

Česká Zemědělská Univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie krajiny



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta životního
prostředí**

Diplomová práce

Rybník Barbora hodnocení ekosystému

Vedoucí diplomové práce: **Doc. RNDr. Emílie Pecharová, CSc.**

Konzultant: **Ing. Ondřej Cudlín**

Autor práce: **Bc. Jarmila Kirvejová**

2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie krajiny

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kirvejová Jarmila

Regionální environmentální správa - kombinované Litvínov

Název práce

Rybník Barbora - hodnocení ekosystému

Anglický název

The Barbora Pond Ecosystem Assessment

Cíle práce

Vyhodnocení efektu odbahnení rybníka Barbora (Duchcov) z hlediska:

- 1.vlivu na ekosystémy
- 2.ekosystémových služeb
- 3.ekonomického efektu

Metodika

1. Literární rešerše zaměřená na historii odbahňování rybníků, historie a obhospodařování rybníční nádrže Barbora (Duchcov), hodnocení rybníčních a mokřadních ekosystémů po revitalizaci z hlediska ekosystémových služeb, financování obnovy rybníčních ekosystémů.
2. Popis revitalizační akce – odbahnění rybníka
3. Vyhodnocení z hlediska ekosystémových služeb
4. Vyhodnocení z hlediska využití dotačních titulů

Harmonogram zpracování

1. literární rešerše (červen 2011)
2. terénní šetření (květen – září 2011)
3. hodnocení ekosystémových služeb (říjen 2011)
4. hodnocení využití dotačních titulů, ekonomika (listopad 2011)
5. první verze DP (leden 2012)
6. odevzdání DP (březen 2012)

Rozsah textové části

40 stran

Klíčová slova

rybník, odbahnení, ekosysternové služby, ekologická ujma

Doporučené zdroje informací

De Groot R.S., Wilson M.A, Boumans R.MJ., 2002: A Typology for the Classification, Description and valuation of Ecosystem Functions. Goods and Services. Ecological Economics, 41:393-408.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. (Eds) 2001: Katalog biotopů České republiky. AOPK CR, Praha.

Sejak, J. a kol., 2003: Hodnocení a ocenování biotopů. Praha. České republiky Český ekologický ústav.

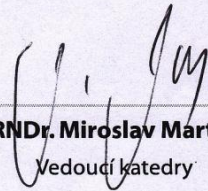
Sejak, J., Cudlín, P., Pokorný, J. a kol., 2010: Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. Ústí nad Labem. FŽP. UJEP.

Vedoucí práce

Pecharová Emilie, doc. RNDr., CSc.


Konzultant práce

Ing. Ondřej Cudlín


doc. RNDr. Miroslav Martiš, CSc.

Vedoucí katedry




prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 18.3.2011

Místopřísežné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. RNDr. Emílie Pecharové, CSc. na základě vlastních zjištění a za použití uvedené literatury.

V Mostě dne 29.4. 2012

Podpis.....

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí diplomové práce Doc. RNDr. Pecharové, CSc., mému konzultantovi Ing. Ondřejovi Cudlínovi za odborné rady při zpracování diplomové práce a manželům Milanovi a Mileně Pancovým za poskytnutí materiálů a času, který mi při vypravování mé diplomové práce věnovali.

Abstrakt

Diplomová práce seznamuje se základní strukturou oboru rybníkářství. Shrnuje veškeré informace o rybníku Barbora v Duchcově: historii, výskyt živočišných druhů na lokalitě, kvalitu vody v rybochovné nádrži, hospodářský výnos. Seznamuje s velmi zajímavým způsobem hodnocení vztahu člověka k využívání zdrojů Ekologickou stopou. Popisuje a různými metodami hodnotí odbahnění rybníku Barbora v roce 2009. Pro ekonomické hodnocení byla použita metoda expresního uspořádání biotopů a jejich bodových hodnot BVM (Biotop Valuation Method). Byly vypočítány jednotlivé ekosystémové služby a biokapacita pro daný biotop. V peněžních částkách byla ohodnocena vzniklá ekologická újma. Kontingentním ohodnocením byly zjištěny postoje obyvatel k provedené revitalizaci a k životnímu prostředí.

Klíčová slova

Rybník, odbahnění, ekosystémové služby, ekologická újma

Abstract

This dissertation introduces the basic structure of the fish farming. It summarizes all information about pond Barbora in Duchcov: history, occurrence of species on site, water quality in fish culture tank, economic yield and biocapacity. It introduces a very interesting way of assessing the relationship of man to the resource footprint. Describes and evaluates different methods of dredging the pond Barbora in 2009. For the economic evaluation method was used habitat structure and express their point values BVM (Valuation Biotope Method). Were calculated individual ecosystem services and habitat for the biocapacity. The monetary amounts were evaluated resulting environmental damage. Contigent ranking positions were identified by the revitalization of the population and the environment.

Keywords

Pond, dredging, ecosystem services, ecological damage

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl práce	9
3. Literární rešerše	10
3.1 Historie	10
3.1.1 Město Duchcov	10
3.1.2 Rybník Barbora.....	12
3.2 Popis oblasti Podkrušnohoří	13
3.3 Rybníkářství v ČR.....	14
3.3.1 Rybník.....	14
3.3.2 Ochrana přírody a rybníkářství	15
3.3.3 Hospodářský význam rybníků	15
3.3.4 Rybníční porosty.....	17
3.3.5 Rybníční voda	19
3.3.6 Rybníční dno.....	23
3.3.7 Zajištění úrodnosti rybníků	24
3.4 Financování obnovy rybníčních ekosystémů	27
3.5 Hodnocení rybníčních a mokřadních ekosystémů po revitalizaci.....	30
3.5.1 Metody použité v diplomové práci	32
4. Metodika	39
4.1 Charakteristika zájmového území	39
4.2 Výsledky provedeného odbahnění	40
4.3 Hospodářský výnos rybníka Barbora	43
4.4 Hodnocení živočišných druhů v rybníce Barbora	44
4.5 Analýza vody rybníka Barbora.....	53
4.6 Biokapacita rybníka Barbora.....	55

4.7 Hodnocení pomocí metody BVM	55
4.8 Hodnocení z hlediska ekosystémových služeb.....	60
4.9 Kontingentní oceňování	65
5.Souhrné výsledky hodnocení rybníka Barbora.....	67
6.Diskuse	82
7.Závěr.....	85
Literatura a internetové zdroje.....	86
Seznam obrázků	95
Seznam tabulek	96
Seznam příloh	97
Přílohy	98

1. Úvod

Rybníky mají mimo produkční funkce velký význam z hlediska biodiverzity ekosystémů a jako dominantní prvek dané lokality. Jako lidé se snažíme najít cestu k uvědomění si své závislosti na přírodě a přírodních zdrojích. Skutečná hodnota služeb ekosystémů je v podstatě nevyčíslitelná. Popularizace služeb ekosystémů v průběhu let narůstá. Ekonomicky ohodnocovat naše přírodní zdroje je nezbytné pro náš trvale udržitelný rozvoj. Lidstvo negativně ovlivňuje půdu, vodstvo a atmosféru, mělo by respektovat správné hospodaření se zdroji, které nám příroda poskytuje.

V první části je popsáno provedené odbahnění a popsána produkce rybníka Barbora, zjištěný stav vody z provedených rozborů z roku 2011.

Zaměřila jsem se zejména na ohodnocení vzniklé ekologické újmy provedeného odbahnění rybníku Barbora, které se uskutečnilo v roce 2009. Provedla jsem terénní průzkum v květnu, v červenci a v listopadu roku 2011 a v lednu, březnu a dubnu roku 2012. Sledovala jsem vyskytující se druhy ptactva na stanovišti a pozorování stavu litorálního pásma rybníku Barbora. Různými metodami jsem ohodnotila vzniklou ekologickou újmu.

2. Cíl práce

1. Posoudit a porovnat stav před a po provedeném odbahnění rybníku Barbora.
2. Vyhodnotit provedenou revitalizaci z hlediska poskytování ekosystémových služeb.

3. Literární rešerše

3.1 Historie

3.1.1 Město Duchcov

Město Duchcov (Dux) v Ústeckém kraji leží v Krušných Horách nedaleko lázeňského města Teplice. První historický zápis o Duchcově se objevuje v kronice Václava Hájka z Libočan jako trhová osada Hrabíšín (Koukal, 2000). Nejstarší známé písemné zprávy jsou datovány rokem 1186 (Kutchera, 1926). Dříve patřila osada pod správu panství Osek (Riesenburg- šlechtická držba rodu Hrabíšiců). Po roce 1473 se duchcovské panství stává sídelním městem majitelů panství Kaplířů ze Sulevic. V 16. století do Duchcova přicházejí Lobkovicové. Sňatkem vdovy Polyxeny Marie z Talmberku po posledním Lobkovicovi z duchcovské větve přechází město do majetku rodu Valdštejnů (Kutchera, 1603). V 50. letech 19. století dokonce proběhl soudní spor o město, který skončil ve prospěch vrchnosti. Až v roce 1918 se město stalo samostatným správním celkem (Wolf, 2003). Do roku 1960 spadalo město pod Litoměřický kraj. Nejznámější dominanty Duchcova jsou morový sloup Nejsvětější Trojice, kostel Zvěstování Panny Marie, kaple sv. Barbory, zámek Duchcov a Heymannova kaple. Žil zde a zemřel Giacomo Casanova (Kuča, 1998).



Dux im Jahre 1830. Nach einem Gemälde des C. D. Friedrich-Schülers Croll.

Obrázek 1: Duchcov- Rybník Barbora rok 1830 (zdroj: archiv Muzea města Duchcov)



Obrázek 2: Duchcov mapováno roku 1842 (zdroj: ÚAZK)

3.1.2 Rybník Barbora

Jak tvrdí Grunnert (1886), pojmenování vzniklo podle svaté Barbory, která je patronkou krušnohorských rudných havířů, jejichž životy ochraňovala v hlubinách země. Dominantou rybníka je v blízkosti stojící Kaple sv. Barbory.

Vznik rybníka Barbora se nedá přesně určit. Záznamy v dochovaných archiváliích jsou velmi strohé. V duchcovské Městské knize poprvé připomínán roku 1521. Na místě přirozených vodních ploch kultivován pány ze Sulevic (Soukup, 2010). Podle Friedricha (1960) vypovídají písemné prameny o tom, že se na správě rybníků podíleli mniši cisterciáci. Dochovala se smlouva mezi majitelem duchcovského panství Janem Bedřichem z Valdštejna a oseckým opatem Benediktem Littwerigem. V druhé polovině 17. století byl rybník zdokonalen Janem Bedřichem z Valdštejna. V druhé polovině 19. století měl rybník rozlohu kolem 19 hektarů. Roku 1866 byl Duchcov zapojen do železniční sítě prodloužené Ústecko-teplické dráhy. Nová trať odřízla část rybníka Barbory, zvanou Plempe (Kruez, 1933). Tvářnost města se vlivem vzrůstu počtu obyvatel a stavbou nových čtvrtí podstatně změnila, bohužel nikoli ke svému prospěchu. Parků a veřejných zahrad bylo poskrovnu. Z popudu a za vedení starosty Jana Franzela (rok 1873 až 1901) se proto ustavil okrášlovací spolek, kterému vděčíme za vznik městského parku v místech tzv. Löffelgarten (Müller, 1929). Pro umožnění přístupu z města povolil hrabě Jiří zasypání části rybníka Barbora, který do té doby byl mnohem rozlehlejší, avšak s bahnitými okraji (Wolf, 2003). Podél rybníka dříve vedla promenáda. Na počátku 20. století je rybník majetkem města. V 60. letech 20. století byla na jeho jižní části vybudována silnice a rybník byl rozdělen na dvě části (Duchcov 1340-1990). Dnešní rozloha rybníka je cca 13,6 hektarů.



Obrázek 3: Duchcov v roce 1901- původní rozloha Barbory bez zasypaného východního břehu (zdroj: archiv Muzea města Duchcov)

3.2 Popis oblasti Podkrušnohoří

Nezaměstnanost v regionu Podkrušnohoří je podle Vráblikové, Sejáka a Vráblika (2009) enormně vysoká. Je zde pozorována mimořádně environmentální devastace důsledkem předchozího kořistnického přístupu k řešení palivo energetické politiky ČR, který doposud přetrvává. Okresy Most, Chomutov a Teplice patří do kategorie strukturálně nejvíce postižených regionů.

Region Ústí nad Labem je zařazen mezi regiony s vysokou nezaměstnaností. Obě tyto kategorie mají legislativně vymezenou zvláštní prioritu a s tím související soustředěnou a specifickou podporu státu. Míra devastace krajiny povrchovou těžbou na jedné straně a dlouhodobé odvádění desítek miliard Kč do státního rozpočtu byli a jsou příčinou nedostatku financí na revitalizaci krajiny (Farský a Zahálka, 2010).

Z pozitivních tendencí lze v druhé polovině 20. století, zejména v posledních letech doložit zvýšenou péči o rekultivaci pozemků postiženou důlní činností. Přesto region charakterizuje vysoká míra antropogenizace území a pokles kvality přírodních složek životního prostředí.

Souběžně s rostoucí těžbou se zvyšoval i objem zahajovaných rekultivací (10579 ha) revitalizovaných v období 1950 až 2007. Z tohoto počtu tvořily lesnické rekultivace 46%, zemědělské rekultivace 30,9%, rekultivace hydrické jen 2,6% (Vráblíková a kol., 2008).

3.3 Rybníkářství v ČR

3.3.1 Rybník

V zákoně č. 114/1992 Sb. § 3 odst. 1. je rybník chápán jako „*Významný krajinný prvek jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy.*“. Funkcí rybníka není pouze akumulace vody v krajině, ale další ekologické a stabilizační funkce, proto rybník chápeme celistvě jako ekosystém.

Rybníky jsou vodohospodářské stavby, které se řadí do kategorie malých vodních nádrží. Pojem rybník je historický název, původně všechny nádrže v českých zemích sloužily rybochovu a odtud tedy název rybník (Jeník, Větvička, 1982).

Novela zákona č. 410/2000 Sb., stanovuje pojem rybník jako „uměle vytvořené vodohospodářské dílo určené především k chovu ryb. Je tvořen přírodním dnem a technickým vybavením k regulaci vodní hladiny. Rybník se skládá z hráze a pozemku, na kterém je hráz postavena. Obsahuje technické vybavení, přítokovou část, zatopené pozemky na úroveň hladiny vody rybníka při návrhovém průtoku, případně obvodovou stoku“. Práva hospodaření na rybníku lze nabýt vlastnictvím, nájemní smlouvou či jiným právním důvodem. Hospodář je povinen vést evidenci chovu a je oprávněn k hospodářské těžbě v mezích zákona.

Technické vybavení rybníků zahrnuje rybníční hráz, napouštěcí a vypouštěcí zařízení, objekty k neškodnému převedení velkých vod a zařízení sloužící k provedení odlovu ryb (Soukup, 1955).

3.3.2 Ochrana přírody a rybníkářství

Funkce rybníků je produkční, rekreační, estetická a vodohospodářská. Z vodohospodářského hlediska jsou rybníky dočasnou zásobárnou povrchové vody, přispívají ke zlepšení vodních poměrů v půdě a v navazujícím povodí. Rybníky mají vyšší teplotní stabilitu zadržené vody, tím ovlivňují vegetační období a prodlužují ho i o několik dnů. V rybnících se vytváří příznivé podmínky pro rozvoj řady bezobratlých živočichů, které slouží jako potrava rybám. V letním období je rekreace obyvatel spojená s pobytem u vody. Rybníky jsou vnímány jako krajinný článek, který umožňuje aktivní formu odpočinku. Rybníky přispívají k harmonické skladbě krajiny, k její malebnosti a neopakovatelné kráse. Slouží jako příznivá stanoviště pro řadu rostlinných a živočišných druhů. Prolínají se zde různá společenstva, proto je můžeme označit jako biotopy (Dyk, 1948).

Přispívají k druhové hustotě a pestrosti všech stanovišť. Jsou to cenné krajinné prvky, které by měli poskytovat ochranu výskytu rostlinných a živočišných druhů. Dobré hospodaření by mělo vést k trvale udržitelnému rozvoji. Tedy zachovat současným i budoucím generacím možnost uspokojovat základní životní potřeby, zachovat přirozené funkce ekosystémů a neomezovat rozmanitost přírody. Menší vodní plochy zabezpečují přirozený rozvoj rostlinných a živočišných společenstev (biocenóz) a zachování původního charakteru krajiny (Jeník, Větvicka, 1982).

3.3.3 Hospodářský význam rybníků

Hlavním úkolem hospodaření na rybnících je cílevědomá výroba tržních ryb a výroba násad pro rybníky a pro zarybňování rybářských revírů. Chovatelé jsou povinni na rybnících hospodařit podle obsádkových plánů s určením druhu, věku a množství ryb, použitím hnojiv a krmiva. Musí dbát, aby v rybnících byly chovány jen ryby ze zdravých, řádně odchovaných násad. Obhospodařovatelé rybníků jsou povinni udržovat v řádném stavu hráze a ostatní zařízení rybníka, rybníky letnit, zimovat, odbahňovat a rekultivovat rybníční okraje, odstraňovat nežádoucí vodní porosty (Špaček, 1980).

Podle Mareše (1986) nesmí být hospodařením na rybnících ohroženy, nebo poškozeny chráněné části přírody, kulturní památky či místa jinak chráněná.

Ke zlepšování vodohospodářských poměrů jsou správci rybníků povinni obhospodařovat je takovým způsobem, který by nejen uchovával vodohospodářsky vhodné podmínky z hlediska množství a jakosti vod, ale i pomáhal ke zlepšení vodohospodářských poměrů. Musí zabraňovat nepříznivým odtokovým poměrům, splavování půdy a dbát o udržování půdní vláhly a zlepšování retenčních schopností rybníků (Vodní zákon).



Obrázek 4: Výlov rybník Barbora 2011 (zdroj: Teplický deník)

Pro užívání rybníků k chovu ryb jsou důležité tyto podmínky: zajištěné zásobování vodou, úrodnost, protizáplavová opatření, zajištění vypouštění a dobrá složitelnost. Pro hospodárný chov ryb využívá rybníkářství různé typy a druhy rybníků uspořádané velmi často do rybníčních soustav (Špaček, 1980).

Podle Smrčka (1994) rybníky kromě funkcí rybochovných plní důležité vedlejší úkoly, proto je potřeba vhodně sladit požadavky rybochovného a vedlejšího využití rybníků.

Důležitý je vodohospodářský význam rybníků při zadržování vody. Rybníky vyrovnávají vodní bilanci, zásobují prameny podzemní vody, zmírňují povodně. Výrazně ovlivňují vzdušnou vlhkost v dané oblasti, vyrovnávají teplotní rozdíly v ovzduší. Vytvářejí zásoby vody. Slouží jako protierozní ochrana. Využívají se k rekreačním účelům. Významně určují biologické a estetické hodnoty, atd. (Mareš, 1969).

3.3.4 Rybníční porosty

Nižší vodní rostliny vytvářejí primární produkci (90%, nižší 10%). Nejznámější zastupci jsou sinice (*Cyanobacteria*, *Cyanophyta*, *Cyanoprokaryota*) a řasy (*Chlorophyta*), které tvoří převážnou část potravy zooplanktonu a pro ryby. Při nadměrném přemnožení sinic se vytváří vodní květ. Vlákňité řasy vytvářejí mohutné vakovité povlaky a prorůstají celým mělkým vodním sloupcem, při jejichž rozkladu dochází ke zhoršení kvality vody a zvyšuje se pH vody (Vaněk, 1987).

Vyšší vodní rostliny rozdělujeme podle vlastností na porosty tvrdé a porosty měkké.

