, které v místě jejich masivního výskytu potlačily vývoj planktonu. Velký rozvoj sinic zřejmě způsobil nadměrný přísun živin do rybníka vodou z povodí. Dále by bylo možno uvažovat i o lokálním vyžráním většího planktonu drobnými planktonofágními rybami migrujícími v hejnech, kdy se tato hejna mohla střídavě vyskytovat právě v místě odběru vzorků. V červenci a v srpnu jsem zaznamenal zvýšený rozvoj vodního květu, který se

udržel až do konce srpna. V září se již začal rozkládat a proto došlo k postupnému zvětšování biomasy dafniového zooplanktonu.

Z výsledků je zřejmé, že vývoj skladby zooplanktonu neprobíhal obvyklým způsobem, který je běžně popisován na jiných rybnících a v jiných letech. Například FAINA a PŘIKRYL 1996 popisují, že v letech 1993 až 1996 se na rybníce Řežabinec postupně měnila velikostní struktura zooplanktonu a to z drobných forem na střední a velké druhy. FAINA 2009 uvádí, že v roce 2008 se vyvíjel stav zooplanktonu velice slibně. Ještě v červnu zde totiž výrazně dominovaly dafnie (až 80 % zastoupení). Docházelo k rozkladu vláknitých řas a k vyžrávání porostů šejdračky bahenní (*Zannichellia palustris*). V srpnu pak došlo k rozkladu těchto porostů a k masovému rozvoji vodního květu sinic. Po jeho rozkladu koncem srpna pak opět dominovaly velké dafnie.

K obdobnému zjištění jsem dospěl i já při odběrech a vyšetřování vzorků zooplanktonu v roce 2011. Zjistil jsem, že velké perloočky rodu *Daphnia* se vyvíjely tak, že na počátku byla četnost vyšší a zooplankton byl hrubý. Až do konce měsíce srpna se tato skupina udržovala na nižší úrovni. Od září pak nastal masivní rozvoj dafnií, který trval až do konce sledovaného období. Ostatní skupiny zooplanktonu se vyvíjely vždy v závislosti na velkých perloočkách. Výsledky ukázaly, že při nižší četnosti velkých perlooček byla četnost ostatních skupin vyšší a naopak. Velikostní vývoj zooplanktonu probíhal obdobným způsobem. Při prvním odběru byl plankton ještě hrubý. Od následujícího odběru pak přecházel přes střední velikosti na drobný, poté (od srpna až do poloviny září) byl plankton opět střední a od poloviny září do konce sledovaného období hrubý. Na rozdíl od zjištění FAINY 2009 však v roce 2011 došlo k masovému vývoji velkých dafnií až v září, což bylo zřejmě způsobeno činností dravých ryb, která byla větší než v roce 2008.

V roce 2013 však velké perloočky krátkodobě dominovaly již koncem června (odběr dne 26.6.), o dva týdny později však téměř vymizely. Jejich masový rozvoj nastal ve druhé polovině září (odběr dne 18.9.) a pokračoval až do konce sledovaného období.

Z uvedených zjištění lze konstatovat, že vlivem nepříznivých klimatických podmínek probíhal vývoj druhové skladby zooplanktonu v roce 2013 neobvyklým způsobem. Vypovídací schopnost zjištěných výsledků je tedy nižší a zřejmě je nebude možno zahrnovat do dlouhodobějších statistik i přesto, že druhové zastoupení rybí obsádky v roce 2013 bylo srovnatelné s rokem 2011 a 2008. Rybník byl v těchto letech

nasazen pouze dravou rybou (štika, candát) a línem. Proto jsem předpokládal, že budu moci výše uvedené skutečnosti využít ve srovnávací diskusi všech tří období. Příroda nám tedy opět ukázala, že si nedá příliš poroučet.

Rybářské hospodaření a oživení nádrže

Rybáři hospodaří na rybníce již dvacet let podle schváleného plánu péče. Přehled obsádek a výlovků kapra v jednotlivých letech je uveden v tabulce v příloze č. 3. Z ní je patrný soustavný pokles obsádek a výlovků. V posledních několika letech jsou obsádky a výlovky stejné, což se velice pozitivně projevuje ve stabilitě celého ekosystému. V souladu se současným plánem péče zůstal rybník v průběhu celého vegetačního období roce 2013 zcela bez obsádky kapra. Vysazeny byly pouze vedlejší ryby v následujícím množství:

lín násadní - 3 000 ks, štika násadní - 2 400 ks a candát rychlený - 3 000 ks a 2 000 ks bílé ryby (plotice a perlín). Dále bylo vysazeno 30 kusů generačních candátů, kteří se zde zřejmě vytřeli.

Kapr byl přisazen až ve druhé polovině října v množství 20 000 ks. Rybník bude sloven na podzim roku 2014. Nastala tak situace z hlediska chovatelského nenormální. Rybník byl značně podsazen a ryby nemohly působit jako přirozený regulátor rozvoje zooplanktonu. Tento stav však již nastal i v roce 2008 a v roce 2011.

Z důvodu velice dobré potravní nabídky pro vodní ptactvo, kterou představovaly porosty šejdračky a organismy na ní vázané, především larvy pakomárů, se na hladině téměř po celý rok vyskytovala hejna kachen a potápek. Dále jsem zde viděl i početná hejna racků, roháče, menší hejna kormoránů, husy a labutě. FAINA 2009 popisuje v roce 2008 obdobnou situaci, kdy uvádí, že husy a labutě spásaly celé rostliny šejdračky. Společně s nimi zde byla i menší hejna poláků. V pozdějším období se ptáci zaměřili na konzumaci zoobentosu. ŠEBESTIÁN 2011 uvádí, že z důvodu dobré potravní nabídky a stabilizace ekosystému jsou počty ptactva vázané na biotop již několik let stabilizované. Tyto údaje potvrzuje i moje zkušenost z roku 2011.

Vývoj vodní vegetace

Sledoval jsem ji při odběrech vzorků a to pouze okrajově a subjektivně. Na rozdíl od mých pozorování v roce 2011, kdy jsem již při prvním odběru v květnu pozoroval masový rozvoj vláknitých řas, k němuž došlo vlivem vysoké průhlednosti vody způsobené činností hrubého dafniového zooplanktonu, jsem v roce 2013 při počátečních odběrech zaregistroval minimální přítomnost vláknitých řas. Řasy se více začaly rozvíjet až konce měsíce června. Zaznamenal jsem také přítomnost šejdračky bahenní. Opět však v daleko menší míře než u předchozího pozorování. Všiml jsem si také rozvoje mladých porostů rákosin v litorálních partiích rybníka. V některých místech byly jejich porosty stabilizované, např. poblíž pozorovací ornitologické věže, v jiných, především v jihovýchodní části rybníka se porosty rákosin mírně rozšiřovaly směrem do rybníka. Připisuji to skutečností, že v rybníce bylo poměrně velké množství živin, které se při červnové povodni dostaly splachem z okolních pozemků nebo z povodí do rybníka. Důvodem může být i přítomnost velkých forem zooplanktonu, který způsobí, že živiny ve vodě nemohou být dostatečně využity fytoplanktonem a proto byly výrazněji využity rostlinami. Rákos však z větší části využívá živiny ze dna. Zjištění FAINY 2009 však potvrzují pouze rozvoj vláknitých řas a šejdračky bahenní. Rozvoj ostatních druhů makrovegetace nepozoroval.

Moje zjištění mohou být, z dlouhodobého hlediska, signálem reálného nebezpečí možnosti přemnožení tvrdých vodních porostů na nežádoucí úroveň. Mohlo by k ní dojít v případě, že v rybníce bude velké množství volných živin. K tomu může dojít při neúměrně nízké obsádce ryb a velké průhlednosti vody, kdy se nevytvoří dostatek fytoplanktonu, který by mohl živiny využít. Ty pak návazně přechází přes zooplankton do ryb a jsou tím z rybníka odčerpávány. K obdobnému závěru dospěli i PODBIELKOVSKI a TOMASZEWITZ 1979. Bude tedy nutno zaměřit úsilí na stanovení opravdu optimální obsádky ryb v rybníce. V současné době, kdy se rybníce střídá jednohorkové a dvouhorkové rybářské hospodaření a při dvouhorkovém je vždy první rok bez obsádky kapra se zdá, že se situace může postupně stabilizovat. Důležité bude stanovit správnou velikost obsádky kapra ve druhém roce hospodaření.

Zemědělské hospodaření

Cílem zemědělského hospodaření na orné půdě je bezesporu dosahování co nejvyšší hektarové produkce. Zemědělské družstvo je na ní přímo ekonomicky

zainteresováno. Za případné omezení hospodaření v okolí rybníka nemá od státu žádné finanční kompenzace. Pozitivní skutečností je, že se snaží účelně střídat jednotlivé plodiny tak, aby byla orná půda využita co nejefektivněji. Širokořádkové plodiny zařazuje do osevního postupu v delších časových intervalech, 1 krát za 5 - 7 let. Osevní postup za posledních 6 let je uveden v tabulce č. 1. Průmyslová hnojiva používají v menším množství než se doporučuje v konvenčním zemědělství. Na rozdíl od doporučení plánu péče v dané lokalitě však používají hnojiva s obsahem dusíku. Ze statkových hnojiv využívají močovku, kejdu skotu a hnůj skotu.