Tvrdé porosty mají z rybářského hlediska nepříznivé účinky, které se projevují při jejich přemnožení.

Mezi záporné vlastnosti tvrdých porostů patří: odčerpávají živiny z vody a půdy, silně zastíňují vodu a rozvíjí tvorbu planktonu, zhutňují úrodné okraje rybníků, rybám brání k migraci za potravou do úrodných částí rybníka, vytvářejí těžko se rozkládající bahno a bahno bohaté na kyselinu křemičitou a přispívají k zakyselení rybníčního prostředí. Mezi pozitivní vlastnosti tvrdých porostů patří: tvoření větrolamů, zpevňování břehů, chrání proti vymílání, myslivost, stanoviště vodního ptactva a pro další živočichy, estetický význam. Tvrdé porosty mají pevnou lodyhu a vyčnívají nad hladinu (Ambert, 1989).

Mezi zástupce podle Vaňka (1987) patří např.: orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia* L.), orobinec širokolistý (*Typha latifolia* L.), zblochan vodní (*Glyceria maxima*, syn. *Glyceria aquatica* auct.), přeslička bahenní (*Equisetum palustre* L.), zevar vzpřímený (*Sparganium erectum* L., syn.: *Sparganium ramosum* Huds.), puškvorec obecný (*Acorus calamus* L.), šípatka vodní (*Sagittaria sagittifolia* L.), žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*), skřipinec jezerní (*Schoenoplectus triqueter*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea* "Luteo Picta"), halucha vodní (*Oenanthe aquatica*), rozpuk jízlivý (*Cicuta virosa*), ostřice (*Carex grayi*), atd..

Měkké porosty mají podle Smrčka (1994) z rybářského hlediska spíše kladné účinky. Poskytují rybám úkryt (výtěr některých druhů), jejich rozkladem vzniká úrodné bahno. Zajišťují primární produkci a obohacují vodu kyslíkem, potravu pro ryby. Žije na nich velké množství živočichů (Hejný, 2000).

Rostliny ponořené se nacházejí pod hladinou. Mezi zástupce patří například rdest (*Potamogeton*), vodní mor (*Elodea canadensis*), lakušník vodní (*Batrachium aquatile*), hvězdolistek vodní (*Myriophyllum aquaticum*), růžkatec (*Ceratophyllum*), hvězdoš (*Callitriche*), rdesno (*Polygonum multiflorum*), atd. (Podubský, 1948).

Rostliny vzplývavé zakořeňují ve dně, z něhož čerpají živiny. Mírní vlnobití a odplavování jemného bahna. Patří sem například leknín (*Nymphaea*), stulík (*Nuphar*), kotvice plovoucí (*Trapa natans* L.), plavín (*Nymphoides peltata*), rdes vzplývavý (*Potamogeton natans*), atd (Kubů, 2006).

Rostliny plovoucí plavou volně na hladině. Živiny odebírají z vody volně vzplývajícími kořeny. Nejznámější zástupci jsou například okřehky (*Lemna*), závitka mnohokmenná (*Spirodela polyrhiza*), vodňanka žabí (*Hydrochassis morsus ranae*), atd. (Vaněk, 1987).

Podle Janečka (1988) patří odstraňování tvrdých a omezování nadměrně rozmnožených měkkých porostů k nejdůležitějším melioracím, zvyšuje se tím produkce rybníků až o 50%.

Všechna plánovaná opatření k omezování nežádoucích vodních rostlin musí být předem uvážena s přihlédnutím k významu těchto rostlin z hlediska ekologie krajiny (Šálek a kol, 1989).

Z botanického hlediska představují rybníky pestrý soubor rostlinných společenstev a z hlediska ochrany přírody obsahují mnoho druhů rostlin, které by se měli nadále ochraňovat. Některé z nich patří mezi vzácné a přísně chráněné bažinné druhy (např. Vstavač bahenní (*Orchis palustris*; synonyma: *Orchis laxiflora palustris*, *Orchis mascula* a *Anacamptis palustris*). Při melioracích by se měla dodržovat zásada, aby nežádoucí vodní porosty byly jen omezovány, nikoliv hubeny (Vaněk, 1987).

3.3.5 Rybníční voda

Podle Sládečka (1996) jsou v rybníční vodě zastoupeny všechny důležité chemické prvky, které jsou nutné pro život vodních živočichů. Podstatnou složkou bývají chloridy, sírany, uhličitany. Vlastnosti rybníčních břehů jsou závislé na sklonu terénu, na geologickém podloží.

Porosty rostlin prostupujících mělkou vodou a vyčnívající nad hladinu jsou nezbytné pro obojživelníky i suchozemské živočichy. Svými vývojovými stádii jsou zastoupeny téměř všechny skupiny hmyzu (jepice, pošvatky, vážky, rovnokřídli, ploštice, blanokřídli, brouci, chrostíci, motýli, dvoukřídli (Podubský, 1948).

Jak definuje Vaněk (1987) potřebují rostliny a živočichové v rybnících pro stavbu svých těl, pro růst a pohyb a pro všechny vnitřní děje stavební materiál a energii, který získávají ze živin rozpuštěných ve vodě. V životě ve vodě je důležitý obsah kyslíku, který je závislý na teplotě vody, atmosférickém tlaku.

V umělých rybnících byl zprvu hospodářský turnus (doba mezi vysazením násady a výlovem) trval čtyři až šest let i více let. Voda rybníků se svými vlastnostmi nelišila od vod protékajících tocích. Výnosy výlovů byly podobné dnešním výnosům v přírodních jezerech méně než 50 kg na hektar. V takto řízených rybnících se vytvořila vyvážená společenstva rostlin a živočichů podobně jako v přirozených jezerech. V současné době jsme svědky zintenzivnění chovu ryb. Dodávají se vysoké dávky hnojiv do vody (Novák, 1975).

Šlechtěním chovných ryb jmenovitě kaprů, zemními úpravami dna a břehů. Zkrácením hospodářského turnusu na jeden nebo dva roky a příkrmováním ryb rostlinnými, nebo živočišnými produkty. Tyto úspěchy rybníčního hospodaření jsou provázeny vzestupem množství živin ve vodě, tedy vznikem eutrofní vody, jejichž vlastnosti jsou značně odlišné od poměrů přírodních jezer. Dochází k rozvoji vodního květu a k nepřirozené vrstevnatosti planktonu. Vysoký obsah fosforečnanů a dusíku působí ve prospěch rozvoje sinic a podporuje rozšiřování několika typů rákosin (rákosu a zblochanu vodního). Tak vznikají z rybníků nové typy ekosystémů. Jsou velmi labilní, podléhají nekontrolovatelným výkyvům při rozvoji planktonu. Jsou zamořeny chorobami ryb (Šálek a kol., 1989).

Jakost vody pro rybochovné účely

Voda pro teplovodní rybníkářství má mít dostatečný obsah rozpuštěných a rozptýlených látek minerální a organické povahy. V rybničním prostředí probíhá mezi minerálními látkami, vodou, půdou a organismy řada složitých biochemických procesů (Čítek a kol., 1998).

V základním koloběhu jsou těla odumřelých rostlin a živočichů (detrius) rozkládána bakteriemi a přecházejí v minerální látky, které jsou z vody odebírány fytoplanktonem (drobnohledné řasy) a slouží mu jako živiny (Lellák, Kubíček 1991). Jak tvrdí Musil (1994) je fytoplankton potravou zooplanktonu (živočišný plankton, korýši, vířníci, prvoci), který požívá ryba.

Podle Krupauera (1985) se kapr živí zooplanktonem v raném vývojovém stádiu. Živí se zvířenou žijící v bahně rybničního dna (bentos) přisedlou na porostech i volně plovoucí ve vodě, jako jsou drobní korýši, larvy hmyzu, červi, menší plži a mladé škeble.

Optimální koloběh látek probíhá ve vodách eutrofního charakteru. Eutrofní nádrže jsou měkké dobře prohříváné sluncem, s optimální teplotou vody ve vegetačním období 28 až 29 stupňů celsia, pH 7 až 8, pH 6 působí nepříznivě. Voda má být bohatá na lehkou se mineralizující organické látky, které při rozkladu neodčerpávají z vody velké množství a má v dostatečné míře obsahovat biogenní prvky (Janeček, 1984).

Podle Lelláka a Kubíčka (1991) je z fyzikálních vlastností pro vodní rostlinstvo důležitá propustnost vody pro světlo, průhlednost vody, teplota vody.

Chemické vlastnosti vody ovlivňují bezprostředně život vodního rostlinstva. Z chemických látek ve vodě rozpuštěných jsou nejdůležitější uhlík, vodík, kyslík, dusík, vápník, hořčík, železo, fosfor, síra, draslík (Ambrožová Říhová, 2007).

Kyslík se dostává do vody nádrží difúzí na styku hladiny s ovzduším, dále jako produkt fotosyntézy rostlin, přítokem, popřípadě provzdušněním. V koloběhu látek eutrofních nádrží má stejnou důležitost jako voda složení rybničního dna. Rybniční dno obohacuje vodu živinami potřebnými pro růst vodních rostlin (Sládeček, 1996).

Půdní absorpce a adsorpce probíhá v horní vrstvě rybníční půdy, která je u produktivních rybníků vrstvou koloidních látek převážně organického původu (jemné organické bahno). Bahno je sídlem půdní zvířeny (bentosu), která je důležitou složkou přirozené rybní potrawy a stanovištěm měkké a tvrdé flóry. Příliš silná vrstva bahna není vhodná pro bentos, působí zakyseleně, vyvolává škodlivě redukční prostředí. Optimální tloušťka je 25 cm (Mareš, 1983).

Rybníční voda by měla mít přibližně podle Čítka a kol. (1998) tyto parametry: průhlednost 30-40 cm, teplota během vegetace 18-24 (26)°C, pH 7(6) -8 (9), nasycení O₂ (4) 6-8 mg.l⁻¹, alkalitu 2-3 mmol.l⁻¹, anorganický fosfor 0,2-0,3 mg.l⁻¹, anorganický dusík 0,5-2 mg.l⁻¹ (z toho volný amoniak max. 0,3 mg.l⁻¹ u plůdku a citlivějších ryb do 0,1 mg.l⁻¹), Případná aplikace (závadných) látek do rybníků musí být povolena vodoprávním úřadem.

Fyzikální a chemické metody použité pro stanovení jakosti povrchových vod:

Stanovení průhlednosti

Průhlednost je optická vlastnost vody, bývá snížena turbiditou (zákalem), který vzniká rozptýlenými látkami ve vodě. Jsou to např. organické látky, usaditelné a neusaditelné naplaveniny. Měří se například Secchio deskou, je to kotouč o průměru 30 cm, rozdělený na 4 části natřené střídavě černě a bíle. Po zatěžkání se deska, která je upevněna na laně spouští pod vodu až do doby kdy rozeznáme barvy (Ambrožová, Pummann, 2004).

pH - reakce vody

Chemicky je pH definováno podle Říhové Ambrožové (2007) jako záporná hodnota dekadického logaritmu aktivity vodíkových iontů v roztoku $pH = -\log(H^+)$. Pro ryby a většinu organismů je nejvhodnější reakce mezi **6,5 - 8,5**. Hodnoty pod 5 a nad 9,5 jsou pro ryby nebezpečné (Novák, 1975).

BSK 5

Podle Fcely (2011) je BSK definováno jako hmotnostní koncentrace rozpuštěného kyslíku spotřebovaného za stanovených podmínek biochemickou oxidací organických látek ve vodě.

Stanovení BSK5 bez ředění

Postup stanovení podle Ambrožové, Pumanna (2004):

Sondou se stanoví obsah kyslíku, lahve se vzorkem vody uzavřeme a vložíme do termostatu a při teplotě 20 °C ponecháme 5 dnů. První den se nepočítá, až pátý den se ve vzorku určuje obsah rozpuštěného kyslíku.

Výpočet: (bez ředění) BSK5 mg/l = a – b

a - koncentrace rozpuštěného kyslíku nultý den v mg/l

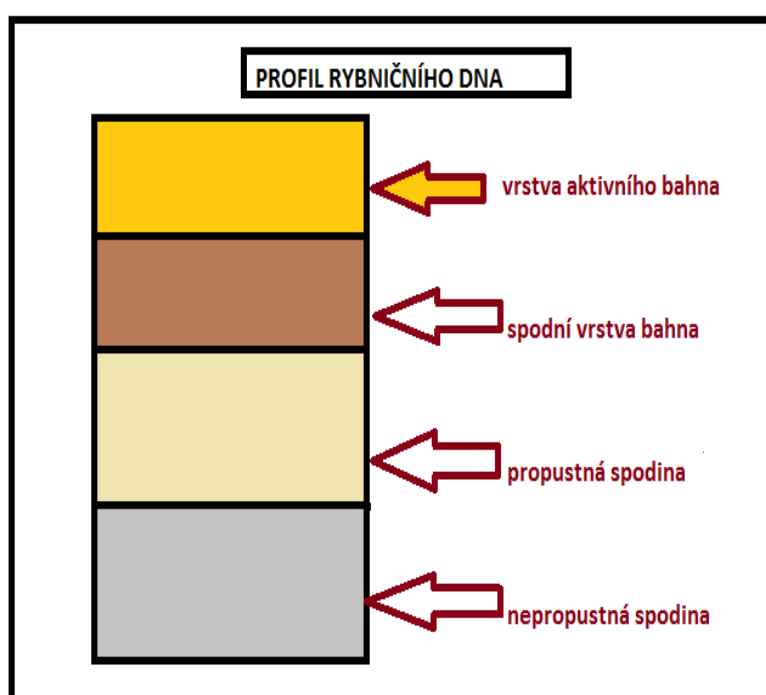
b - koncentrace rozpuštěného kyslíku po pěti dnech v mg/l

CHSK

Chemická spotřeba kyslíku, se určuje obsahem látek schopných oxidace některými chemickými oxidačními činidly, např. dichromanem draselným CHSK a manganistanem draselným. Vyjadřuje přibližnou míru celkové koncentrace organických látek ve vodách (Fcela, 2011).

3.3.6 Rybníční dno

Rybníční dno ovlivňuje přirozenou produkci rybníků. Fyzikální a chemické vlastnosti závisí na pedologickém podkladu, petrografickém původu, chemickém složení rybníčních půd, způsobu obhospodařování rybníka, klimatických vlivech, atd. Rybníční dno obsahuje živiny pro růst rostlin a živočichů. Jemné organické bahno se vyskytuje v horní vrstvě rybníční půdy. Dochází zde k rozkladu a tvorbě organických sloučenin za spolupůsobení velkého množství mikroorganismů (Janeček, 1988).



Obrázek 5: Nákres profilu rybníčního dna

Rybníční dno je složeno z několika vrstev rybníčního bahna. Největší význam má *vrchní vrstva aktivního bahna* (5-12 cm), která obsahuje nejvíce humusu. Vytváří se na úrodnějších půdách. Je bohaté na koloidy, které podporují vázání živin. Je oživeno bakteriemi a živočišnými potravními organismy dna (bentosem). Pod touto vrstvou bývá *spodní vrstva bahna*, která je méně aktivní a obsahuje zásobu živin. Obnovuje se ponecháním rybníka na sucho při zimování, nebo letnění. Při vyšších vrstvách považujeme rybník za zabahněný a bahno se musí mechanicky odstranit. *Vrstva propustné spodiny* je světlejší a obsahuje zásoby minerálních živin. Spodní nepropustná vrstva zadržuje vodu v rybníce (Čítek a kol., 1998).

Podle Mareše (1969) je význam dna pro ekosystém výrazný. Vytváří se zde podmínky pro rozvoj bentosu, který je důležitý pro potravu ryb, poutání a uvolňování živin do vody.

Důležité pro obhospodařování rybníků jsou *prohlídky rybníčního dna*, které se provádějí po jeho vypuštění. Posuzuje se bonita rybníčního dna a navrhuje se vhodné meliorační zásahy. Posuzuje se kvalita a kvantita rybníčního bahna, složení a obsah humusu. Proveďte se chemický rozbor se stanovením obsahu hlavních živin. Kontroluje se reliéf dna, hloubka okrajů, stav rybníčních stok a další technická zařízení, zamokřená místa, atd. (Novák, 1975).

Na základě prohlídky dna se navrhuje meliorační zásahy (odbahňování, čištění stok), zúrodnování štěrkových a písčitých míst, opravy technického zařízení rybníků (Čítek a kol., 1992).

3.3.7 Zajištění úrodnosti rybníků

Podle Špačka (1980) je úkolem rybářství získání vysoké produkce rybiho masa, pokusit se objem nadále zvyšovat. Zajistit růst přirozené produkce vodních ploch a obohacování krmiv.

Mezi nepřímé intenzifikační faktory řadíme: melioraci, vápnění a hnojení rybníků, kterým vytváříme optimální rybníční prostředí. Navržená opatření musí splňovat ekologická hlediska, splňovat platné předpisy a respektovat zákony o užívání vod (Šálek a kol., 1989).

Rybníční meliorace- účinnost je dlouhodobá, většinou se neprojeví okamžitým produkčním účinkem. Zajišťuje se tak kvalitní hospodaření s rybníční vodou (vodní režim). Upravuje se obsah kyslíku a reakci vody. Zlepšují se chemické, biologické a fyzikální vlastnosti dna. Úkolem je zajistit biologickou rovnováhu mezi produkcí zelených rostlin (primární produkce) a produkcí živočichů včetně ryb (sekundární produkce). Provádí se úpravy kvality vody a rybníčního dna, ale také odstraňování nežádoucích vodních porostů, zimování a letnění rybníků (Mareš, 1969).

Úpravy rybníčního dna- výsledky hospodaření v rybnících nejvíce ovlivňuje rybníční dno. Povrchové vrstvy aktivního bahna zajišťují koloběh živin. Jakost dna ovlivňují přírodní podmínky (půdní podloží, naplaveniny, velikost a hloubka rybníků, vodní porosty a tvar dna).

Úpravou dna je snaha o dosažení zlepšení jakosti, zlepšení manipulace při údržbě. Nejdůležitější úpravy jsou tvarování dna, plošné úpravy dna, odbahňování, drenážování (Mareš a kol., 1983).

Odbahňování rybníka

Vrstva úrodného bahna je jen do hloubky 20 cm až 30 cm, zde dochází k aeraci a zásobení živinami. Hlubší vrstvy jsou neúčinné a zhoršují produkci rybníka. Při vyšší vrstvě neúrodného bahna dochází k úbytku kyslíku, zakyselení. Probíhají nežádoucí rozkladné procesy a dochází k uvolnění škodlivých plynů (sirovodík, methan a oxid uhličitý). Životní prostor ryb je závislý na optimální vrstvě bahna (Šálek a kol., 1989).

V hlubokých vrstvách bahna se po dlouhé měsíce udržuje schopnost virulence a původce erythrodermatitidy, ohrožuje zdravotní stav ryb, dochází k zašlemování jejich žáber bahnem (Šimek, 1958).

Organické bahno vzniká ze zbytků porostů nebo z organického smyvu, které se dostává do rybníka napájecí vodou. Bahno s minerálním složením se dostává do rybníka kalnými přivalovými vodami. Na zabahnění má velký podíl splavování jemného organického bahna z mělkých částí rybníka při silnějším vlnobití nebo při napouštění rybníka (Čítek a kol., 1998).

Odbahňování rybníka je velmi nákladné. Nadměrné vrstvy bahna odstraňujeme z rybníka nejčastěji vyvážením. Tato meliorace se provádí buď zimováním rybníka na sucho a letněním, kdy vrstva bahna proschla, nebo zamrzla. Vyváží se jen přebytečné bahno, aby se neodstranila sterilní spodina. Vytěžené bahno se často používá po rozkladu a okyselení z úrodnosti písčitých částí dna, k tvorbě kompostů nebo v polním hospodářství. Hnojivá hodnota je význačná, obsah humusu kolísá od 4% do 11% dusíku, od 0,07% do 0,30% fosforu, od 0,018% do 0,102% draslíku (Mareš, 1969).