ŠARAPATKA, URBAN et al. 2006 doporučují využívání těchto hnojiv v ekologickém zemědělství. TEXTL et al. 1999 doporučuje využití kejdy především při přípravě půdy před vegetací. Dávky chlévské mrvy však odpovídají doporučením ŠARAPATKY a URBANA et al. 2006. Velice pozitivním zjištěním je využívání protierozních pásů na okrajích orné půdy směrem k rybníku. Jsou sice užší než doporučuje plán péče, přesto však vytváří významný ochranný prvek zabraňující půdní erozi a splavování živin do rybníka.

Hospodaření na loukách se přibližuje požadavkům ekologického zemědělství. Důležité je, že louky udržují v dobrém kulturním stavu a provádějí pravidelné seče a sklizeň porostů. ŠARAPATKA, URBAN et al. 2006 uvádí, že nejhorší je neposekání travních porostů. Hnojení luk v množství 10 - 20 tun chlévské mrvy na 1 hektar jednou za 3 - 4 roky téměř odpovídá požadavkům ekologického zemědělství. ŠARAPATKA, URBAN et al. 2006 doporučuje používat chlévskou mrvu v množství 10 tun na 1 hektar.

Hospodaření s vodou

Rybáři hospodaří s vodou v souladu s plánem péče. Při jednotlivých odběrech vzorků jsem sledoval i výšku vodní hladiny. Normál (normální výška vodní hladiny) je dán prahem bezpečnostního přelivu. Proto jsem mohl velice přesně zjistit aktuální výšku hladiny. V počátečním období až do konce května byla výška vodní hladiny na normálu. Po červnové povodni se zvýšila o 12 cm nad normál. Návrat k normální hladině jsem zjistil při odběru dne 10. 7. 2013. Počátkem srpna začala voda ubývat a držela se do konce září na úrovni 8 -12 cm pod normální hladinou. Bylo to způsobeno nízkým přítokem a velkým odpařováním vody. ČÍTEK et al. 1993 uvádí, že v letním období je odpar vody na mnohých rybnících větší, než přítok. Od října docházelo k postupnému zvyšování vodní hladiny v důsledku vypouštění horních

rybníků v soustavě. Na normální stav se dostala hladina vody až při posledním odběru vzorků.

Nadměrné průtoky vody rybníkem rybáři částečně regulují soustavou stavítek a odvodných stok v rybníční soustavě nad Řežabincem. Zvýšené průtoky jsou nežádoucí. Znamenají možný únik ryb přes bezpečnostní přeliv, na němž nesmí být osazena ochranná mříž a částečné odplavení zooplanktonu a živin z rybníka.

Vypouštění vody z rybníka probíhá striktně podle manipulačního řádu. Vzhledem k malému spádu Řežabineckého potoka totiž v minulosti docházelo k částečnému zaplavování zemědělských pozemků v okolí potoka odtékající vodou.

8 Závěr

Ekosystém národní přírodní rezervace je velice složitý funkční celek. Jeho jednotlivé složky se navzájem ovlivňují. Aby mohl správně fungovat a vyvíjet se, musí být tyto složky současně v rovnováze. Zásahy lidské civilizace ho značným způsobem narušují a vyvádí z jeho rovnováhy. Příkladem může být poměrně intenzivní rybářské obhospodařování této lokality v 70. a 80. letech. Vlivem vysokých obsádek kapra zde docházelo ke značnému zatížení vodního ekosystému. Vysoké dávky hnojiv a krmiv aplikovaných do rybníka lokalitě také neprospívaly. I okolní zemědělské pozemky byly poměrně intenzivně obhospodařovány a hnojeny. Při silných deštích se splachy minerálních hnojiv dostávaly do rybníka. Všechny tyto zásahy (především však vysoké obsádky ryb) měly za následek ústup litorální vegetace v rybníce a tím pádem i pokles avifauny. V 90. letech byla zahájena řízená ochrana této lokality s cílem dosažení vyváženosti jednotlivých složek ekosystému. Tento proces však trvá již dvě desetítky let a přesto nelze konstatovat, že by byl docílen plně uspokojivý stav. K výraznému zlepšení však bezesporu došlo.