K odbahňování se používají mechanizační prostředky. Při vytěžování velkého množství bahna lze použít těžkých zemních strojů.

Nejvíce trpí zanášením bahnem loviště, které pak ztěžuje práci při výlovu. Rozvířený kal znemožňuje rybám dýchat (Šálek a kol., 1989).

Plošné úpravy dna

Zahrnují urovnávání a prohlubování dna. Nerovnosti dna mohou vzniknout při neodborném vyvážení bahna, stěhování nánosů (erozní činností vody při náhlých přívalech). Při urovnávání dna odstraňujeme kameny a balvany. Prohlubování dna se provádí v mělkých okrajích. Zúrodňování vypláchnutých částí dna se provádí navezením 5 až 10 cm tlusté vrstvy úrodné zeminy během zimování a letnění. Navážka je nejčastěji kompost, nebo bahno vyvážené z lovišť (Novák, 1975).

Mechanické zpracování dna slouží k melioraci živin z hlubších vrstev bahna, zničení nežádoucích tvrdých porostů na mělkých rybníčních okrajích, ke zničení původních chorob a parazitů. Provádí se také orba rybníčních okrajů, drenážování rybníků (Čítek a kol., 1993).

Projektová dokumentace prováděných meliorací obsahuje průvodní a technickou zprávu se základními údaji o stavbě, účelu a cíli projektu.

Výchozí podklady: geodetické, pedologické a hydrologické, technický popis realizace a ekonomické zhodnocení, přehodnocení situace s příčnými profily, výkaz výměr a rozpočet revitalizační akce. Pro práci těžkých zemních strojů je nutné základní únosnost dna rybníka (Mareš a kol., 1986).

3.4 Financování obnovy rybníčních ekosystémů

Finanční podpory pro revitalizaci a odbahnění rybníků jsou ve formě dotací. Dotační tituly spravuje Ministerstvo zemědělství ČR a Ministerstvo životního prostředí ČR podle jednotlivých operačních programů.

Cílem je také zvyšování biodiverzity a zvýšení ekologické stability krajiny. Na účely těchto dotací vyčlenil Evropský fond více jak 600 miliónů eur z Fondu pro regionální rozvoj.

Operační program rybníkářství 2007- 2013 (MZe)

Tento program je financován ze 75 % Evropským rybníkářským fondem a kofinancován Ministerstvem zemědělství z 25%. Je vytvořen jako podpůrný program pro konkurenceschopnost malých a středních podniků zabývajících se podnikatelskou činností v odvětví rybníkářství. Usiluje o udržení zaměstnanosti využíváním nejmodernějších technologií a tradičních produkčních systémů.

Prioritní osy:

- akvakultura, uvádění na trh produkty vnitrozemského rybolovu (Opatření pro produktivní investice do akvakultury)
- udržitelný rozvoj rybolovných oblastí (udržení produkce ryb na stávající úrovni metodami, které jsou vůči životnímu prostředí ohleduplnější a zlepšení podmínek pro chov ryb a kvalitu vod)
- technická pomoc
- opatření k přizpůsobení rybníkářského loďstva
- opatření společného zájmu (zlepšení podmínek prostředí) (MZe-Operační program rybníkářství 2007- 2013)

Program MZe 129 130 – Odbahňování rybníků 2007-2012

Podpora obnovy, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavby vodních nádrží (§ 102 zákona č. 254/2001 Sb. vodního zákona). Program slouží k obnově a rekonstrukci technických objektů ohrožujících bezpečnost vodního díla. K odbahnění nejvíce zanesených rybníků a vodních nádrží o katastrální výměře 1 až 30 ha, u kterých vrstva sedimentu převyšuje 40 cm. Program byl aktuální do 31. března 2011.

Žadatelé mohou být pouze právnické či fyzické osoby, kteří jsou zapsáni v evidenci zemědělského podnikatele, nebo organizační jednotka ČRS¹, nebo MRS², které provozují chov a lov ryb. Podpora je poskytována do výše 100% nákladů na realizaci projektu, na odtěžení sedimentu včetně prací a na odvodnění sedimentu.

Je dotována částkou 210 Kč za 1 m³ a to jen v případě, že se provede přesun sedimentů a jejich uložení ve vyšší části rybníka.

V minulosti se často uplatňovalo vyvrhování a ponechání sedimentu po obvodech rybníka, což je nevhodné a v rozporu se zákonem.

Dotace se poskytují na odbahnění nejvíce zasažených rybníků. Celkové odbahnění rybníků o katastrální výměře 1 až 30 hektarů, u kterých vrstva sedimentu převyšuje průměrnou výšku 40 cm. Na výstavbu vodních nádrží k ochraně před povodněmi a suchem. Revitalizace by měla zajistit zlepšení bezpečnosti při povodních.

Před realizací se musí brát na zřetel posudek strategického environmentálního experta (AOPK ČR). Administrace programu se řídí závaznými pravidly poskytování finančních prostředků v oblasti vod a způsobu kontroly jejich užití (podle § 102 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Přehled podpor:

- Obnovy, odbahnění a rekonstrukce rybníků a zřizování vodních děl k ochraně před povodněmi a suchem
- Odstraňování povodňových škod
- Prevence před povodněmi
- Podpora na ostatní opatření ve vodním hospodářství (MZe- Program 129 130)

¹ Český rybářský svaz

² Moravský rybářský svaz

Operační program MŽP Státního fondu ŽP a MŽP ČR ve spolupráci s Evropskou unií. Kofinancování je zajištěno také z národních zdrojů. Obsahuje 8 oblastí spravování. Z Evropských fondů je zde vyčleněno 225 miliónů Eur (MŽP).

Odbahnění je řešeno v **Oblasti 6.4** (Optimalizace vodního režimu krajiny). Při získávání dotací se klade důraz zejména na krajinnou a ekosystémovou diverzitu, zlepšení retenční schopnosti krajiny. Program slouží k ochraně a obnově přirozených odtokových poměrů a k zajištění ochrany proti povodni.

Dotace se poskytují např.:

- Rekonstrukce a výstavbu rybníků
- Odbahňování rybníků
- Výstavbu poldrů do objemu 50 000 m³
- Obnovu mokřadů, pramenišť, zaniklých říčních ramen
- Ochranu před vodní a větrnou erozí a k omezení špatného odtoku vody.
- Na obnovu větrolamů, mezí, zasakovacích pásů a průlehub

Příjemcem může být např. nepodnikající fyzické osoby, obce, města, kraje, státní organizace, příspěvkové organizace, občanská sdružení. Maximální výše dotace je 85 % z výdajů na realizaci projektu. Po dokončení odbahnění se rybník musí napustit a po dobu dvou let musí být bez osádky ryb. Další nasazení ryb musí být schváleno Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Kontrola nad revitalizovaným územím trvá po dobu dvaceti let (MŽP- Operační program Životní prostředí).

3.5 Hodnocení rybníčních a mokřadních ekosystémů po revitalizaci

Revitalizační opatření by měla vést k lepšímu fungování narušených ekosystémů v kulturní krajině, zlepšovat stabilitu ekosystémů, zvyšovat druhovou diverzitu, zlepšovat dispozice sluneční energie a schopnost zadržovat vodu a živiny (Cudlín a kol., 2010).

Pojem revitalizace

Definice Společnosti pro ekologickou revitalizaci (SER- Society for Ecological Restoration): Ekologická revitalizace pomáhá udržovat a obnovovat ekologickou integritu, která souvisí s druhovou biodiverzitou a probíhajícími ekologickými procesy (SER, 1999). Block a kol. (2001) definoval pojem revitalizace jako návratnost struktury a funkcí ekosystému do přirozeného stavu.

Revitalizované území by mělo nadále umožňovat obnovu ekologického stavu a přirozené sukcese a evoluce ekosystému (Samwey, 2000). Podle Ehrefelda (2000) můžeme k revitalizaci přistupovat jako zajištění služeb ekosystémů, materiálových a energetických tocích, fyzikálně chemických vlastností, jako jsou půdotvorné procesy a kvalita vody, atd.

Revitalizační cíle by měli směřovat nejvíce tomu, aby byla revitalizace realisticky uskutečnitelná, aby se udržela stávající druhová populace, která si na stanovišti zajišťuje svou životní formu (Mansorian a kol., 2005). Podle Whisenanta (1999) je revitalizace proces začátku obnovy a ne proces dovršení této obnovy.

Pojem ekosystém

Ekosystém (ekologický systém) definuje Odum (1977) jako vzájemné působení živých organismů na neživé prostředí. Každá jednotka obsahující veškeré organismy na určité ploše, která je ve vztahu s neživým prostředím. Vede tok energie k jasně definované trofické struktuře, biotické rozmanitosti a koloběhu látek uvnitř této soustavy. Zahrnuje zejména vodstvo, půdu, minerální cykly, živé organismy a také lidstvo.

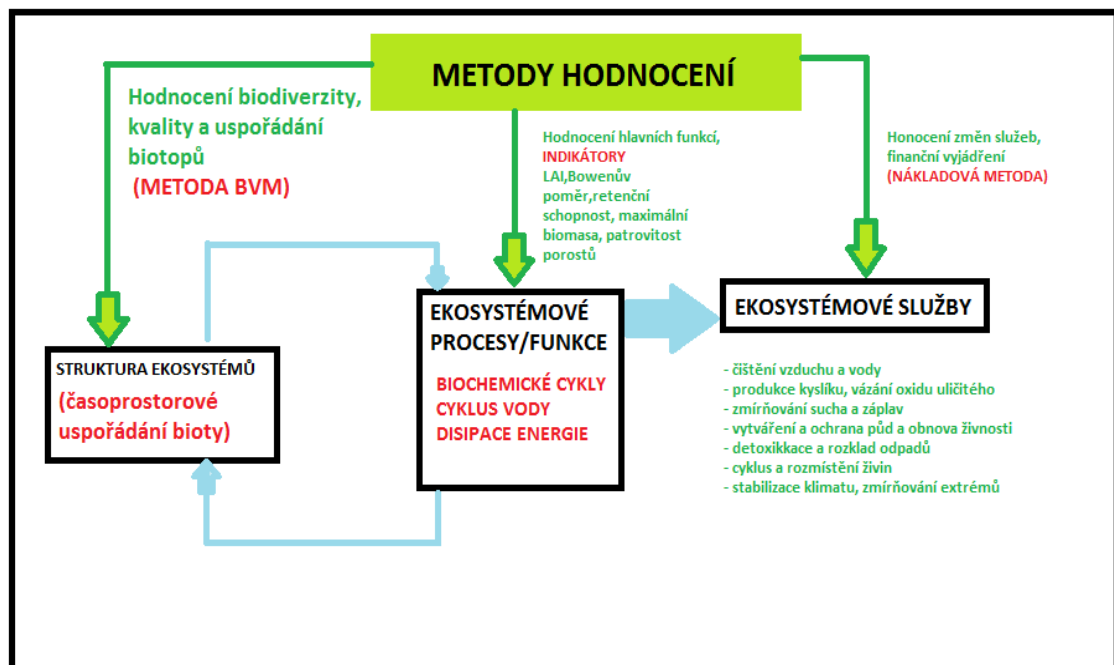
Podle Nátra (2011) je fungování ekosystémů podmíněno různorodostí, která pak vytváří stabilitu.

Je také ovlivněno ekologickými znaky druhů, interakcemi mezi druhy, limitujícími neživými faktory daného ekosystému. Diverzitu rostlinných společenstev určují nepříznivé stanovištní podmínky, které ovlivňují přežití druhů v daném ekosystému a vedou k narušení funkcí ekosystémů (Lepš, 2004).

Metody hodnocení ekosystémů

Je známa metoda Vaata a Pavluka (2004) hodnocení podle indexu trofické komplexnosti (Index of Trophic completeness), kde se udávají vztahy mezi společenstvy bezobratlých. Další metodu stanovil Davis Muhlerg (2002). Je to metoda hodnotící výskyt ptáků, bezobratlých a populaci ryb, výskyt rostlin, obsah živin, a hodnocení biotopů, jako komplexní hodnocení všech propojených složek v ekosystému.

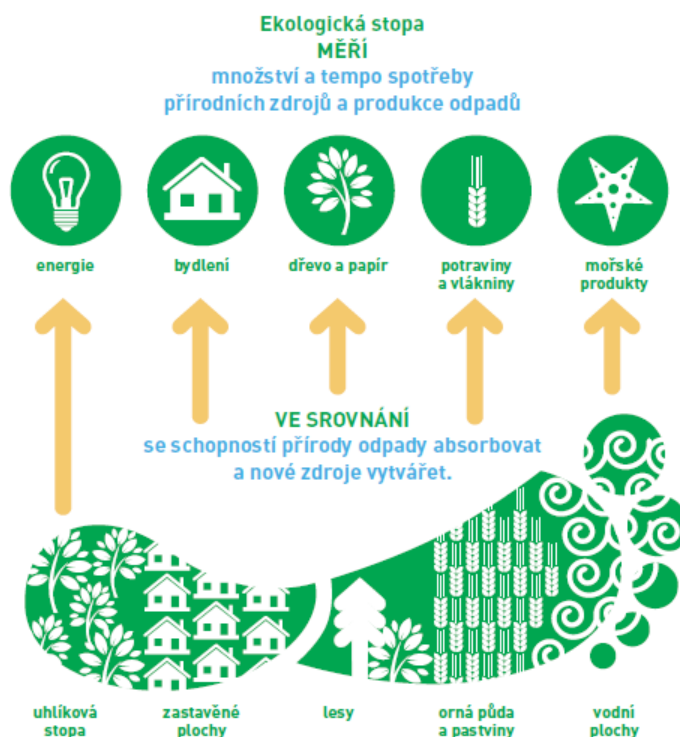
V ČR se nejvíce preferuje použití metody BVM (tzv. Hesenská metoda) expertního uspořádání biotopů podle jejich bodových hodnot (Seják a kol., 2003).



Obrázek 6: Schéma vztahů funkcí a služeb ekosystémů a z nich vyplývajících vztahů různých zaměřených metod hodnocení. (Vytvořeno podle: Cudlín a kol., 2010)

3.5.1 Metody použité v diplomové práci

Ekologická stopa je velmi zajímavý způsob hodnocení vztahu člověka k využívání přírodních zdrojů. Hodnotí, jak velkou plochu povrchu Země potřebuje jedinec, skupina, či stát, nebo celé lidstvo k tomu, aby byli schopni vyprodukovat veškerou energii, suroviny, potraviny a jiné předměty využívané na daném stupni životní úrovně. Zahrnuje plochu nezbytnou pro odstranění odpadních produktů lidských aktivit (Pontthiere, 2009).



Obrázek 7: Ekologická stopa (zdroj: Třebický a kol., 2011)

Hodnocení ekologické stopy vyjadřuje poměr mezi spotřebou obnovitelných zdrojů lidskou populací a schopností planety tyto zdroje obnovovat. Ekologická stopa udává jak velká plocha pevniny i vod je nezbytná, aby zajistila podmínky v podobě produktů, služeb i prostoru k vytvoření všech statků spotřebovaných v dané lokalitě i k absorpci a likvidaci veškerých statků spotřebovaných v dané lokalitě i k absorpci a likvidaci veškerého odpadu (Venetoulis, Talbert, 2008).

Souhrn produktivních ploch v globálním hledisku se označuje jako biokapacita. Porovnání ekologické stopy a biokapacity umožňuje zjistit, zda jednotka vytváří ekologický přebytek či deficit (Třebický a kol., 2011).

Tabulka 1: Hodnoty ekologické stopy pro některé státy (zdroj: Nátr, 2011)

	EKOLOGICKÁ STOPA (hektar/obyvatel)	Dostupná ekologická kapacita (hektar/obyvatel)	Ekologický deficit (záporná hodnota, nebo přebytek)
Svět	2,8	2,1	-0,7
Spojené státy	10,3	6,7	-3,6
Řecko	4,1	1,5	-2,6
Česká republika	5,8	2,7	-3,1
Kanada	7,7	9,6	1,9
Nový Zéland	7,6	20,4	12,8
Island	7,4	21,7	14,3

Výpočet ekologické stopy

K výpočtu se používá tzv. faktor výnosu, který popisuje rozdíl mezi lokální produktivitou daného typu plochy a globální hodnotou produktivity pro tuto plochu. Tzv. udává, zda je daná plocha produktivnější než celosvětový průměr. Průměrný výnos lesů České republiky je $7,1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{rok}$, avšak globálně je to pouze $2,4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{rok}$. Faktor výnosů činí $7,1/2,4 = 3,0$. Ekologická stopa je vyjádřena v globálních hektarech (odpovídá jednomu hektaru biologicky produktivních ploch s globálně průměrnou produktivitou). K přepočtu různých typů ploch na obecnou produktivní plochu se používají ekvivalentní faktory (Třebický a kol., 2011).

Tabulka 2: Ekvivalentní faktory (zdroj: Třebický a kol., 2011)

TYP PLOCHY	EKVIVALENTNÍ FAKTOR(gha/ha)	FAKTOR VÝNOSU ČR(ha/ha)
Orná půda	2,64	1,62
TTP (pastviny)	0,50	2,17
Lesy	1,33	3,01
Moře, oceány	0,40	x
Vnitrozemské vodní plochy	0,40	1,00
Zastavěné plochy	2,64	1,62
Plochy-hydro-elektrárny	1,00	1,00
Asimilace CO ₂	1,33	x

Tabulka 3: Globální kapacita (zdroj: Třebický a kol., 2011)

TYP PLOCHY	GLOBÁLNÍ ROZLOHA (mld.ha)	PODÍL V %
Orná půda	1,55	13,0
Pastviny	3,38	28,3
Lesy	3,94	33,0
Produkční plochy	2,90	24,3
Zastavěné plochy	0,17	1,4
celkem	11,77	100,0

V roce 2007 byla ekologická stopa České republiky 5,8 globálního hektaru na obyvatele. Dostupná biokapacita na jednoho obyvatele byla pouze 2,7 globálního hektaru (Nátr, 2011).

Jakt tvrdí Lepš (2004) je biologická kapacita schopnost přírodních ekosystémů poskytovat lidské ekonomice statky a služby, na kterých je životně závislá.

Metoda hodnocení biotopů (BVM) (Biotop Valuation Method)

Metoda expresně uspořádává biotopy podle jejich bodových hodnot v závislosti na jejich schopnosti vytvářet prostředí pro rostlinné a živočišné druhy. Vyjadřuje hodnotu v peněžních jednotkách podle průměrných národních nákladů nutných na dosažení přírůstku jednoho bodu kvality přírody a krajiny. Je kombinací ekologických přínosů a nákladů na revitalizaci příslušných biotopů. Hodnotí netržní environmentální zdroje.

Metoda vznikla v Hesensku, proto se označuje jako tzv. Hesenská metoda. Využívá se pro odhady ekologické újmy způsobované zásahy do přírody a krajiny. Seják a kol.(2003) tuto metodu připravili na hodnocení ekologických funkcí v ČR. Vymezili množinu biotopů pro území ČR a provedli jejich bodové ohodnocení osmi charakteristikami. Ty jsou ohodnoceny jedním až šesti body.

Hodnota pro určitý typ biotopu byla získána z hodnocení osmi ekologických a ekonomických charakteristik, každá o rozsahu od jednoho do šesti bodů (vyloučeno bylo použití nuly).