V současné době se na okolních zemědělsky obhospodařovaných pozemcích hnojí daleko méně než v konvenčním zemědělství. Do nádrže nejsou hnojiva aplikována vůbec. Přesto však je rybník stále dosti hypertrofní. Výzkumné práce prováděné na rybníce v předchozím období prokázaly, že rybářské hospodaření značně ovlivňuje vyváženost vodního ekosystému.

Ve své práci jsem se zaměřil na posouzení ekosystému podle dostupných literárních údajů a dále na monitoring oživení rybníka v průběhu vegetace a sledování kvality vody. Všiml jsem si též vodního ptactva a porostů makrovegetace. Dále jsem se pokusil posoudit vliv zemědělského hospodaření na okolních pozemcích. Zde jsem vycházel z informací poskytnutých zemědělským družstvem a z vizuálního posouzení porostů na pozemcích při odběrech vzorků. Všiml jsem i vodohospodářských poměrů na rybníce. Posuzoval jsem je dle vlastního zjištění a podle informací od pracovníků školního rybářství.

Vzhledem k tomu, že jsem některé parametry sledoval i ve své bakalářské práci v roce 2011, měl jsem možnost hodnotit 2 časová období, rok 2011 a 2013. V mých výsledcích jsou zřejmé určité zákonitosti ve vývoji zooplanktonu ve vztahu k četnosti a druhovému zastoupení obsádky. Při nižší obsádce dochází k menšímu prozrání

zooplanktonu a tudíž k jeho pozitivnímu vývoji. Zvětšuje se velikostní struktura zooplanktonu a nastupují velké formy filtrujících perlooček (dafnií). To má za následek ovlivnění stability vodního ekosystému a současně pozitivně působí na rozvoj zoobentosu. Tím dochází ke zvyšování potravní nabídky pro vodní ptactvo v lokalitě a i ryby v rybníce. Při dostatečné potravní nabídce se zvyšuje i reprodukční potenciál ptactva a tím i lepší oživení této ptačí rezervace. Optimální rybí obsádka (střídání období bez kapra s kaprem) a vyvážený vodní ekosystém podporuje rozvoj makrofyt v litorální partii rybníka, což opět příznivě působí na vývoj ptačích populací.

Zemědělské hospodaření na okolních pozemcích je realizováno se snahou na jedné straně dosahovat dobrých hospodářských výsledků, na straně druhé i v relativně citlivém přístupu ke chráněnému území. Hospodaření s vodou probíhá v souladu s manipulačním řádem.

Moje zjištění potvrzují názory odborníků, že skutečně optimalizovaná rybí obsádka a citlivé hospodářské zásahy přispívají ke zlepšení celého ekosystému. Považuji za účelné v těchto sledováních pokračovat a postupně nalézat cestu k docílení požadovaného stavu, tj především dosažení odpovídající druhové diverzity živočichů vázaných na vodní prostředí a dostatečné potravní nabídky pro ně. Vždyť snaha o zachování a zlepšování tohoto významného a druhově pestrého ekosystému by měla být zájmem nás všech.

9 Přehled použité literatury

Seznam tištěných zdrojů:

- ADÁMEK, Z., HELEŠIC, J., MARŠÁLEK, B., RULÍK, M.: Aplikovaná hydrobiologie, Vodňany, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, fakulta rybářství a ochrany vod. 2010. 350 s. ISBN 978-80-87437-09-4
- ALBRECHT, J. a kolektiv: Českobudějovicko – chráněná území ČR VIII., AOPK, 2003. 806 s. ISBN 80-86064-65-4
- ALBRECHT, J., PYKAL, J.: Plán péče národní přírodní rezervace Řežabinec – Řežabinecké tůně. AOPK ČR, středisko České Budějovice, 1993
- ALBRECHT, J., PYKAL, J.: Plán péče národní přírodní rezervace Řežabinec – Řežabinecké tůně. AOPK ČR, středisko České Budějovice, 1997
- BUREŠ, J., PYKAL, J., ALBRECHT, J.: Plán péče o zvláště chráněná území na období let 2008 - 2017 - NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně. Třeboň, Správa CHKO Třeboňsko 2007. 34s.
- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUBŮ, F.: Rybníkářství. Praha, Informatorium 1993. 281 s. ISBN 80-85427-41-9
- FAINA, R.: Zpráva o hydrobiologickém průzkumu rybníka Řežabinec - NP Řežabinec v roce 2008. ENKI Třeboň, 2008. 4 s
- FAINA, R.: Zpráva o hydrochemickém a hydrobiologickém průzkumu na rybníku Řežabinec - NPR Řežabinec v roce 2009. ENKI Třeboň, 2009. 3 s
- FAINA, R., PŘIKRYL, I.: Studie rybářského hospodaření NPK Řežabinec za roky 1995 – 1996. VÚRH JÚ Vodňany, 1996
- FAINA, R., PŘIKRYL, I.: Vyhodnocení vlivu rybářského hospodaření na stav ekosystému v NPR Řežabinec – Řežabinecké tůně, Třeboň: ENKI o.p. s., 2000.
- FORMAN, R.T.T., GORDON, M.: Krajinná ekologie. Praha: Academia, 1993. 583 s. ISBN 80-200-0464-5.
- HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTĚDRONSKÝ, E.: Hydrobiologie. Praha, Informatorium 1998. 315 s.
- HEJNÝ, S., HUSÁK, Š., KUČERA, S.: Řežabinec. Unpubulished, 1981.

- HOCHMALOVÁ, P.: Současná problematika NPR Řežabinec. Závěrečná práce, 2002. 45 s.
- KŘIVÁNEK, J., NĚMEC, J., KOPP, J.: Rybníky v České republice. Praha 2012. 303 s. ISBN 978 - 80- 903482-9-5
- PECL, K.: Ornitologický výzkum státní přírodní rezervace NPR Řežabinec u Ražic. Okres Písek, v letech 1976 – 1984. Závěrečná postgraduální práce, dep. Př. F. UK Praha, 1984. 183 s.
- PECL, K.: Sborník ornitologických prací z Jižních Čech. České Budějovice, 1978.
- PECL, K.: Početnost vodních ptáků v NPR Řežabinec, Řežabinecké tůně v letech 1984 -1997. V souvislosti s rybářským hospodařením. Nepublikováno. Strojopis dep. In Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha. 44 s.
- PECL, K.: Informační tabule podél turistické stezky na území NPR Řežabinec – Řežabinecké tůně, 2003
- PECHAROVÁ, E.: Kritický stav rybníčního ekosystému Řežabinec – chráněného území nadnárodního významu a možná východiska jeho obnovy. Sborník JUZF České Budějovice, řada fytotechnická, 1/XII., 1995.
- PECHAROVÁ, E.: Současný stav Národní přírodní rezervace Řežabinec u Ražic (návrh ochranného režimu). ZF JU České Budějovice. 1993. 49 s.
- PECHAROVÁ, E.: Vegetace makrofyt NPR Řežabinec. Kandidátská disertační práce. JU ZF České Budějovice, BÚ AV ČR, ms., 1994
- PECHAROVÁ, E., HEJNÝ, S., WOTAVOVÁ, K.: Flóra a vegetace NPR Řežabinec – vývoj v posledních padesáti letech (souhrn). České Budějovice, 1998.
- PETŘÍČEK, V.: Péče o chráněná území, Praha. 1999. 451 s. ISBN 80-86064-42-5
- PITTER, P.: Hydrochemie. Praha. Vydavatelství VŠCHT Praha. 2009. 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9
- PIVNÍČKA, K.: Aplikovaná ekologie. Praha, 2002. 185 s. ISBN 80-246-0599-6
- PODBIELKOVSKI, Z., TOMASZIEWICZ, H.: Zarys hydrobotaniki. PWH Warszawa, 1979. 530 s.

- POKORNÝ, J., LUCKÝ, Z., LUSK, S., POHUNEK, M., JURÁK, M., ŠTĚDRONSKÝ, E., PRÁŠIL, O.: Velký encyklopedický rybářský slovník, Plzeň, Fraus, 2000. 649 s, ISBN 80-7238-117-2
- PRÁCHEŇSKÉ MUZEUM PÍSEK – Zpráva o činnosti za rok 1999. IRES Písek, 2000. 64 s. ISBN 80-86193-03-9
- PRÁCHEŇSKÉ MUZEUM PÍSEK – Zpráva o činnosti za rok 2003. IRES Písek, 2004. 62 s. ISBN 80-86193-09-8
- PŘIKRYL, I.: Určování hlavních druhů rybníčního zooplanktonu a jeho indikační význam, ENKI Třeboň. 2010. 12s.
- SKLENIČKA, P.: Základy krajinného plánování. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. 321 s. ISBN 80-903206-1-9.
- STARMACH, K., WROBEL, S., PASTERNAK, K.: Hydrobiologia. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa. 1976. 212s.
- ŠARAPATKA, B., URBAN, J., a kolektiv: Ekologické zemědělství v praxi. Šumperk 2006. 502 s. ISBN 978-80-903583-0-0
- ŠRÁMEK – HUŠEK, R., LHOTSKÝ, O., RŮŽIČKA, J.: Návrh na zřízení hydrobiologické rezervace na rybníce Řežabinec u Ražic v jižních Čechách. Praha, 1952.
- TEXL, M., MILLER, I., KŘIŠŤAN, T., KAŇKOVÁ, M.: Pěstování rostlin 1. Praha 1999. 300 s. ISBN 80-902295-7-3
- TŘÍSKA, J.: Odborná péče o chráněná území (referát pro celostátní seminář pracovníků státní ochrany přírody pořádaný ve dnech 19. - 22. 5. 1964 v Chebu), 1964. 16 s.
- VALÍČKOVÁ, A.: Chráněná území jižních Čech a jejich funkce v životě regionu: modelová území NPR Řežabinec - Řežabinecké tůně, Vysoká škola regionálních studií, České Budějovice, 2007. 81 s.
- Vyhláška MŽP ČR č. 395/1992 Sb. Ze dne 11. června 1992, 2212 – 2246
- Zákon ČNR č. 114/1992 Sb. Ze dne 1. června 1992, O ochraně přírody a krajiny
- Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod

Seznam elektronických zdrojů:

http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%98e%C5%BEabinec_a_%C5%98e%C5%BEabinec%C3%A9_t%C5%AFn%C4%9B

http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR_rezabinec_cz

<http://www.enki.cz/index.php?l=cz&p=38&r=0>

<http://www.rybarstvi-litomysl.cz/vyznam-a-funkce-rybniku/>

10 Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Druhové zastoupení zooplanktonu v jednotlivých vzorcích

Příloha č. 2: Výsledky rozborů vody Školního rybářství Protivín v letech 2007 - 2013

Příloha č. 3: Obsádky a výlovky kapra v letech 1993 - 2012

Příloha č. 4: Letecký snímek Národní přírodní rezervace Řežabinec a Řežabinecké tůně

Příloha č. 1: Druhové zastoupení zooplanktonu v jednotlivých vzorcích

| Datum odběru: 2.5.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 1 | 4 | 2 | 2,3 | 1,6% | 1 |
| ostatní perloočky | 29 | 38 | 42 | 36,3 | 25,9% | 4 |
| buchanky | 89 | 97 | 80 | 88,7 | 63,3% | 5 |
| vířníci | 10 | 12 | 17 | 13,1 | 9,3% | 2 |
| ostatní druhy | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |

| Datum odběru: 15.5.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní perloočky | 38 | 46 | 36 | 40,0 | 29,0% | 4 |
| buchanky | 81 | 70 | 68 | 73,0 | 52,9% | 4 |
| vířníci | 26 | 20 | 26 | 24,0 | 17,4% | 3 |
| ostatní druhy | 2 | 0 | 1 | 1,0 | 0,7% | - |

| Datum odběru: 29.5.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 2 | 2 | 5 | 3,0 | 1,4% | 1 |
| ostatní perloočky | 18 | 12 | 21 | 17,0 | 7,8% | 2 |
| buchanky | 181 | 164 | 171 | 172,0 | 78,5% | 5 |
| vířníci | 24 | 19 | 22 | 21,7 | 9,9% | 2 |
| ostatní druhy | 5 | 7 | 4 | 5,3 | 2,4% | 1 |

| Datum odběru: 12.6.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 5 | 8 | 8 | 7,0 | 4,6% | 1 |
| ostatní perloočky | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| buchanky | 8 | 7 | 10 | 8,3 | 5,5% | 2 |
| vířníci | 4 | 2 | 3 | 3,0 | 2,1% | 1 |
| ostatní druhy | 120 | 148 | 131 | 133,0 | 87,9% | M |

| Datum odběru: 26.6.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 85 | 93 | 98 | 92,0 | 91,7% | M |
| ostatní perloočky | 2 | 1 | 2 | 1,7 | 1,7% | 1 |
| buchanky | 4 | 2 | 2 | 2,7 | 2,7% | 1 |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 5 | 5 | 2 | 4,0 | 4,0% | 1 |

| Datum odběru: 10.7.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 2 | 0 | 1 | 1,0 | 1,6% | 1 |
| ostatní perloočky | 3 | 2 | 1 | 2,0 | 3,1% | 1 |
| buchanky | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 65 | 59 | 59 | 61,0 | 95,3% | M |

| Datum odběru: 24.7.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 1 | 4 | 4 | 3,0 | 3,0% | 1 |
| ostatní perloočky | 5 | 2 | 5 | 4,0 | 4,0% | 1 |
| buchanky | 1 | 2 | 1 | 1,3 | 1,3% | 1 |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 87 | 98 | 90 | 91,7 | 91,7% | M |