- zralost typu biotopu (body dle fylogenetického (vývojového) stáří formace a druhů)
- přirozenost typu biotopu (šest bodů zcela přírodní, jeden bod zcela antropogenní)
- diversita struktur typu biotopu (až šest bodů za všechny vegetační vrstvy)
- diversita druhů typu biotopu (podle počtu všech vyskytujících se druhů)
- vzácnost typu biotopu (geografických a klimatických ojedinělostí, četnosti a rozlohy)
- vzácnost druhů typu biotopu (podle počtu vzácných a ohrožených druhů)
- citlivost (zranitelnost) typu biotopu (míry zranitelnosti, změnou stanovištních podmínek)
- ohrožení typu biotopu (body podle závislosti na změně lidských aktivit)

Výpočet se provádí jako součet za první čtyři charakteristiky, který násobíme součtem za druhé čtyři charakteristiky výsledek maximálně 576 bodů. Pak tuto hodnotu vynásobíme 100.

$$[(1 + 2 + 3 + 4) * (5 + 6 + 7 + 8)] / 576 * 100 = \text{počet bodů (3-100)}$$

Získáme bodovou hodnotu typu biotopu a ta představuje jeho relativní ekologickou hodnotu v poměru k ostatním biotopům.

V České republice byl tímto postupem připraven úplný seznam biotopů, také jsou zde zahrnuty biotopy NATURA 2000 a biotopy podzemních vod.

Seznam obsahuje výslednou bodovou hodnotu každého jednotlivého biotopu. Takto stanovená hodnota vztažená na 1 m² vyjadřuje jeho relativní ekologický význam v poměru k ostatním biotopům v ČR. Peněžní vyjádření jednoho bodu ekologické hodnoty je pro ČR stanoveno na 14,50 Kč. Tato metoda peněžního a bodového hodnocení biotopů celkově vyjadřuje vnitřní životodárnou hodnotu jednotlivých typů biotopů přírody.

Další metody oceňování přírodních zdrojů a služeb ekosystémů a obsáhlejší popis metody BMV (Biotope Valuation Method) jsou uvedeny v práci Hodnocení a oceňování biotopů ČR autorů Sejáka a kol.(2003).

Hodnocení z hlediska ekosystémových služeb

V Rámcovém hodnocení MŽP (2003) je hodnocení ekosystémových služeb a funkcí ekosystémů, které přinášejí užitek. Jsou to přínosy, které lidé získávají od ekosystému. Zahrnují poskytování statků jako je potrava a voda, regulační služby (regulace záplav, sucha, degradace půdy atd.). Podpůrné služby jako je vytváření půdy a koloběh živin a kulturní služby (rekreační, duchovní, náboženské a jiné nemateriální hodnoty).

V minulosti byla ekonomická hodnota těchto služeb vyhodnocena jako nulová. Lidé nepřikládají ekosystémovým službám velkou pozornost až do chvíle, kdy ekosystémy zničí. Jejich funkce se pak musí nahrazovat uměle. Jako například zadržování vody v krajině. Schopnost ekosystému poskytovat služby je závislé na jeho ekologickém stavu. Metody oceňování jsou různé. O udržitelném rozvoji ekosystémů se pojednává v projektu Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005).

Některé metody vycházejí z tržních cen. Služby nejsou volně směnitelné, nejsou předmětem trhu (produkce kyslíku, biodiverzita). Tyto služby se odhadují na základě nákladů, které by byly třeba na jejich realizaci „umělým“ způsobem. Jiné služby odhadujeme nepřímo ochotou za určitou službu platit.

Přínosem konceptu ekosystémových služeb je možnost sčítat hodnoty služeb s rozdílným charakterem a dojít tak ke spravedlivějšímu a celkovému ocenění ekosystému (Seják, 2005).

Ekosystémové služby mokřadů jsou podle Pitharta (2010) například:

- Zadržení vody při záplavě, prevence povodně
- Zadržení živin v biomase a v půdě (zlepšení kvality vody a snížení trofie)
- Tvorba biomasy a hromadění organických látek v půdě
- Podpora potravního řetězce
- Podpora biodiverzity
- Samočisticí schopnost vody
- Produkce kyslíku
- Vyrovňování teplot -klimatizace výparem vody (destilace vody)
- Rekreace, estetická funkce, výdej látek zvyšujících imunitu, látky proti stresu, filtrování prachu
- Energie v biomase
- Regulace eroze
- Regulace čistoty ovzduší

Podle Sejáka (2003) je hodnocení efektivnosti revitalizačních opatření založeno na srovnání hodnoty biodiverzity a vybraných ekosystémových služeb před a po revitalizaci a započítává i náklady vynaložené na revitalizaci:

- efektivita revitalizačního opatření se srovnává se spontánní sukcesí
- hodnota biodiverzity je vyjádřena pomocí metody BVM (Biotope Valuation Method, Seják a kol., (2003).

Výpočet společenských ztrát ze služeb dotčených ekosystémů

- Odhad klimatizační služby ekosystémů
- Odhad míry podpory krátkého vodního cyklu
- Odhad kyslíkové služby
- Odhad biodiversity

Individuální hodnocení

Hodnocení průzkumem v terénu, kde se individuálně posoudí stav daného území před a po revitalizaci. Provádí se vlastní zařazení hodnoty biotopu, které se může lišit od charakteristiky v katalogu biotopů (Chytrý a Kučera, 2001).

Kontingentní oceňovací metoda (Contingent Valuation Method) CVM

Je založena na ochotě platit a ochoty přijímat kompenzace, stanovuje hypotézy preferencí obyvatelstva v environmentální oblasti. Dotazníky sestavujeme na základě ochoty platit za konkrétně specifikované zvýšení ekologického užitku. Jakou kompenzaci by tazatelé přijali za utrpěnou ztrátu ekologického užitku. Takto se vytvoří simulovaný trh. CVM se používá pro všechny statky, pro něž neexistují konvenční trhy (Seják, 2001).

Postup metodiky hodnocení revitalizace

- zjištění stavu vegetace před revitalizací (určení biotopů podle metody BVM) a rozlohu území
- zjištění biotopů po realizaci (cílový stav)
- využití vybraných hodnotících metod (Seják, 2001)

4. Metodika

4.1 Charakteristika zájmového území

Historická vodní nádrž Barbora je řazena mezi větší vodní nádrže a byla založena především k rybochovným účelům (Nováková, 1991), spravuje jí Místní organizace Českého rybářského svazu. Rybník Barbora je zásobován vodou přímo z Oseckého potoka přes Zámeckou zahradu a z Klášterského potoka přes Vinduškův rybník uměle vytvořeným kanálem. Z rybníku Barbora je zásobován sousední rybník Pemple. Rybník plní funkci víceúčelovou (okrasnou, estetickou s podporou mikroklimatu a ochrany bioty).

Rybník je umístěn přímo v centru města Duchcova. Jedná se o nádrž zaklesnutou do okolního terénu bez sypaných hrází. V severozápadní, severní a severovýchodní části rybníku je tvořeno mělké litorální pásmo s porostem rákosu. Nejdlejší jižní břeh je uměle opevněn z litého betonu a z panelů uloženém na štěrkovém posypu. V ploše rybníku v severozápadní části vodní plochy je uměle vytvořen ostrůvek porostlý převážně vrbou s opevněním břehů z dřevěné kulatiny. Rybník má tvar rovnoramenného trojúhelníku. Severozápadní a severovýchodní břeh není přímo opevněn, tvoří jej přírodní svah opevněný štěrkovým pohozením. Rovinný terén severovýchodního břehu je obklopen místní komunikací. Jižní břeh není porostlý vzrostlými stromy, severovýchodní břeh je porostlý vzrostlými olšemi (Dokumentace pro stavební řízení).

Rybník je téměř celý obklopen domovní zástavbou a chatovými osadami. Vodní plocha s malým zarostlým nepřístupným ostrůvkem má břehy s místním ozeleněním (Příloha 11), které jsou lemovány silnicí Duchcov – Želénky. V okolí se nachází rybníky Křivec, Malá Barbora, Leontýna, Vinduška a vodní nádrž Všechlapy (Červený J., 1972).

Rybník Barbora je veden v Územním plánu Duchcova z roku 2008 jako ÚSES (územní systém ekologické stability) a lokální biocentrum hnízdiště ptactva (Územní plán Duchcov).

Díky přirozenému charakteru dna a morfologii břehů se na jeho severních okrajích zachovaly rozsáhlé porosty orobince, ostřic a další mokřadní vegetace, které poskytují vhodné podmínky pro hnízdění vodních ptáků, pro jejich působení je nejvíce významný ostrůvek umístěný uprostřed vodní hladiny (Vlček a kol., 1984).

4.2 Výsledky provedeného odbahnění

V roce 2009 se uskutečnilo odbahnění rybníka Barbora v Duchcově, které zajišťovala organizace Českého rybářského svazu v Duchcově. Práce byly započaty 19. ledna 2009, dokončeny 30. března 2009. Rybník byl poté napouštěn po celý měsíc až do konce dubna.

Tabulka 4: Technická data rybníku Barbora

Celková vodní plocha před odbahněním	12,8 ha
Celková vodní plocha po odbahnění	13,6 ha
Celkový provozní objem před odbahněním	145 293 m ³
Celkový provozní objem po odbahnění	181 640 m ³
Největší provozní hloubka po odbahnění	220cm
Předpokládaný přítok do rybníku	5-10 l/s

Bahno a naplaveniny tvořily 1/3 kapacity rybníka. Byla znát dlouhodobá absence údržby. Vyskytoval se zvýšený nárůst vodní řasy v letních měsících. Byl poškozen jižní břeh vodní nádrže.

Při revitalizaci byla provedena úprava břehového opevnění jižního břehu a břehů stávajícího ostrůvku (Příloha 3). Zасыпána hrubým kamenem byla část severního a východního břehu. Neměnily se hlavní parametry nádrže. Pro potřebnou regulaci hladiny zůstal zachován regulační objekt (požerák), u kterého byl upraven poklop a vyměněny česle s doplněním zdíva po obou stranách požeráku. Ceny úkonů při provedeného odbahnění jsou popsány v Příloze 14 (Dokumentace pro stavební řízení, MO Český rybářský svaz Duchcov).



Obrázek 8: Odbahnění rybníka Barbora v Duchcově rok 2009
(zdroj: Milena Pancová)

Odtěžení bahna

Navržené odtěžení víceletého bahna ze dna rybníku se zaměřilo především na obnovení funkčnosti a zvyšování ekologické stability, zvýšení retenční schopnosti rybníku a odstranění enormního nárůstu vodní řasy v letních měsících. Před realizací byl rybník vypuštěn.

Podle Vladimíra Cholenského, předsedy Místní organizace Rybářského svazu v Duchcově byli obojživelníci a škeble rybníčné sloveny a převezeny do okolních rybníků.

Odtěžena byla mnoholetá vrstva bahna a naplavenin. Bylo upraveno dno do mírného stoupání směrem k přítoku do rybníku. Odtěžení bylo provedeno lehkou a těžkou mechanizací. Kanál byl přečištěn a opraven. Opraveno bylo také nápuštěné zařízení do sousedního rybníka Pemple. Upraveno bylo opevnění jižního břehu. Byla dokoupena nová česla (Dokumentace pro stavební řízení, MO Český rybářský svaz Duchcov).

Vlastnosti těženého bahna

Odběr sedimentů byl proveden 16.11.2004. Dle firmy Ecochem, která provedla rozbor, byly výsledky stanovení vyhodnoceny dle limitních hodnot pro třídu vychovatelnosti I. Přílohy č. 6 Vyhlášky MŽP č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

Jak tvrdí Vladimír Cholenský, bylo vytěžené bahno s vyhovujícím složením (Příloha 12 a 13) odvezeno na kultivaci okolních zemědělských pozemků a část použito na rekultivaci divokých skládek. Bahno s nevyhovujícím složením bylo uloženo na skládce Pokrok Hrdlovka. Celkový objem bahna činil cca 48 000 m².

Z důvodu ochrany hnízdících ptáků měli být splněny tyto podmínky:

Mělké litorální pásmo s rákosem v severozápadní, severní a severovýchodní části rybníka mělo zůstat bez zásahu mimo napouštěcí strouhu v šířce maximálně 10 m.

Po úplném vypuštění měl zůstat rybník minimálně 14 dní bez zásahu do dnových sedimentů, aby se zde žijící obojživelníci mohli přemístit. V případě, že i po té by byla přítomnost těchto živočichů zjištěna, zajistit transfer obojživelníků mimo prostor rybníka a po vypuštění provést transfer škeble rybníčné na vhodnou lokalitu.

V severní části měli zůstat břehové porosty s rákosem a orobincem zachovány a zajistit se měla ochrana břehových porostů v ostatních částech (AOPK ČR).

4.3 Hospodářský výnos rybníka Barbora

Podle hospodáře Františka Pechara z Českého rybářského svazu do roku 2009 činila obsádka rybníka cca 20 000 kusů kapra a výlov byl cca 15 000 kusů kapra.

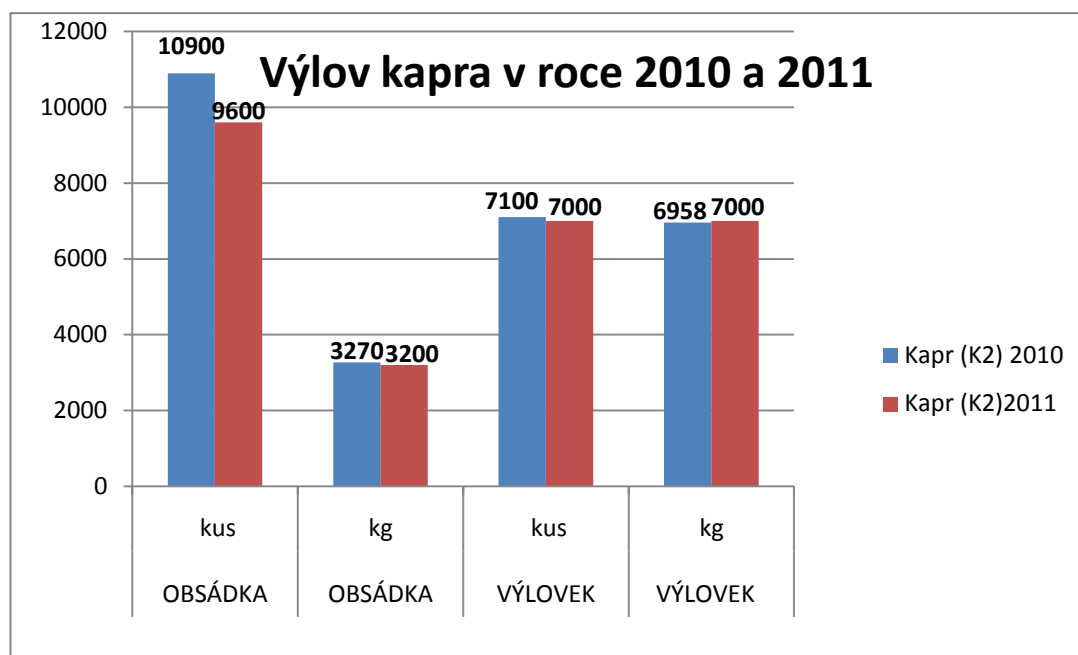
Výlovy rybníku Barbora v roce 2010 a 2011

Tabulka 5: Údaje o hospodaření vedené rybníkářem Rybářský svaz Duchcov rok 2010 pro rybník Barbora

DRUH RYBY	OBSÁDKA kus	OBSÁDKA kg	VÝLOVEK kus	VÝLOVEK kg
Kapr (K ₂)	10900	3270	7100	6958
Štika obecná (Šr)	5000		1050	420
Bíla ryba (Br)				500

Tabulka 6: Údaje o hospodaření vedené rybníkářem Rybářský svaz Duchcov rok 2011 pro rybník Barbora

DRUH RYBY	OBSÁDKA kus	OBSÁDKA kg	VÝLOVEK (15.10.2011) kus	VÝLOVEK (15.10.2011) kg
Kapr (K ₂)	9600	3200	7000	7000
Štika obecná (Šr)	4500		1200	480
Bíla ryba (Br)				500
Lín (L1)	9000	90	1600	240
Candát (Ca)			1800	630



Obrázek 9: Graf – Porovnání výlovů a obsádek rybník Barbora

4.4 Hodnocení živočišných druhů v rybníce Barbora

V roce 2005 proběhla inventarizace rybníka, a to v období března až června. Provedlo se sečtení počtu ptactva. Vedle vizuálního pozorování byl proveden odchyt pomocí nárazových sítí. Soupis živočišných druhů pozorovaných při inventarizaci v roce 2005 a živočišných druhů vyskytujících se v předchozích letech zaznamenali autoři Mgr. Ondřej Volf a Miroslav Horák.

Uvádím stručnou charakteristiku a zaznamenaná pozorování nejvýznamnějších jednotlivých živočišných druhů.

Bezobratlý

Škleble rybníčná *Anodonta cygnea*

Vyskytuje se v tůních, rybnících, často také ve větších řekách a kanálech v nižších a středních polohách (Beran, 1998). Vyskytuje se nepříliš početně a roztroušeně na dně rybníka (Ložek, 1956).



Obrázek 10: Škeble rybničná vyfocená při odbahnění v roce 2009
(Zdroj Milena Pancová)

Obojživelníci

Ropucha obecná *Bufo bufo* je běžný druh, který se v dané lokalitě rozmnožuje (Mikátová a Vlašín, 2002). Ropucha obecná obývá 80 % území ČR, její výskyt lze definovat jako celoplošný (Moravec, 1994).

Pozorována u rybníka Barbora v minulých letech při inventarizaci nezjištěna.

Ropucha zelená *Bufo viridis* je cca 10 cm dlouhá. Obývá otevřená místa jako pole, písčovní, zahrady, trávníky (Hecker, 2007).



Obrázek 11: Ropucha zelená vyfocená v Duchcově v roce 2008
(Zdroj: <http://priroda.sdass.cz/deniky/denik080502.htm>)

Skokan křehotavý *Rana ridibunda* je to běžný druh, který se v lokalitě rybníka Barbora rozmnožuje.

Plazi

Užovka obojková *Natrix natrix* je to až 1 metr dlouhý, šedozelený had, se dvěma půlměsíčními skvrnami v záhlaví. Náš nejhojnější had, který se vyskytuje při březích vod a rybníků (Anděra, 2010).

Nalezena nedaleko rybníka Barbora na přilehlé komunikaci přejetá. Byla pozorována také místními obyvateli.

Ptáci

Potápka malá *Tachybaptus ruficollis*

Nejmenší potápka kulatého vzezření, podobného malým kachňátkům. Hnízdí i na malých vodách, především na rybnících (Hecker, 2007).

Na rybníce Barbora zastížena nepravdělně. Hnízdění pravděpodobné, ale dosud nepotvrzeno. Pozorována většinou v páru.

Potápka roháč *Podiceps cristatus* je veliká jako kachna, má delší krk a špičatý zobák. V době hnízdění má bílé a rezavé tváře a pernatou rozdělenou chocholku. Vyskytuje se většinou na větších vodách, kde si staví plovoucí hnízda z vodních travin. Hnízdí většinou jednotlivě (Horčíčko a Lysoněk, 2004).



Obrázek 12: Potápka roháč na rybníku Barbora v Duchcově v roce 2011
(zdroj: Jarmila Kirvejšová)

Na rybníce Barbora pravidelný hnízdí, většinou jeden pár, ale v některých letech i více párů. V roce 2005 pozorován dospělý jedinec s jediným mládětem.

Potápka černooká *Podiceps nigicollis*

Ve svatebním šatě má žlutooranžový chomáč per po stranách hlavy a černý krk. Obývá zarostlé části rybníků a jezer. Hnízdo si staví na hladině ze zbytků rostlin.