| Datum odběru: 7.8.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 22 | 15 | 11 | 16,0 | 9,1% | 2 |
| ostatní perloočky | 1 | 4 | 0 | 1,7 | 0,9% | 1 |
| buchanky | 38 | 41 | 40 | 39,7 | 22,5% | 4 |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 119 | 127 | 110 | 118,7 | 67,4% | 5 |

| Datum odběru: 21.8.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 1 | 1 | 1 | 1,0 | 0,7% | - |
| ostatní perloočky | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| buchanky | 94 | 102 | 92 | 96,0 | 68,6% | 5 |
| vířníci | 18 | 14 | 21 | 17,7 | 13,9% | 3 |
| ostatní druhy | 26 | 32 | 28 | 25,3 | 18,1% | 3 |

| Datum odběru: 4.9.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 86 | 75 | 88 | 83,0 | 53,2% | 5 |
| ostatní perloočky | 3 | 4 | 6 | 4,3 | 2,8% | 1 |
| buchanky | 37 | 41 | 45 | 41,0 | 26,3% | 4 |
| vířníci | 8 | 4 | 2 | 4,7 | 33,1% | 1 |
| ostatní druhy | 24 | 22 | 23 | 23,0 | 14,7% | 3 |

| Datum odběru: 18.9.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 113 | 82 | 93 | 96,0 | 71,6% | 5 |
| ostatní perloočky | 4 | 5 | 7 | 5,3 | 4,0% | 1 |
| buchanky | 8 | 7 | 8 | 7,7 | 5,7% | 2 |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 26 | 29 | 20 | 25,0 | 18,7% | 3 |

| Datum odběru: 2.10.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 125 | 130 | 118 | 124,3 | 56,1% | 5 |
| ostatní perloočky | 5 | 2 | 7 | 4,7 | 2,1% | 1 |
| buchanky | 37 | 56 | 39 | 44,0 | 19,8% | 3 |
| vířníci | 8 | 11 | 4 | 7,7 | 34,0% | 1 |
| ostaní druhy | 38 | 35 | 50 | 41,0 | 18,5% | 3 |

| Datum odběru: 16.10.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 160 | 174 | 177 | 170,3 | 91,1% | M |
| ostatní perloočky | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| buchanky | 6 | 2 | 4 | 4,0 | 2,1% | 1 |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 11 | 13 | 14 | 12,7 | 6,8% | 2 |

| Datum odběru: 30.10.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 154 | 160 | 175 | 163,0 | 73,1% | 5 |
| ostatní perloočky | 12 | 9 | 11 | 10,7 | 4,8% | 1 |
| buchanky | 30 | 38 | 28 | 32,0 | 14,3% | 3 |
| vířníci | 6 | 4 | 7 | 5,7 | 2,6% | 1 |
| ostatní druhy | 10 | 7 | 18 | 11,7 | 5,2% | 2 |

| Datum odběru: 10.12.2013 | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Druh (skupina) zooplanktonu | Četnost v komůrce | | | Průměrná hodnota | Procentické zastoupení | Stupeň |
| | 1. | 2. | 3. | | | |
| perloočky r. Daphnia | 100 | 125 | 89 | 104,7 | 50,8% | 5 |
| ostatní perloočky | 12 | 4 | 6 | 7,3 | 3,6% | 1 |
| buchanky | 65 | 48 | 37 | 50,0 | 24,3% | 4 |
| vířníci | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0% | - |
| ostatní druhy | 41 | 51 | 40 | 44,0 | 21,4% | 4 |

Příloha č. 2: Výsledky rozborů vody Školního rybníka Protivín
v letech 2007 - 2013

| Rok 2007 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Datum odběru | NO₃-N mg.l⁻¹ | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH₄-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 19. 3. | 0,44 | 4,0 | 15,0 | 0,20 | 0,052 |
| 5. 6. | 0,16 | 11,0 | 26,9 | 0,84 | 0,261 |
| 28. 8. | 1,02 | 8,0 | 13,8 | 0,18 | 0,171 |
| 19. 9. | 0,65 | 9,0 | 13,2 | 0,34 | 0,302 |

| Rok 2008 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Datum odběru | NO₃-N mg.l⁻¹ | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH₄-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 1. 4. | 1,62 | 4,0 | 7,7 | 0,08 | 0,085 |
| 21. 5. | 0,66 | 5,0 | 10,9 | 0,15 | 0,36 |
| 30. 7. | 0,21 | 23,0 | 25 | 0,37 | 0,42 |
| 15. 9. | 0,76 | 7,7 | 16,9 | 1,44 | 0,27 |