Jako potravu vyhledává larvy vodního hmyzu, perloočky, berušky vodní plže, pulce, části rostlin a malé ryby (Naši ptáci, 2005).

Na rybníku Barbora pozorováno v minulých letech nepravidelně několik párů.

Volavka popelavá *Ardea cinerea* je v České republice k vidění celoročně, v zimě bývá však o něco vzácnější. Je velká cca 1 m. Má dlouhý krk a končetiny, silný zobák (Ptáci, 2012). Svrchu je šedivá, vespod špinavě bílá, na krku má ze spodní strany černé proužkování, temeno hlavy je černé, zobák a končetiny světle růžové až oranžové. Výrazná je i černá chocholka a černá ramenní skvrna (Hecker, 2007).

Na rybníce Barbora několik párů pozorováno v obdobích s nižším stavem vody, v podzimních a zimních měsících po výlovech a to v různých počtech do 24 jedinců.

Čáp bílý *Ciconia ciconia*. Je to velký černo-bílý pták, zobák a nohy dlouhé a červené. Vyskytuje se v otevřené vlhké krajině s travními porosty (Šťastný a kol., 2006). V okolí velmi vzácný hnízdič.



Obrázek 13: Čáp bílý vyfocený při stavění hnízda v Duchcově v roce 2008
(Zdroj: <http://priroda.sdas.cz/deniky/denik080502.htm>)

Kormorán velký *Phalacrocorax carbo* je velký téměř jako husa, černý s dlouhým krkem. Vyskytuje se na řekách i rybnících. Hnízdí v koloniích na stromech ve vodě a její blízkosti. V Červeném seznamu ČR je zařazen v kategorii zranitelný druh (Šťastný a kol., 2006).

V posledních letech druh, který se vyskytuje zejména v zimním období na dříve nemyslitelných místech (řeka Bílina), občas zatím nepravidelně navštěvuje lokalitu Duchcova.

Labuť velká *Cygnus olor* je větší než husa, čistě bílá. Krk má elegantně esovitě prohnutý. Dominantní je její červený zobák. Mladí ptáci jsou hnědošedí. Žijí často v blízkosti člověka na menších či větších plochách (Sauer, 1996).

Zatím největší počty pozorovaných jedinců jsou známy v období zimování a migrace v době vrcholných stavů tohoto druhu u nás. Počet tohoto druhu se v České republice začal od roku 1990 razantně snižovat. (Šťastný a kol., 2006). V Červeném seznamu ČR je řazen v kategorii ohrožený druh (Vyhláška MŽP ČR 395/1992 Sb.).

V lokalitě rybníka Barbora hnízdí zde poměrně pravidelně, ovšem vždy po jednom páru, významná tahová zastávka a zimoviště tohoto druhu. V roce 1995 tu bylo pozorováno 5 párů labutí.



Obrázek 14: Labuť velká na rybníce Barbora v Duchcově v roce 2011
(zdroj: Jarmila Kirvejšová)

Kachna divoká *Anas platyrhynchos*.

Samci jsou ve svatebním šatě od jara až do podzimu. Mají lesklou zelenou hlavu a hnědou hrud', jinak jsou šedohnědí. Samice jsou jednoduše hnědavé. Obě pohlaví mají v křídle leskle modré, bíle lemované zrcátko (Šťastný, 2000).

Částečná synantropizace³ tohoto druhu se projevuje i na počtech březňáček vyskytujících se zejména v zimním období na rybníku Barbora a nechávajících se částečně živit místními obyvateli.

Vyskytuje se zde v počtu od 20 do 50 exemplářů, hnízdění se zatím podařilo prokázat v roce 2005 u jediného páru (nejméně 6 mlád'at). V blízkém okolí však například hnízdila kachna divoká v nádrži za kinem (9.6.2005 - 5 mlád'at).



Obrázek 15: Samičky kachny divoké na rybníku Barbora v Duchcově v roce 2011 (zdroj: Jarmila Kirvejšová)

Ostralka štíhlá *Anas clypeata*

Samec má prodloužená ocasní pera, ve svatebním šatu má hnědou hlavu s černým týlem. Bílá barva zasahuje v úzkém pásku na boky hlavy s bílým krkem. Má bílošedé boky, příčně proužkované. Samice je zbarvena nenápadně jako u ostatních kachen. Zrcátko u obou pohlaví kovově černozeleňé, vpředu lemované rezavě a vzadu bíle. V České republice je hnízdění vzácné a nepravidelné, v letech 2001 až 2003 u nás hnízdilo maximálně do 3 párů (Šťastný a kol., 2006).

Zjištěna na rybníce Barbora jen jednou (nedatovaný údaj) v tahovém období.

Lžičák pestrý *Anas clypeata*- Je to plovová kachna, která má lžicovitý zobák. Samec ve svatebním šatě má kaštanově hnědé boky a kovově lesklou hlavu. Šat samice je velmi podobný samici kachny divoké (Hudec, 1994).

³ Přizpůsobování se některých volně žijících druhů prostředí, které vytvořil člověk.

Početnost tohoto druhu velmi klesá. Pokles se odhaduje o cca 50 %. Je to kriticky ohrožený druh (Vyhláška MŽP ČR 395/1992 Sb.).

Lokalitu Duchcova navštěvují pravidelně, vždy ovšem pozorování v období tahu. Konkrétní pozorování jsou z 9.4.1996 -18 exemplářů.

Polák Velký *Sythyia fuligula* v České republice hnízdí v hojném počtu, zde také zimuje (Hudec, 1994).

Není znám záznam o hnízdění v lokalitě rybníka Barbora, dosavadní pozorování se týkají skupin do 15 exemplářů.

Polák Chocholačka *Aythya fuligula* .

Samec je tmavě černý, má bílé boky a tmavý hřbet s chocholkou. Samice je tmavohnědá bez chocholky (Hudec, 1994).

V lokalitě rybníka Barbora není znám záznam o hnízdění, dosavadní pozorování se týkají skupin do 15 exemplářů.

Lyska černá *Fulicula atra*

V ČR běžná na většině území. V ČR hnízdí 30 až 60 tisíc párů. Žije na stojatých vodách a pomalých řekách (Biolib, 2012).

Patřila vždy k pravidelně se vyskytujícím druhům v lokalitě rybníka Barbora, také zde zimuje a hnízdí. V posledních letech však ubývá. V roce 1991 zde bylo spatřeno největší počet pozorovaných jedinců 130 exemplářů.

Rybák černý *Chlidonias niger* je menší než holub. Ve svatebním šatě je přední část černá, hřbet tmavošedý. V prostém šatě stejně jako mláďata vespod tmavošedý. Hnízdí na větších mělkých a zarostlých vodách (Hacker, 2007). V České republice se vyskytuje od března do září. V současné době hnízdí jen na několika místech. Početnost tohoto druhu se razantně snížila (Hudec, 2011). Zařazuje se v Červeném seznamu České republiky ke kriticky ohroženým druhům (Vyhláška MŽP ČR 395/1992 Sb.).

V lokalitě rybníka Barbora nepravidelně zaznamenáván v jarním tahovém období.

Racek chechtavý *Larus ridibundus* je velikostí podobný domácímu holubovi, štíhlejšími s delšími křídli. Ve svatebním šatě má čokoládově hnědou barvu. U nás běžný druh racka po celý rok. Hnízdí v koloniích na ostrůvcích (Hacker, 2007).

Tvoří v lokalitě rybníka Barbora hnízdní kolonii. V posledních letech minulého století nehnízdil každoročně, nyní však je zde jedna z posledních hnízdních kolonií na Teplicku. Přilétá většinou koncem března. Často se zde na nějakou dobu usadí v počtech až několika set kusů (cca 800), ale hnízdní počty se většinou pohybují okolo stovky párů alespoň v poslední době. V roce 2005 zde hnízdilo 90 až 120 párů tohoto druhu.

Konipas Bílý *Motacilla alba* pravidelně hnízdí v počtu několika párů v pobřežních partiích rybníka. Velikost vrabce, štíhlý s dlouhým ocasem (černo- bílý). Hnízda staví v polodutinách a výklencích blízko vody.

Od ostatních racků se odlišuje bílým předním okrajem křídla (BioLib, 2012). Hnízdí v obrovských koloniích až několik tisíc párů, především u rybníků se zarostlými břehy nebo u slepých říčních ramen a v bažinách (Sauer, 1996).

Pravidelně hnízdí v počtu několika párů v pobřežních partiích rybníka Barbora.

Rákosník obecný *Acrocephalus scirpaceus* je menší než vrabec, nenápadně zbarvený s hnědým hřbetem. Vyskytuje se v rákosinách, kde si staví hnízdo na stoncích rákosu. V České republice běžně hnízdní druh (Dungel a kol., 2011).

V lokalitě rybníka Barbora pravidelně hnízdí v rákosinách okolo vodních ploch, ve sledovaném období 2005 6 až 8 párů.

Strnad rákosní *Emberiza schoeniclus*

Velikost vrabce, podobně hnědě skvrnitě zbarvený. Samec má černou hlavu, bílý obojek a vous. Samice je celá skvrnitě hnědá. Vyskytuje se nejčastěji v rákosinách, v příkopech a na polích (Sauer a kol., 2005).

V lokalitě rybníka Barbora hnízdí pravidelně v litorálním pásmu v roce 2005 nejméně 4 páry.

Druhy, které nejsou primárně vázány na vodní prostředí vyskytující se v bezprostředním okolí, které využívají rybníční prostředí.

Hrdlička zahradní *Sterptopelia decaocto* hnízdí v lokalitě rybníka Barbora v blízkých zahradách i městské zeleni.

Rorýs obecný *Apus apus* nad vodní hladinu rybníka Barbora zaletuje pro potravu, pozorováno nejvýše 6 jedinců.

Žluna zelená *Picus viridis* hnízdí v nejbližším okolí rybníka Barbora a v Zámeckém parku. Pozorovány při inventarizačním výzkumu vždy.

Strakapoud velký *Dendropos major* hnízdí v lokalitě rybníka Barbora a sbírá potravu v dřevinách lemující rybník.

Vlaštovka obecná *Hirundo rustica* pravidelně zaletuje za potravou na rybník Barbora, nocuje v prostorách orobince a také zde hnízdí.

Břehule říční *Riparia riparia* loví v lokalitě rybníku Barbora hmyz.

Jiříčka obecná *Delichon urbica* v hnízdním období zaletuje nad rybník Barbora až 120 exemplářů.

Pěvuška modrá *Prunella modularit* v lokalitě rybníka Barbora hnízdí.

Pěnkava obecná *Fringilla coelebs*



Obrázek 16: Pěnkava obecná vyfocena v Duchcově v roce 2007
(Zdroj: <http://priroda.sdas.cz/deniky/denik080502.htm>)

Rehek zahradní *Phoenicurus ochrlos* na lokalitu Rybníka Barbora zaletuje.

Kos černý *Turdus merula* hnízdí v celém okolí rybníka.

Rákosník prožkovaný *Acrocephalus schoenobaenus* hnízdí na lokalitě rybníku Barbora.

Sedmihlásek hajní *Hippolais icterina* hnízdí v lokalitě rybníku Barbora.

Pěnice pokřovní *Sylvia curruca*, Pěnice černohlavá *Sylvia atricapilla*, Budníček menší *Phylloscopus collybata*, atd.

Živočišné druhy zařazené dle § 48 odst. 2 písmena c) a vyhlášky MŽP ČR č. 395/1192 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona, **do kategorie druhů ohrožených**, které se nacházejí v prostoru rybníka Barbora:

Obojživelníci: Ropucha obecná (*Bufo bufo*)

Plazi: Užovka obecná (*Natrix natrix*)

Ptáci: Potápka malá (*Podiceps ruficollis*), Potápka roháč (*Podiceps nigricollis*), Potápka černokrká (*Podiceps nigricollis*), Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), Rorýs obecný (*Apus apus*), Vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*), Břehule říční (*Riparia riparia*) (AOPK ČR).

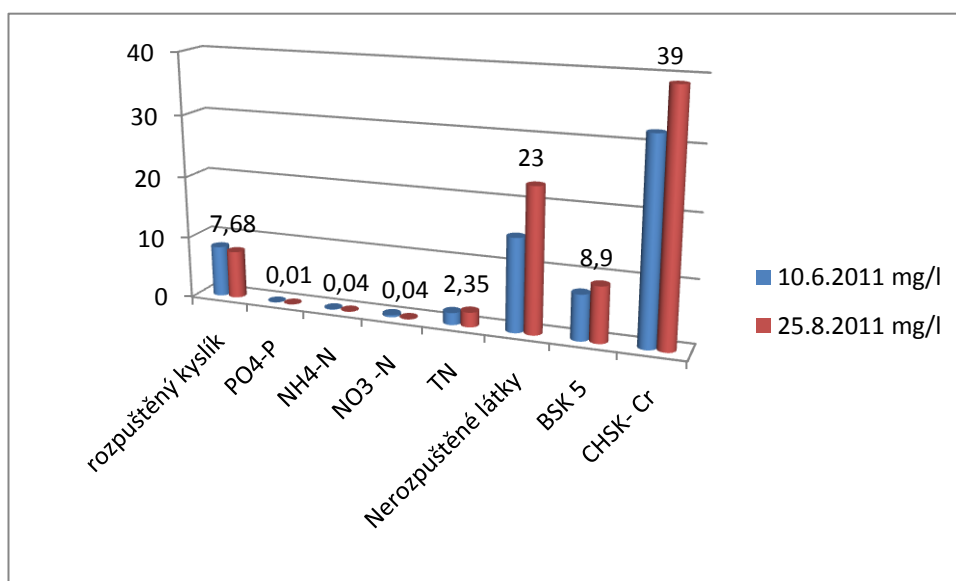
4.5 Analýza vody rybníka Barbora

Byly provedeny dva kontrolní rozborů v roce 2011 a následné analýzy vody z lokality rybníka Barbora. Zjištěné parametry se nevymykají běžným hodnotám v rybochovných zařízeních a s porovnáním s předcházejícími výsledky ukazují na stabilní stav. Odběry a analýzy byly orientovány na parametry umožňující posoudit fyzikálně, chemické parametry. Mírný nárůst alkality i pH je běžný vzhledem k intenzivnějším biologickým procesům.

Tomu odpovídá i zvýšená koncentrace chlorofylu. Podobně jsou i významnější koncentrace dusičnanů, které odpovídají daným podmínkám, charakteru povodí a neukazují na významné znečištění z rybářského obhospodařování. Koncentrace fosfátů a celkového fosforu jsou zaznamenány v rozsahu relativně příznivých hodnotách. Výsledky ukazují na setrvalý stav vody (Enki o.p.s).

Tabulka 7: Výsledky analýzy vody z rybníka Barbora z roku 2011 (Zdroj: Enki o.p.s)

PARAMETR	METODA/PŘÍSTROJ	VÝSLEDEK 1(10.6.2011)	VÝSLEDEK 2(25.8.2011)
teplota	WTW sonda	19,5 °C	23,1 °C
průhlednost	Secciho deska	0,6 m	0,45m
pH	Orion	8,33	8,79
alkalita	titrace 0,1 HCL	1, 21 meq/l	1, 68 meq/l
rozpuštěný kyslík	WTW sonda	8,22 mg/l	7,68 mg/l
PO ₄ -P	spektrofotometrie -FIA	0,01 mg/l	0,01 mg/l
NH ₄ -N	spektrofotometrie -FIA	0,08 mg/l	0,04 mg/l
NO ₃ -N	spektrofotometrie -FIA	0,34 mg/l	0,04 mg/l
TN	spektrofotometrie -FIA	1,94 mg/l	2,35 mg/l
TP	spektrofotometrie -FIA		
Chlorofyl	spektrofotometrie/Alfa-Helions	48 uq/l	69 uq/l
nerozpuštěné látky	sušina naCF/C filtru	14,9 mg/l	23 mg/l
BSK 5		7,3 mg/l	8,9 mg/l
CHSK- Cr	Merek reakční set/WTW	32 mg/l	39 mg/l



Obrázek 17: Graf- Rozbor vody (rybník Barbora) z roku 2011

4.6 Biokapacita rybníka Barbora

Vzorec pro výpočet biokapacity pro vnitrozemské vodní plochy v ČR (Třebický a kol., 2011):

$$\boxed{\text{BK} = \text{A} \cdot \text{FV} \cdot \text{EK}}$$

A je celková výměra ploch pro daný typ země (vodní plochu vnitrozemskou)

FV je faktor výnosu pro odpovídající typ plochy (vodní plochu vnitrozemskou)

EK je ekvivalentní faktor pro odpovídající typ plochy (vodní plochu vnitrozemskou)

Do výpočtu jsem použila původní a nynější rozlohu rybníka Barbora v ha.

Výpočet :

Výpočet biokapacity Rybníku Barbora v Duchcově rok 2006

$$\text{BK} = 12,8 \times 1 \times 0,40 = \mathbf{5,12 \text{ gha/obyvatele}}$$

Výpočet biokapacity Rybníku Barbora v Duchcově rok 2012

$$\text{BK} = 13,6 \times 1 \times 0,40 = \mathbf{5,44 \text{ gha/obyvatele}}$$

Biokapacita rybníka se po provedeném odbahnění zvýšila o 0,32 gha na obyvatele.

4.7 Hodnocení pomocí metody BVM

Floristicko-fytografická charakteristika Duchcovska

Klimaticky spadá Duchcovsko podle Ondráčka (2007) do mírně teplého okrsku MT2, který se vyznačuje podnebím mírně teplým, mírně suchým až mírně vlhkým a převážně mírnou zimou. Průměrná roční teplota je cca 8 až 8,5 °C a průměrný roční úhrn srážek dosahuje 500 až 600 mm. Širší okolí Duchcova leží v severovýchodní části výrazného srážkového stínu Krušných hor.

Rozhodující vliv na charakter rostlinstva má vedle klimatických činitelů také substrát. Geomorfologicky spadá zájmové území do Mostecké pánve, která je tvořena měkkými nesoudržnými usazeninami třetihorního a čtvrtohorního původu (jílové a písčité sedimenty) s mocnými slojemi hnědého uhlí (Dvořák, 2004).

Celá oblast Duchcovska spadá podle fyto geografického členění vypracovaného pro účely flóry ČR do obvodu Českého termofytika, do fyto geografického okresu 3. (Podkrušnohorská pánev). Charakter květeny a vegetace je extrazonální a vegetační stupeň je kolinní⁴ (Skalický, 1988).

V potenciální přirozené vegetaci podle Neuhäuslové (2001) převládají černýšové dubohabřiny (*Melampyro nemorosi- carpinetum*). Také se zde nacházejí sukcesní stádia na lidmi ovlivněných stanovištích. V okolí vodních ploch se vyvinuly mokřadní olšiny (*Alnion glutinosae*) (Culek, 1996).

Jak tvrdí Neuhäuslová (2001) flóru tvoří běžné druhy, které jsou zastoupeny expanzivními ruderálními druhy. Přirozená lesní společenstva se v Duchcově nevyskytují. Zastoupeny jsou porosty pionýrských dřevin a křovin, remízky a vegetační doprovody se zastoupením domácích kosterních dřevin např. dub letní (*Quercus robur L.*).

Regionální biocentrum Duchcovské rybníky tvoří vzrostlé lesní porosty vlhkomilného charakteru se soustavou rybníků. Porosty zastupují černé topoly (*Populus nigra*), olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a vrby křehké (*Salix fragilis*) (Ondráček, 2007).

Výpočet dle metody BVM

Terénní průzkum jsem prováděla v květnu, v červenci a v listopadu roku 2011 a v lednu, březnu a dubnu roku 2012.