| Rok 2009 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Datum odběru | NO₃-N mg.l⁻¹ | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH₄-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 20. 4. | 1,8 | 3,0 | 7,4 | 0,05 | 0,06 |
| 18. 5. | 0,38 | 4,2 | 16 | 0,92 | 0,21 |
| 10. 8. | 0,12 | 13,0 | 18,5 | 0,23 | 0,41 |
| 14. 9. | 0,38 | 10,7 | 21,2 | 0,19 | 0,39 |

| Rok 2010 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| Datum odběru | NO3-N mg.l-1 | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH4-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 4. 5. | 0,25 | 4,0 | 14,8 | 0,20 | 0,12 |
| 18. 5. | 0,09 | 4,0 | 16,8 | 0,16 | 0,1 |
| 19. 7. | 0,20 | 7,9 | 24,3 | 0,4 | 0,33 |
| 7. 9. | 0,22 | 7,9 | 17,8 | 0,32 | 0,23 |

| Rok 2011 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| Datum odběru | NO3-N mg.l-1 | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH4-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 10. 5. | 0,16 | 5,0 | 14,9 | 0,28 | 0,16 |
| 24. 5. | 0,24 | 4,9 | 15,3 | 0,26 | 0,19 |
| 12. 7. | 0,20 | 7,0 | 17,6 | 0,26 | 0,22 |
| 17. 8. | 0,21 | 9,2 | 20,1 | 0,31 | 0,25 |

| Rok 2012 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| Datum odběru | NO3-N mg.l-1 | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH4-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 22. 5. | 0,28 | 5,0 | 16,1 | 0,20 | 0,16 |
| 5. 6. | 0,33 | 3,1 | 15,3 | 0,5 | 0,28 |
| 7. 8. | 0,17 | 8,1 | 20,2 | 0,26 | 0,26 |
| 19. 9. | 0,16 | 7,7 | 18,3 | 0,27 | 0,15 |

| Rok 2013 | Zjištěné hodnoty | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| Datum odběru | NO3-N mg.l-1 | BSK-5 mg.l⁻¹ | CHSK-Mn mg.l⁻¹ | NH4-N mg.l⁻¹ | P- celkový mg.l⁻¹ |
| 29.5. | 0,18 | 3,4 | 11,2 | 0,28 | 0,09 |
| 22.5. | 0,13 | 6,7 | 16,1 | 0,35 | 0,13 |
| 10.7. | 0,17 | 7,8 | 18,1 | 0,6 | 0,24 |
| 17.9. | 0,11 | 6,8 | 17,7 | 0,23 | 0,22 |

Příloha č. 3: Obsádky a výlovky kapra v letech 1993 - 2012

| Rok | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| obsádka K2 (ks) | 35300 | 33000 | 31000 | 32000 | 23440 |
| obsádka K2 (kg) | 18938 | 13948 | 13020 | 13100 | 10644 |
| výlov K3 (ks) | 35014 | 31040 | 27586 | 24229 | 24000 |
| výlov K3 (kg) | 70560 | 61972 | 64960 | 66000 | 61870 |

| Rok | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| obsádka K2 (ks) | 20500 | 23000 | 11700 | 17900 | 25050 |
| obsádka K2 (kg) | 9950 | 5360 | 2890 | 4980 | 9832 |
| výlov K3 (ks) | 16800 | 19980 | 11150 | 16944 | 19790 |
| výlov K3 (kg) | 49440 | 51420 | 30580 | 36542 | 44600 |

| Rok | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| obsádka K2 (ks) | 25 000 | 20 000 | 22 000 | 20 000 | 7 000 |
| obsádka K2 (kg) | 10 000 | 8 000 | 8 050 | 8 000 | 2 800 |
| výlov K3 (ks) | 22 959 | 17 375 | 20 750 | 21 892 | 6 831 |
| výlov K3 (kg) | 39 398 | 45 135 | 40 060 | 21 850 | 17 862 |

| Rok | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| obsádka K2 (ks) | 0 | 11000 | 14400 | 0 | 15000 |
| obsádka K2 (kg) | 0 | 6050 | 7450 | 0 | 7500 |
| výlov K3 (ks) | 0 | 9701 | 16539 | 0 | 13655 |
| výlov K3 (kg) | 0 | 25060 | 31597 | 0 | 28300 |

Příloha č. 4: Letecký snímek Národní přírodní rezervace Řežabinec a Řežabinecké tůně



Zdroj: Nahlížení do katastru nemovitostí

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=2EDA9E08&MarQParam0=2749749307&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>