Pro účely oceňování jsem porovnála fotodokumentaci, kterou jsem pořídila já s fotografiemi staršího data, které byly pořízeny před realizací revitalizační akce (Přílohy 1,2 a 4).

Porovnáním map z různých časových období před provedením odbahnění z roku 2004 až 2005 (Příloha 9) a mapy z roku 2011 po odbahnění (Příloha 7 a 10) jsem určila rozlohu změněných částí rybníka (Příloha 8). Plochu jsem vyměřila přes CCR-mapový server, který disponuje funkcí měření ploch. Plochy dotčených pozemků, které byly zasypány štěrskem, jsem sečetla.

⁴ Vegetační stupeň pahorkatin, v ČR od 200 do 500 m.n.n, pokrytí smíšeným opadavým lesem.

Plocha zasypaných břehů čítá: břehy ostrůvku 112 m², západní břeh 168 m², severozápadní břeh 36 m², východní břeh 690 m², jihovýchodní břeh 310 m² (celkem 1400 m²). Rozloha bývalého přírodního potoka, který byl uzavřen do potrubí, má plochu 84 m². Vyměřila jsem plochu litorálního pásma před a po provedeném odbahnění.

Popis výpočtu metody BVM

Typy pozemku jsem určila podle katalogu biotopů ČR (Chytrý a kol., 2008). Bodovou hodnotu jsem stanovila podle Seznamu typů biotopů České republiky a jejich bodových hodnot se systémovým řazením jednotlivých skupin a podskupin podle metodiky uvedené v knize autorů Sejáka a kol. (2003) - Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Typy biotopů jsem zařadila do skupiny biotopů silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem. Plochu a hladinu rybníka bez porostů jsem zařadila do skupiny XV2-Degradovaná biota vod. Porost orobince (*Typha*) a nízký porost v litorálním pásmu do skupiny XM1-Zamokřelá ruderalní lada. Štěrkem upravené břehy a okraje rybníka do skupiny X1.1-Nové umělé nádrže z přírodních materiálů. Zatrubněný potok jsem zařadila do skupiny XX1.3- Zatrubněné toky.

Výpočet

Parametry pozemku

Celková plocha pozemku před odbahněním 128 000 m²

Celková plocha pozemku po odbahnění 136 432 m²

Tabulka 8: Soupis biotopů a jejich bodových hodnot

Označení, typ biotopu nebo podskupina typů biotopů	Parametr									Su.	ZBH	HB
	Z	P	DS	DD	VB	VD	CB	OB	%			
XM1-Zamokřelá ruderální lada	2	4	3	3	2	2	3	2		44	108	19
XV2-Degradovaná biota vod	1	3	3	3	2	1	3	2		38	80	14
X1.1-Nové umělé nádrže z přírodních materiálů	2	2	1	2	2	2	1	2		29	49	9
XX1.3 Zatrubněné toky	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0

Výpočet hodnoty 1. Před odbahněním

Druhy a výměra biotopů

Celková plocha pozemku před odbahněním 128 000 m²

Tabulka 9: Soupis biotopů a jejich bodových hodnot před odbahněním

Označení	Bodová hodnota	Název biotopu	cena za jeden bod v Kč	Kč/m ² biotopu	Výměra oceněných biotopů v m ²	Cena biotopu rybníka Barbora (Kč)
XM1	19	Zamokřelá ruderální lada	14,50	275,5	9483	2 612 566,5
XV2	14	Degradovaná biota vod	14,50	203	118517	24 058 951

Cena rybníka před provedením odbahnění dle metody BVM činila **26 671 518 Kč.**

2. Výpočet hodnoty 2. Po odbahnění

Celková plocha pozemku po odbahnění 136 432 m²

Tabulka 10: Soupis biotopů a jejich bodových hodnot po odbahnění

Označení	Bodová hodnota	Název biotopu	cena za jeden bod v Kč	Kč/m² biotopu	Výměra oceněných biotopů v m²	Cena biotopu rybníka Barbora (Kč)
XM1	19	Zamokřelá ruderální lada	14,50	275,5	7902	2 177 001
XV2	14	Degradovaná biota vod	14,50	203	127130	25 807 390
X1.1	9	Nové umělé nádrže z přírodních materiálů	14,50	130,5	1316	171 738
XX1.3	0	Zatrubněné toky	14,50	0	84	0

Cena biotopu po provedeném odbahnění je **28 157 128 Kč**.

Výpočet ekologické újmy (stav před odbahněním – stav po odbahnění)

26 671 518 Kč - 28 157 128 Kč = +1 485 610 Kč

Podle metody BVM nebyla způsobena žádná újma. Dokonce odbahnění vedlo k navýšení hodnoty rybníka a to o 1 485 610 Kč.

4.8 Hodnocení z hlediska ekosystémových služeb

1. Odhad míry podpory krátkého vodního cyklu

Malý vodní cyklus vyznačuje množství vody, které se vrací zpět do krajiny formou mlhy, rosy, malých srážek.

Počítala jsem, že evapotranspirace rybníka Barbora je 500 litrů vody na m^2 za rok. Hodnota byla vybrána podle metodiky Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky (Seják a kol., 2010) z tabulky 2.3 (Odhad hodnot vybraných ekosystémových funkcí pro funkční skupiny typů biotopů na úrovni ČR), kde je hodnota pro vodní plochy stanovena mezi 500 až 600 $l \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}$. Vypočítán je stav před i po revitalizačním zásahu.

Výpočet

Roční služba z 1 ha: $500 \text{ litrů}/m^2 \times 2,85 \text{ Kč (cena litru destilované vody)} \times 1000 = 14,25 \text{ mil. Kč ročně (1 425 000 Kč)}$

Stav před odbahněním $12,8 \times 14,25 = 182,4 \text{ mil. Kč} = \mathbf{182\ 400\ 000 \text{ Kč}}$

Stav po odbahnění $13,6432 \times 14,25 = 194,4156 \text{ mil. Kč} = \mathbf{194\ 415\ 600 \text{ Kč}}$

Výpočet ekologické újmy (stav malého vodního cyklu před odbahněním- stav malého vodního cyklu po odbahnění).

$$182\ 400\ 000 \text{ Kč} - 194\ 415\ 600 \text{ Kč} = 12\ 015\ 600 \text{ Kč (+ 12,0156 mil. Kč)}$$

Míry podpory krátkého vodního cyklu se po provedeném odbahnění navýšila o $\mathbf{12\ 015\ 600 \text{ Kč}}$.

2. Biodiversita

Výpočet byl proveden podle metodiky Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky (Seják a kol., 2010). Hodnota biodiverzity je vyjádřena pomocí bodů metody biotopového hodnocení (Seják a kol., 2003). Vyšší hodnota bodů představuje vyšší míru biodiverzity.

Výpočet

Podpora biodiverzity = body BVM x 0,725 Kč (14,50Kč při diskontu 5%)

Bodová hodnota byla určena stanovena metodou BVM v předchozí kapitole. Biodiversita byla vypočítána pro každý pozemek rybníka Barbora před a po provedeném odbahnění, aby byla zjištěna ztráta či přínos revitalizační akce.

Stav před odbahněním

Zamokřelá ruderalní lada HB – 19 (plocha 9483 m²) = 19 bodů / m² x 10 000 (1ha) x 14,5 Kč/bod = 2 755 000 Kč/rok/1ha

Při 5% diskontu je to (2 755 000 Kč* 5/100) = 137 750 Kč/rok /1ha

0, 9483 x 137 750 =130 628 Kč

Degradovaná biota vod HB -14 (plocha 118517m²) =

14 bodů / m² x 10 000 (1ha) x 14,5 Kč/bod = 2 030 000 Kč/rok/1ha

Při 5% diskontu je to (2 030 000 Kč * 5/100) = 101500 Kč/rok/ 1ha

11,8517 x 101500 Kč = **1 202 948 Kč**

Biodiversita celkem před odbahněním 1 333 576 Kč.

Stav po odbahnění

Zamokřelá ruderalní lada HB – 19 (plocha **7902m²**) = 19 bodů / m² x 10 000 (1ha) x 14,5 Kč/bod = 2 755 000 Kč/rok/1ha

Při 5% diskontu je to (2 755 000 Kč* 5/100) = 137 750 Kč/rok /1ha

0,7902 x 137 750 = 108 850 Kč

Degradovaná biota vod HB -14 (plocha **127130m²**)=

14 bodů / m² x 10 000 (1ha) x 14,5 Kč/bod = 2 030 000 Kč/rok/1ha

Při 5% diskontu je to (2 030 000 Kč * 5/100) = 101500 Kč/rok/ 1ha

12,7130x 101500Kč = 1 290 370 Kč

Nové umělé nádrže z přírodních materiálů HB -9 (plocha **1316m²**)=

9 bodů / m² x 10 000 (1ha) x 14,5 Kč/bod= 1 305 000 Kč/rok/1ha

Při 5% diskontu je to (1 305 000 Kč* 5/100)= 65 250Kč /rok/ 1ha

0,1316 x 65 250Kč = 8 587 Kč

Zatrubněné toky HB -0 (plocha **84m²**) = 0 bodů / m² x 10 000 (1ha) x 14,5 Kč/bod
= 0 Kč/rok/ 1ha

Biodiversita celkem po provedeném odbahnění 1 407 807 Kč/rok/ 1ha

Výpočet ekologické újmy (stav biodiverzity před odbahněním - stav biodiverzity po odbahnění)

1 407 807 Kč - 1 333 576 Kč = **+74 231 Kč**

Biodiverzita se po provedeném odbahnění navýšila o +74 231 Kč.

3. Produkce O₂

Pro výpočet jsem vybrala hodnotu z tabulky 2.4 (Výpočet peněžních hodnot vybraných ekosystémových služeb) (Seják a kol., 2010), kde je hodnota pro vodní toky stanovena na 623 Kč.m⁻².rok⁻¹, plochy bez vegetace jsou stanoveny na nulovou hodnotu.

Výpočet

Produkce O₂ = O₂ (kg. m⁻². Rok⁻¹) x 700 (přepočet na litr O₂) x 0,50Kč (náklady na výrobu jednoho l litru O₂).

Před odbahněním

$$623 \text{ Kč.m}^{-2}.\text{rok}^{-1} \cdot 128\,000 \text{ m}^2 = \mathbf{79\,744\,000 \text{ Kč}}$$

Po odbahnění

$$623 \text{ Kč.m}^{-2}.\text{rok}^{-1} \times 135\,032 \text{ m}^2 = \mathbf{84\,124\,936 \text{ Kč}}$$

Plocha bez vegetace 0 (1400m)

Výpočet ekologické újmy (stav produkce kyslíku před odbahněním - stav produkce kyslíku po odbahnění).

$$84\,124\,936 \text{ Kč} - 79\,744\,000 \text{ Kč} = + \mathbf{4\,380\,936 \text{ Kč}}$$

Odbahněný rybník vyprodukuje kyslíkovou službu o +4 380 936 Kč více než před provedením odbahnění.

4) Klimatizační služba

Vyjádření procesů výparu a kondenzace v množství přeměňované energie.

Hodnota byla vybrána podle metodiky Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky (Seják a kol., 2010) z tabulky 2.3, kde je hodnota pro vodní plochy stanovena mezi 500 až 700 l. m⁻².rok⁻¹. Pro rybník Barbora jsem vybrala hodnotu **600** l/m².rok⁻¹ pro plochu bez vegetace je rozmezí hodnot stanoveno 1 až 200m⁻².rok⁻¹. Pro rybník Barbora jsem odhadla hodnotu na 50 l. m⁻². rok⁻¹.

Množství odpařených litrů (1.m2.rok) . 1,4 kWh chlazení, 0,7 kWh oteplování) x 2 Kč (cena vyrobené kWh).

Výpočet

Před odbahněním

Vodní plochy (Plocha 128 000 m²): 600 l/m² rok x 1,4 kWh x 1000 x 2 Kč = 16,8 mil. Kč (1ha)

12,8 x 16,8 = 215,04 mil. Kč = **215 040 000 Kč**

Po odbahnění

Vodní plochy (Plocha 135 032 m²) =Zamokřelá ruderální lada (7902m²) + Degradovaná biota vod (127130 m²):

600 l/m² rok x 1,4 kWh x 10 000 x 2 Kč = 16,8 mil. Kč (1ha)

13,5032 (ha) x 16,8 (mil. Kč za 1 ha) = 226,85376 mil.= **226 853 760 Kč**

Plocha bez vegetace (Plocha 1400 m²) =Nové umělé nádrže z přírodních materiálů (1316 m²) + Zatrubněné toky (84 m²)

50 l/m² rok x 1,4 kWh x 10 000 x 2 Kč = 1 400 000Kč= 1,4 mil. Kč (1ha)

1,4 (ha) x 1,4 = 1,96 mil. Kč = **1 960 000 Kč**

Celková klimatizační služba po odbahnění = 228 813 760 Kč.

Výpočet ekologické újmy (stav klimatizační služby před odbahněním - stav klimatizační služby po odbahnění).

228 813 760 Kč -215 040 000 Kč = + **13 773 376 Kč**

Klimatizační služba po provedeném odbahnění se navýšila o +13 773 376 Kč.

4.9 Kontingentní oceňování

Dotazník CVM (Contingent Valuation Method)

Metoda kontingentního oceňování se řadí mezi přímé ocenění netržních environmentálních statků a slouží ke zjištění preferencí lidí a ochotu platit za zlepšení stavu rybníka Barbora v Duchcově.

Dotazování proběhlo v měsíci duben roku 2012. Při dotazování bylo respondentům popsáno provedené odbahnění v roce 2009 a stav rybníku Barbora v roce 2011. V dotazníku byli vybráni jako respondenti obyvatelé města Duchcova. Celkem odpovídalo 90 respondentů.

Dotazník (Příloha 15) jsem se vytvořila podle metodiky v publikaci Základy udržitelné ekonomie přírodních zdrojů a životního (Seják, 2005) a podle přednášek doc. Ing. Sejáka předmětu Hodnocení služeb ekosystému na Fakultě životního prostředí ČZU v Praze. Sestavení dotazníku bylo konzultováno s Ing. Cudlínem. Dotazník obsahuje širší soubor otázek týkajících se životního prostředí ve městě Duchcov a otázek týkajících se přímo rybníka Barbora a provedeného odbahnění. U otázky č. 10, která se týkala ochoty platit bylo respondentovi vysvětleno proč by měl platit a za co? Podle metodiky pro kontingenční metody jsem opakovala otázku na ochotu platit otázkou č. 11 a umožnila jsem tak respondentovi odpovědněji zvážit své preference. Socioekonomické otázky jsem z důvodu citlivosti údajů zařadila na konec dotazníku.

Vyhodnocení dotazníku

Metodiku výpočtů jsem čerpala z přednášek Ing. Popelky k předmětu Popisná statistika, které jsou zveřejněny na jeho vlastních stránkách. Dotazník jsem vyhodnotila statistickou metodou- popisnou statistikou v programu Microsoft Excel. Vypočítala jsem četnosti vyskytující se v souboru sesbíraných dat dotazníkového šetření. Materiál získaný statistickým šetřením jsem pro lepší přehlednost sestavila do tabulky rozdělení četností.

Zjistila jsem, v jakém rozmezí se hodnoty proměnné pohybují, tedy nejmenší hodnoty (minimum) a nejvyšší hodnotu (maximum). Provedla jsem prosté i intervalové třídění (v závislosti na typu sledované proměnné a počtu obměn).

Stanovila jsem počet tříd a rozpětí jednotlivých tříd. Vypočítala jsem, kolik pozorování patří do jednotlivých tříd.

Vyhodnocovaná data zahrnovala jak znaky kvantitativní, které vyjadřují určitou vlastnost a jsou charakterizovány slovně, tak znaky spojité, které mohou nabývat v rámci určitého intervalu libovolných hodnot. Pro znaky nespojitě jsem zvolila počet tříd, tedy optimální počet intervalů podle Sturgesova pravidla.

Sturgesovo pravidlo:

$$k = 1 + 3.3 * \log n$$

log - symbol pro dekadický logaritmus

n- počet hodnot

Popis výsledných dat v tabulce četností

Četnost udává, kolikrát se ve statistickém souboru daná hodnota vyskytla (tedy počet pozorování v souboru), kolik hodnot ve zkoumaném sledovaném souboru se nachází v daném intervalu.

Absolutní kumulativní četnost udává kolik prvků souboru má hodnotu proměnné menší nebo rovnu dané hodnotě.

Kumulativní relativní četnost udává, v kolika procentech sledovaných peněžních částek se nachází částka v daném intervalu nebo v intervalech předchozích.

Relativní četnost jednotlivých hodnot znaku ve statistickém souboru dělená rozsahem souboru v procentech (Sýkorová, 2005).

Graficky jsem převedla výsledky z tabulky četností a vytvořila jsem histogram relativních četností v procentech pro každou otázku z CVM dotazníku.

5.Souhrné výsledky hodnocení rybníka Barbora

Vyhodnocení vlastního šetření

Rozpor mezi projektem a vlastním provedením odbahnění:

Podle projektu nemělo být zasaženo mělké litorální pásmo s rákosem v severozápadní, severní a severovýchodní části rybníka. Byl odstraněn pruh litorálního pásma v šíři 10 m v severní části rybníka.

Oprava břehů ostrůvku umístěného v severozápadní části vodní plochy měla být provedena pouze z kameniva, kolem ostrůvku měl být ponechán pás mělké vody o minimální šíři 3 m. Po terénním průzkumu v roce 2011 a porovnání fotodokumentace a map z různých časových období jsem zjistila, že vrby na ostrůvku byly zbaveny větví a zasypan kamenivem je skoro celý ostrůvek. Zásah měl být proveden pouze na okrajích ostrůvku.

Pro zasypaní břehů rybníka bylo použito nevhodné kamenivo s ostrými hranami. Mohlo by tak docházet ke zranění vodního ptactva.

Financování odbahnění rybníka Barbora a využití dotačních titulů

Dotaci poskytlo Ministerstvo zemědělství na odbahnění a rekonstrukci Barbora v Duchcově (evidenční číslo 129132-3402). Rozhodnutí Evropské komise ke státní podpoře notifikované pod č. N 967/2006 „Obnova odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavba vodních nádrží“.

Podmínky čerpání z prostředků státního rozpočtu a ukončení akce na podporu obnovy, odbahnění a rekonstrukci rybníků a výstavby vodních nádrží v rámci programu 129 130: Žadatel nebo následný uživatel musí průběžně doložit dokumentaci o hnojení a krmení ryb, ze kterých bude patrné, že na předmětu podpory neprovozuje intenzivní chov ryb (MZe).

Český rybářský svaz Duchcov dodržuje veškeré podmínky, které stanovilo MZe:

Dokládá dokumentaci k hospodaření na rybníku.

Snížil hospodářskou produkci rybníka Barbora, jak plyne z výsledků osádek a výlovů (rok 2010 a 2011), které byly sníženy o téměř o polovinu než před provedením odbahnění.

Z rozboru vody v roce 2011 vyplívá, že vody v rybochovné nádrži je na velmi dobrých výsledných hodnotách a dochází tak k zamezení eutrofizaci rybníka Barbora.

Dotace byla poskytnuta ve výši 66% podílu celkových nákladů 11 418 000 Kč. Zbývajících 5 912 000Kč uhrazeno z vlastních zdrojů (Tabulka 11) (Rozhodnutí o poskytnutí dotace).

Na spolufinancování revitalizační akce se podílely Severočeské doly a.s. Chomutov, které dne 13.1.2009 věnovali dar v hodnotě 2 000 000 Kč (Smlouva č. 3/2009). Město Duchcov se podílelo na financování odbahnění částkou 2 000 000 Kč.

Tabulka 11: Bilance finančních zdrojů akce odbahnění rybníka Barbora

Název ukazatele bilance potřeb a zdrojů financování akce	Hodnota ukazatele celkem (mil. Kč)
Náklady dokumentace akce	0,200
Náklady řízení přípravy a realizace akce	0,150
Jiné náklady přípravy a zabezpečení akce	0,050
Náklady přípravy a zabezpečení akce	0,400
Náklady obnovy stavebních objektů	20,223
Náklady budov a staveb	20,223
Souhrn finančních potřeb akce	20,623
Dotace ze státního rozpočtu	8,914
Výdaje Organizační složky státu a dotace ze státního rozpočtu	8,914
Jiné než výše uvedené vlastní zdroje účastníka programu	11,709
Vlastní zdroje účastníka programu	11,709
Souhrn finančních zdrojů akce	20,624

Tabulka 12: Cena odbahnění Rybníka Barbora v Duchcově (zdroj: Šihánek a syn a.s)

Cena za provedení díla	Hodnota ukazatele celkem (Kč)
Cena bez DPH	16 994 757
DPH 19%	3 229 004
Celkem včetně DPH	20 223 760

Hodnocení živočišných druhů

V roce 2010 Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) hnízdil nedaleko na komíně.

V roce 2011 měsících květen až listopad jsem zaznamenala při terénním průzkumu tyto druhy živočichů:

Potápka roháč *Podiceps cristatus* (samec a samička), Potápka malá *Tachybaptus ruficollis* (samička a samec), Labuť velká *Cygnus olor* (1 pár a 5 mladých labuťí), Kachna divoká *Anas platyrhynchos* (samičky i samci cca 30 kusů), samice Poláka chocholačky (*Aythya fuligula*), mladý uhynulý Racek chechtavý *Chroicocephalus ridibundus*.



Obrázek 18: Labutě velké a Kachny divoké na rybníce Barbora
(zdroj: Jarmila Kirvejová)

V roce 2012 v měsíci leden až duben jsem pozorovala při terénním průzkumu tyto druhy živočichů:



Obrázek 19: Uhynulý Racek chechtavý na rybníku Barbora
(zdroj: Jarmila Kirvejová)

2 mladé Labutě velké (*Cygnus olor*) a 8 Kachen divokých *Anas platyrhynchos*.
Určení druhů podle fotografií provedl Jaroslav Bažant z Oblastního Muzea v Mostě.

Biokapacita rybníka Barbora

Udává plochu ekologicky produktivní země připadající na jednoho obyvatele.

Biokapacita rybníka Barbora se po provedeném odbahnění zvýšila o **0,32 gha** na obyvatele, z 5,12 gha/obyvatele na 5,44 gha/obyvatele.

Vyhodnocení dle metody BVM

Cena rybníka před provedením odbahnění dle metody BVM činila 26 671 518 Kč.

Cena biotopu po provedeném odbahnění je 28 157 128 Kč. Podle metody BVM nebyla způsobena žádná újma. **Dokonce odbahnění vedlo dle metody BVM k navýšení hodnoty rybníka a to o 1 485 610 Kč.**

Hodnocení ekosystémových služeb

Celkové ekosystémové služby rybníka se po provedené revitalizační akci navýšily o **30 224 527 Kč na rok.**

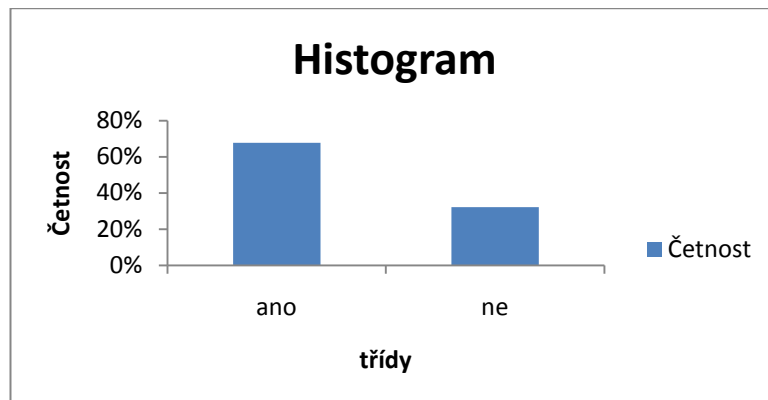
Tabulka 13: Celkový přehled ekosystémových služeb rybníku Barbora v Duchcově

Služba ekosystémů	Cena před odbahněním (Kč)	Cena po odbahnění (Kč)	Cena ekologických služeb rozdíl (Kč)
Malý vodní cyklus Kč/rok	182 400 000	194 415 600	+12 015 600
Biodiverzita Kč/rok	1 333 576	1 407 807	+74 231
Kyslíková služba Kč/rok	79 744 000	84 124 936	+ 4 380 936
Klimatizační služba Kč/rok	215 040 000	228 813 760	+13 773 376
Celkem služby ekosystémů	478 517 576	508 762 103	+30 244 527

Vyhodnocení dotazníku CVM

Otázka 1. Máte zájem o informace o životním prostředí?

Zájem o životní prostředí projevilo 61 lidí z 90 dotázaných.



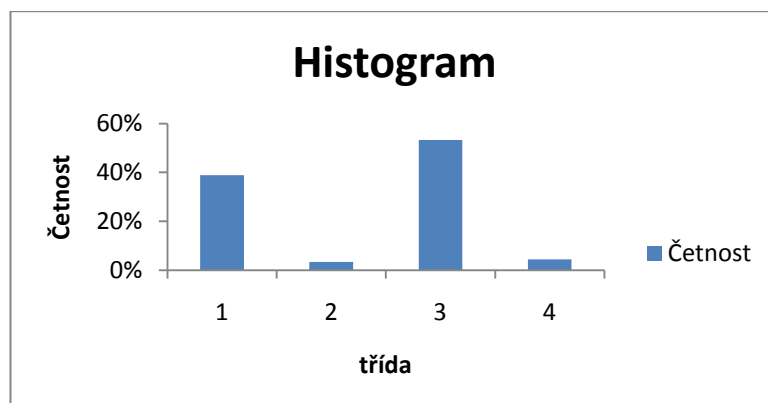
Obrázek 20: Graf - Zájem o životní prostředí

Tabulka 14: Zájem o životní prostředí.

<i>třídy</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Kumulativní absolutní četnost</i>	<i>Relativní četnost</i>
Ano	61	67,78%	61	68%
Ne	29	100,00%	90	32%

Otázka 2. Pokud jde o vztah mezi ekonomikou a životním prostředím, co je podle Vás, nutné řešit především?

48 dotázaných by řešilo ekonomiku a životní prostředí současně, 35 by podporovalo spíše ekonomický rozvoj.



Obrázek 21: Graf - Vztah mezi ekonomikou a životním prostředím

1. Podporovat ekonomický rozvoj
2. Podporovat ozdravení životního prostředí
3. Nebo řešit ekonomické a ekologické problémy současně
4. Jiná odpověď vypište

Tabulka 15: Vztah mezi ekonomikou a životním prostředím

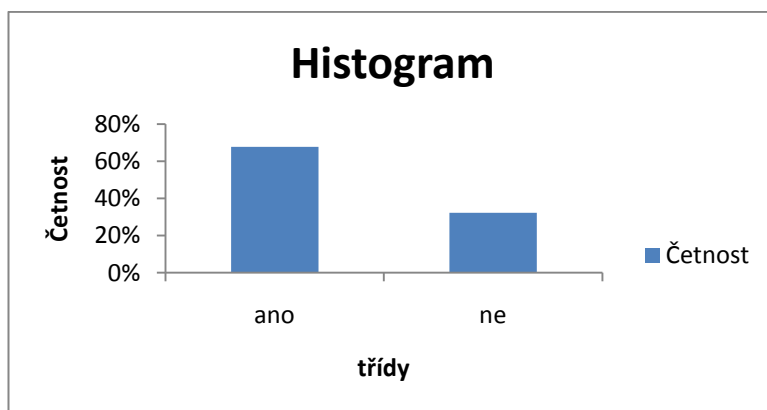
<i>třída</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Kumulativní absolutní četnost</i>	<i>Relativní četnost</i>
1	35	38,89%	35	39%
2	3	42,22%	38	3%
3	48	95,56%	86	53%
4	4	100,00%	90	4%

Otázka 3. **Ohodnoťte podle závažnosti následující oblasti**

Hodnocení respondentů dle závažnosti

- 1- Vyčerpání nerostných surovin
- 2- Vymírání některých rostlinných a živočišných druhů
- 3- Zachování krajiny vhodné k rekreaci

Otázka 4. **Máte z nějakého důvodu ke krajině Duchcova a okolí užší vztah?**



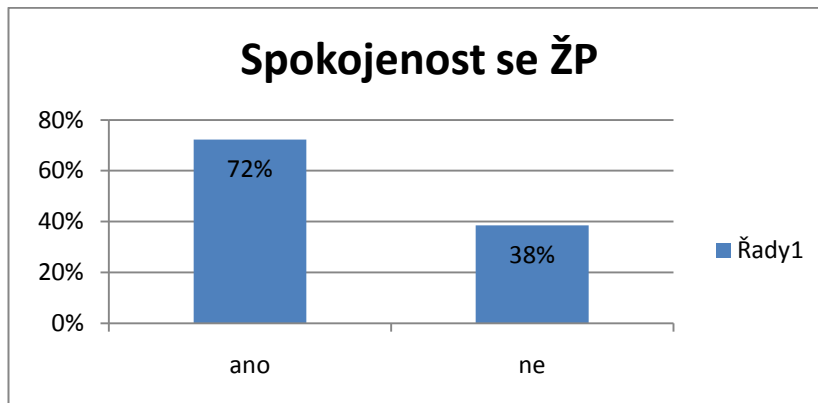
Obrázek 22: Graf- Vztah k Duchcovu a okolí

Tabulka 16: Vztah k Duchcovu a okolí

<i>třída</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Relativní četnost</i>
1	61	67,78%	68%
2	29	100,00%	32%

Otázka 5. Jste spokojen s životním prostředím v Duchcově a jeho okolí (celkový dojem)?

Respondenti projevovali spíše spokojenost s životním prostředím ve městě Duchcově. 65 dotázaných odpovědělo kladně, 25 záporně.

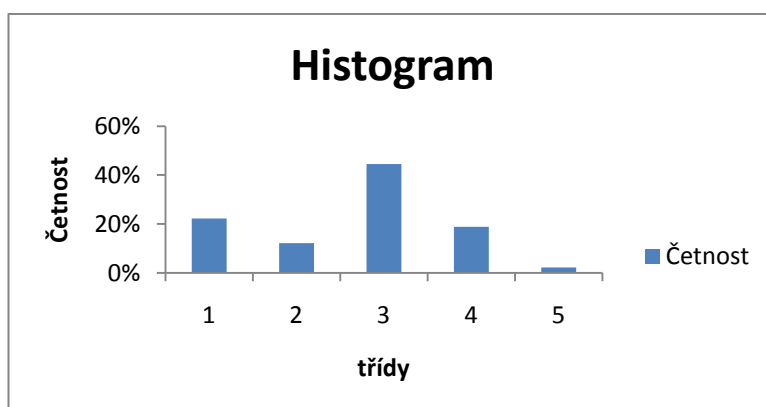


Obrázek 23: Graf - Spokojenost s životním prostředím

Otázka 6. Jak často pasivně či aktivně trávíte čas u rybníka Barbora v Duchcově?

40 respondentů 1 ročně, 20 respondentů 1 týdně, 17 vůbec a zbytek z 90 dotázaných 1 měsíčně.

1. 1x týdně
2. 1x měsíčně
3. 1x za rok
4. vůbec



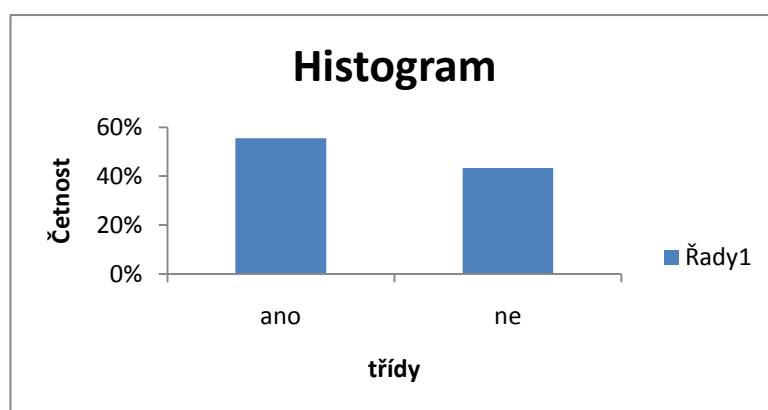
Obrázek 24: Graf- Volnočasové aktivity u rybníka Duchova

Tabulka 17: Volnočasové aktivity u rybníka Duchova

<i>třídy</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Relativní četnost</i>
1	20	22,22%	22%
2	11	34,44%	12%
3	40	78,89%	44%
4	17	97,78%	19%
5	2	100,00%	2%

Otázka 7. **Myslíte si, že odbahnění rybníka Barbora v roce 2009 bylo vhodné.**

Vhodnost zásahu je v odpovědích spíše vyrovnaná. 50 respondentů si myslí, že ano.



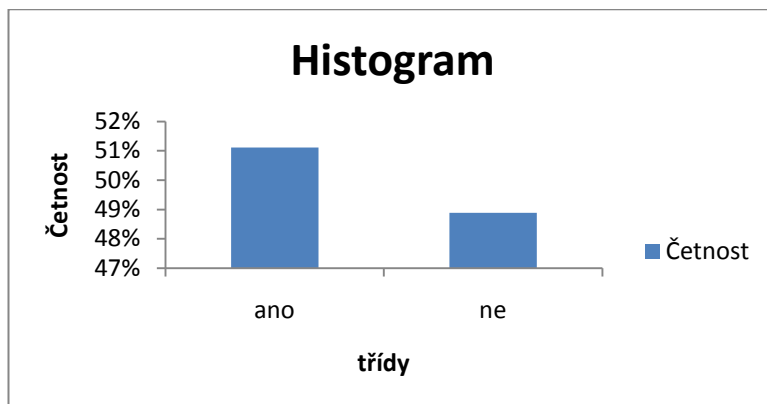
Obrázek 25: Graf- Vhodnost odbahnění

Tabulka 18: Vhodnost odbahnění

<i>třídy</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Relativní četnost</i>
1	50	56,18%	56%
2	39	100,00%	43%

Otázka 8. Myslíte si, že odbahnění rybníka Barbora vedlo ke snížení počtu rostlin a živočichů.

50 z 90 dotázaných si myslí, že odbahnění vedlo ke snížení počtu rostlin a živočichů.



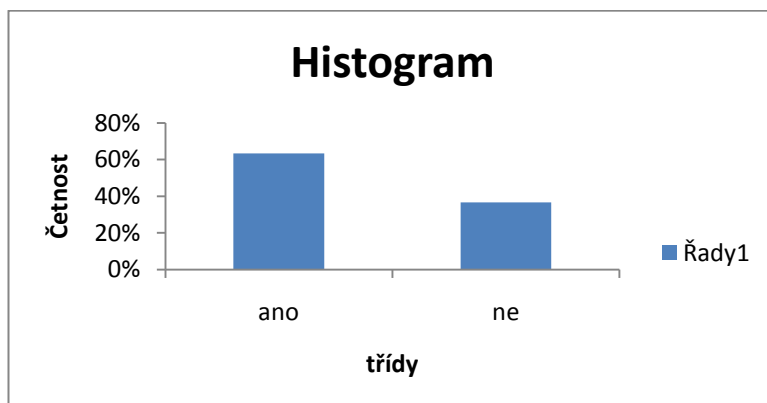
Obrázek 26: Graf - Snížení počtu rostlin a živočichů

Tabulka 19: Snížení počtu rostlin a živočichů

<i>třída</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Relativní četnost</i>
ano	50	56,18%	56%
ne	39	100,00%	43%

Otázka 9. Souhlasil (a) byste s odbahněním rybníka Barbora? (Kdyby se v roce 2008 prováděla anketa.

57 dotázaných z 90 by s odbahněním akce souhlasilo.



Obrázek 27: Graf-Souhlas s odbahněním rybníka Barbora v roce 2009

Tabulka 20: Souhlas s odbahněním rybníka Barbora v roce 2009

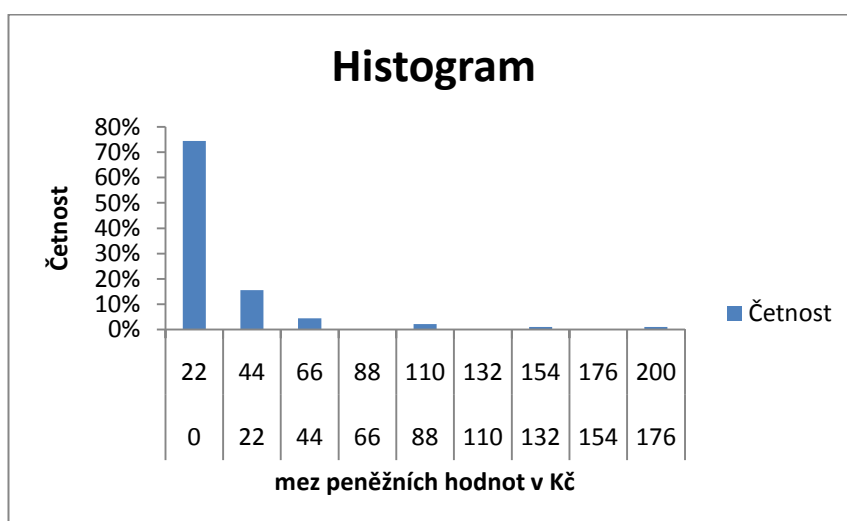
<i>třídy</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Relativní četnost</i>
ano	57	63,33%	63%
ne	33	100,00%	37%

Otázka 10. O kolik by se mohly zvýšit měsíční výdaje vaší domácnosti, aby se zachoval původní stav rybníka Barbora. Vyberte sumu, která je nejbližze zvolené částce?

43 lidí z dotázaných neprojevovalo ochotu platit vůbec z důvodů nízkých příjmů nebo z důvodů nulových užitků z rybníka Barbora. Při prvním dotázání byla ochota platit nejčastěji v intervalu 0 až 22 Kč.

Tabulka 21: Projevená ochota platit při prvním dotázání

<i>Dolní až horní mez(Kč)</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Kumulativní absolutní četnost</i>	<i>Relativní četnost</i>
0 až 22	67	75,28%	67,75280899	74%
22 až 44	14	91,01%	81,91011236	16%
44 až 66	4	95,51%	85,95505618	4%
66 až 88	0	95,51%	85,95505618	0%
88 až 110	2	97,75%	87,97752809	2%
110 až 132	0	97,75%	87,97752809	0%
132 až 154	1	98,88%	88,98876404	1%
154 až 176	0	98,88%	88,98876404	0%
176 až 200	1	100,00%	90	1%



Obrázek 28: Graf- Projevená ochota platit při prvním dotázání

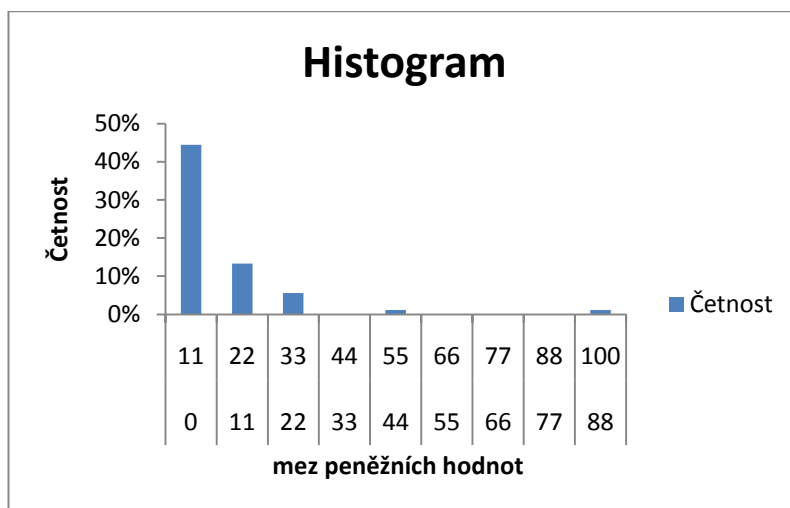
Ochota platit 2

Otázka 11. **Pečlivě zvažte a upřesněte, jakou nejvyšší částku byste byl ochoten platit pravidelně každý měsíc po dlouhou dobu (25let) jen za to, aby se zachoval původní stav rybníka Barbora. Vezměte v úvahu čistý měsíční příjem na hlavu ve Vaší domácnosti. Jaká maximální částka by byla pro Vás únosná?**

Při druhém dotázání na ochotu platit se rozmezí částek pohyboval nejčastěji v intervalu 0 až 11 Kč.

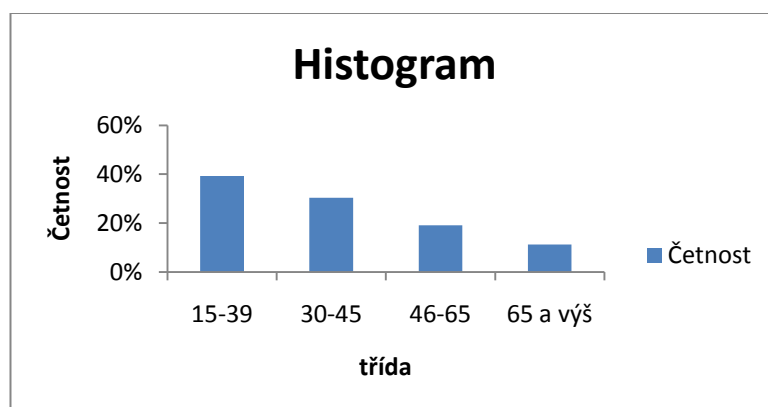
Tabulka 22: Projevená ochota platit při druhém dotázání

<i>Dolní až horní mez(Kč)</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Kumulativní absolutní četnost</i>	<i>Relativní četnost</i>
0 až 11	40	67,80%	61,01694915	44%
11 až 22	12	88,14%	79,3220339	13%
22 až 33	5	96,61%	86,94915254	6%
33 až 44	0	96,61%	86,94915254	0%
44 až 55	1	98,31%	88,47457627	1%
55 až 66	0	98,31%	88,47457627	0%
66 až 77	0	98,31%	88,47457627	0%
77 až 88	0	98,31%	88,47457627	0%
88 až 100	1	100,00%	90	1%



Obrázek 29: Graf- Projevená ochota platit při druhém dotázání

Věk



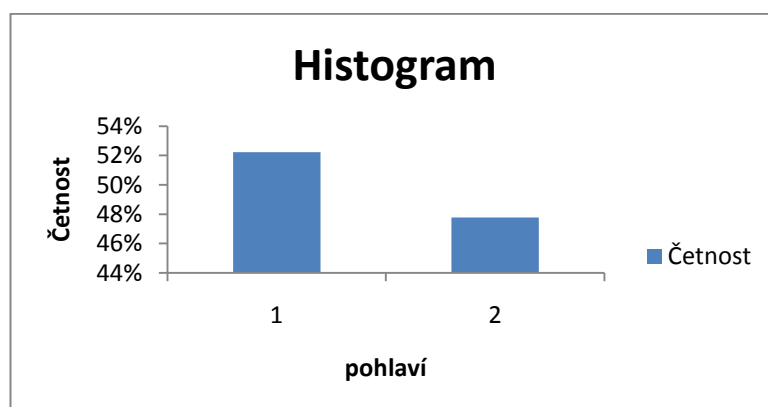
Obrázek 30: Graf- Věk respondentů

Tabulka 23: Věk respondentů

třída	Četnost	Kumul. %	Relativní četnost
15-39	35	39,33%	39%
30-45	27	69,66%	30%
45-65	17	88,76%	19%
65 a výš	10	100,00%	11%

Tabulka 24: Pohlaví

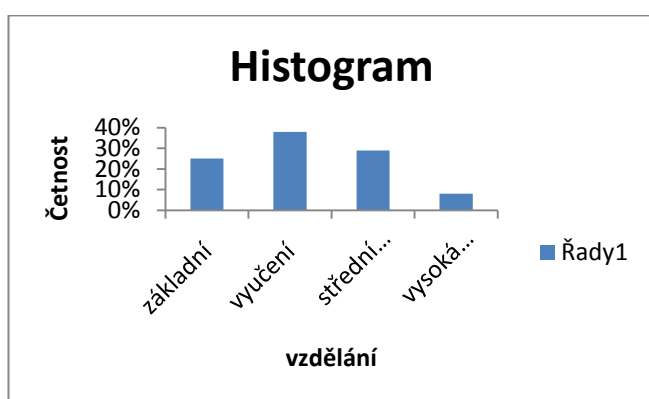
pohlaví	Četnost	Kumul. %	Relativní četnost
1 (muž)	47	52,22%	52%
2(žena)	43	100,00%	48%



Obrázek 31: Graf- Pohlaví respondentů

Tabulka 25: Vzdělání

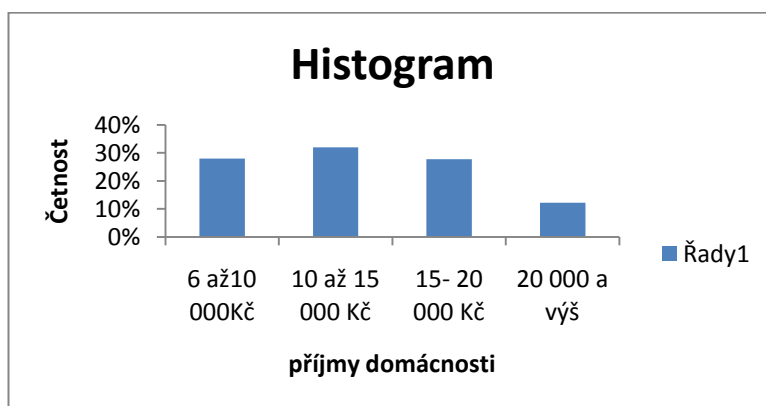
<i>vzdělání</i>	<i>Četnost</i>	<i>Relativní četnost</i>
základní	22	25%
vyučení	34	38%
střední škola	27	29%
vysoká škola	7	8%



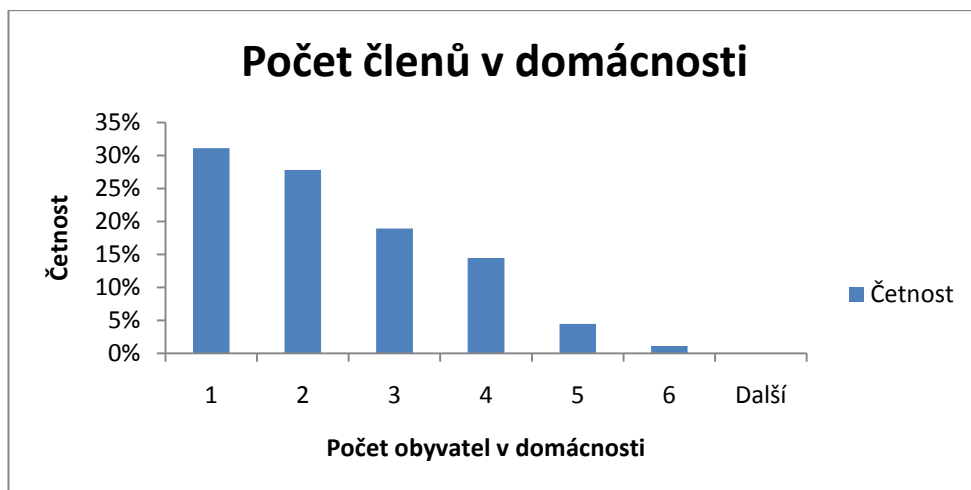
Obrázek 32: Graf- Vzdělání respondentů

Tabulka 26: Součet čistých příjmů

<i>příjmy domácnosti</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Relativní četnost</i>
6 až 10 000 Kč	25	44,44%	28%
10 až 15 000 Kč	29	60,00%	32%
15- 20 000 Kč	25	87,78%	28%
20 000 a vyš	11	100,00%	12%



Obrázek 33: Graf- Příjmy domácnosti



Obrázek 34: Graf- Počet členů v domácnosti

Tabulka 27: Počet členů v domácnosti

<i>třída</i>	<i>Četnost</i>	<i>Kumul. %</i>	<i>Kumulativní absolutní četnost</i>	<i>Relativní četnost</i>
1	28	31,11%	28	31%
2	25	58,89%	53	28%
3	17	77,78%	70	19%
4	13	92,22%	83	14%
5	4	96,67%	87	4%
6	3	100,00%	90	1%
celkem	90			

Obyvatelé Duchcova se o problematiku životního prostředí a přírodních zdrojů v obci příliš nezajímají. Ve městě je velmi vysoká nezaměstnanost a příjmy obyvatel Duchcova jsou s porovnáním s celorepublikovým průměrem na spodní hranici, proto také ochota platit zahrnuje nízké částky, nebo se neprojevuje vůbec.

6. Diskuse

Téma odbahnění rybníka Barbora jsem si vybrala, protože danou lokalitu znám. Rybník Barbora občas navštěvuji a to hlavně kvůli krásným Labutím velkým, které tu každoročně chodí obyvatelé Duchcova a okolí přikrmovat. Teplicko je velmi poznamenáno těžbou a jen málo měst si zachovalo historický charakter jako město Duchcov. Duchcov je nejvíce znám svým barokním zámekem a každoročně pořádanými Casanovskými slavnostmi, lidé se na tuto kulturní akci sjíždějí z okolních měst. Část kulturního programu slavností se pořádá přímo u rybníka Barbora. Rybník není jen biotop pro ptactvo, ale také významný krajinný prvek města Duchcova.

Při sbírání informací o provedeném odbahnění jsem se také seznámila s informací, že v letech 2005 až 2008 provedla obec první zásah do ekosystému rybníka a to tím, že nechala pokácet stromořadí lip (*Tilia L.*) dubů (*Quercus L.*) a jírovců (*Aesculus hippocastanum*) na východním a severním břehu rybníka Barbory, to čítá celkem 75 vzrostlých stromů (Ondráček, 2007). Nyní se na místě 100leté aleje vyskytuje invazivní druh Křídlatky (*Reynoutria*) (Přílohy 5 a 6). V posudku ing. Marka Hanuše, kde je uvedeno, že kácet se měli jen nemocemi napadané a zničené stromy. Ing. Jaroslav Horký vystavil posudek pro vykácení 100leté aleje. Já se spíše kloním k názoru pana ing. Hanuše, po shlédnutí fotografií pokácených stromů (jen některé stromy byly na snímcích zasažené nemocemi, či byly zcela zničené).

Tématu odbahnění a vůbec přírodě a životnímu prostředí v Duchcově se urputně věnují manželé Pancovi, kteří mi poskytli fotografie před rokem 2009 a také cenné informace k tématu mé diplomové práce. Ti se domnívají, že odbahněním se provedly úpravy rybníka v rozporu s ekologickými funkcemi, které narušily stávající biocentrum hnízdiště ptactva. Pozorovali, že byly odstraněny keřové porosty podél vodní strouhy při severním břehu, ponechána byla jen malá část hlouběji v litorálním pásmu. Ostrůvek v rybníku byl zbaven veškeré nízké vegetace, povrch stržen a zbylé čtyři vrby drasticky vyvětveny do výše 2 až 4 metrů, přičemž „technika“ se nevyhnula hrubému poškození kůry na kmenech stromů. Byl zcela zlikvidován porost orobince (*Typha*) u východního břehu a do zhruba poloviny severního břehu.

Přístup ptactvu z vodní hladiny zamezuje a znesnadňuje nasypání hrubého kamene na břehy ostrůvku. Hrubým kamenem je také zasypan lem okraje rybníka.

Manželé Pancovi také zdokumentovali provedené zásahy. Podle mého názoru opravdu došlo k narušení ostrůvku, ten je proti předchozím snímkům z let před odbahněním velmi chudý na vegetaci. Kámen použitý na okraje rybníka byl velmi špatně zvolen, mělo být přihlédnuto k množství druhů vodního ptactva. Podle mého pozorování během jednoho roku (2011) se populace ptactva výrazně snížila. Pozorování by se mělo provést i v následujících letech.

Podle Bernharda (2008) odbahňování rybníků ovlivňuje jak jeho produkční schopnost, tak jeho ekologickou stabilitu. Narušení ekosystému zasahuje také do půdní semenné banky, kde jsou ukryty slabší druhy rostlin. Jak uvádí Kuklík a Hrbáček (1984) a Míka (1963) také v prostorech vyšších rostlin žije mnoho druhů živočichů. Ti provedeným nepřírodným zásahem také došli k velmi podstatné újmě.

Podle Justa (2011) jsou přínosy revitalizace většiny vodních nádrží omezeny prioritním zájmem investorů o chov ryb. Dochází tak například: k nevhodnému tvarování nádrží, nevhodným způsobům využívání, k nadměrnému zatěžování chovem ryb, k omezení funkce samočištění vody a rekreačních funkcí, k poškození přírodně hodnotných ploch. Dochází tak k likvidaci přírodních prvků a zhoršení ekologického stavu území. Mgr. Ondřej Wolf a Miroslav Horák uvádějí v inventarizaci z roku 2005, že cenné litorální porosty jsou pod silným predačním tlakem vysoké rybí osádky, která negativně ovlivňuje též potravní nabídku zooplanktonu a čistotu vody.

Rybník je účelově založená vodní nádrž, která by měla sloužit k účelům, pro něž byla vytvořena. Jestliže rybník Barbora patří mezi biocentrum ptactva, měla se revitalizace navrhnout také pro plnění vyšších ekologických funkcí rybníka. Navrhla bych například těžbu sedimentu pomocí plovoucích sacích bagrů.

Odbahnění rybníka bylo nezbytné. Naposledy se podle Františka Pechara z Organizace rybářského svazu Duchcov rybník zbavil přebytečného bahna v roce 1957 a práce prováděly primitivní technikou. Revitalizace v roce 2009 proběhla úspěšně až na výtky již uvedené. Za delší časové období bude vidno, kam povede přirozená i řízená sukcese na rybníce.

Malý krátký vodní cyklus nám pomáhá získávat vodu, nejen z vodních srážek kondenzací v atmosféře, ale také z přímé kondenzace vodní páry v chladnějším prostředí rostlin. Voda má největší měrnou kapacitu, slouží jako médium přenosu tepla v krajině, vyrovnává teplotní rozdíly (Seják, 2010).

Proč odbahnění ve výsledku znamenalo pozitivní přínos. Došlo ke zvětšení vodní plochy rybníka Barbory, tedy zvýšily se všechny ekosystémové služby. Zanášení bahna je podle Janečka (1988) vždy v první řadě pozorováno při zmenšování vodní plochy. Všechny procesy, které zabahnění rybníků provází v delším časovém období, přispívají jen k nebezpečným rozkladným procesům a tvorbě vodního květu.

V posledních letech se v České republice projevuje snaha o propagaci rybníkářství. Diplomová práce seznamuje se základní strukturou oboru rybníkářství. Přínosem mé práce je shrnutí informací o rybníku Barbora, o kterém nebyla nikdy napsána žádná publikace. Informace, které jsem v práci shromáždila, nejsou běžně k dispozici širší veřejnosti.

Město Duchcov se spíše zaměřuje na propagaci Giacoma Casanovi, který zde trávil poslední roky svého života.

Propagace přírodních dominant nepřináší žádný finanční zisk, a proto povětšinou není uskutečňována. Mnoho obyvatel České republiky neprojevuje zájem o přírodu a ani o životní prostředí.

Diplomová práce by se mohla v průběhu dalších let využít pro porovnání stavu rybníka Barbora v Duchcově. Také krok po kroku popisuje hodnotící metody, které by se mohly aplikovat na obdobné téma, které se bude zabývat ohodnocením vzniklých ekologických ztrát či přínosů.

7.Závěr

Česká krajina je neodmyslitelně spjatá s rybníky a jejich ekosystémy, přestože vznikly antropogenně, vytvářejí dominantní krajinné prvky v krajině. Většina z nich bez patřičného zásahu trpí eutrofizací. Intenzifikace rybářského obhospodařování i zemědělského obhospodařování vede k nepříznivému stavu rybníků u nás. Zhuštěné obsádky kapra a časté hnojení, zvyšuje podíl organických látek ve vodě. Kapr likviduje také zooplankton, bentos a litorální porosty.

Změna nastane, když se nastaví rovnováha mezi hospodářským využíváním rybníků a ochranou ekosystému jako takového.

Hodnocení revitalizačních akcí by mělo být stejně povinné jako předkládaný záměr revitalizace. Finanční ocenění ekologických ztrát provedené špatným zásahem do životního prostředí je velmi dobře aplikovatelné a proveditelné. Původci poškození by měli za ekologické újmy zaplatit, což se zatím neděje.

Odbahnění v roce 2009 vedlo k navýšení ekologických funkcí rybníka Barbora. Výsledky se projeví až v delším časovém období, kdy se krajina vrátí do původního stavu. Postoje obyvatel města Duchcova se spíše nezmění, neuvědomují si opravdové hodnoty svého bydliště.

Jak se uvádí v Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005)“ Zlepšené metody hodnocení a nové údaje o ekosystémových službách prokazují, že ačkoliv mnoho jednotlivců má prospěch z úbytku biodiverzity a změn ekosystémů, výdaje na ně přenášené na celou společnost bývají vyšší.“

Literatura a internetové zdroje

- AMBROŽOVÁ, J. a PUMANN, P. *Biologické ukazatele a metody v platné a připravované legislativě*. Praha: Sovak., 2004, 147 s.
- AMBERT, L. *Vodní rostliny*. 1968. Praha: MZVŽ ČSR, 1989, 158 s.
- ANDĚRA, M. *Encyklopedie naší přírody*. 3., upr. české vyd. Praha: Slovart, 2010, 176 s. ISBN 978-80-7391-390-8.
- Biolib: Lyska černá (Fucilia atra)* [online]. 2009 [cit. 2012-01-13]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id8589/>
- BERAN, L. *Vodní měkkýši ČR*. Vyd. 1. Vlašim: ZO ČSOP Vlašim, 1998. Metodika Českého svazu ochránců přírody, 17. ISBN 80-902469-4-X., 48 s.
- BERNHARD, K., et al. *Comparison of two methods characterising the seed bank of amphibious plants in submerged sediments.*, *Aquatic Botany*, 2008.:177 s.
- BLOCK, W.M., et al. *Design and Implementation of Monitoring Studies to evaluate the Success of Ecological Restoration on Wildlife.*: 2001. 293-303 s.
- CUDLÍN, P., a kol.. *Systém indikátorů pro hodnocení vlivu revitalizačních akcí na zlepšení poskytování ekosystémových funkcí* [online]. České Budějovice: Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, 2010 [cit. 2011-10-06]. Dostupné z WWW: <- www.avcr.cz/.../system-indikatoru-cudlin-prokopova-vcelakova-stara.ppt>.
- CULEK, M., *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996, 347 s. ISBN 80-853-6880-3.
- ČERVENÝ, J. *Podnebí a vodní toky ČSSR*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972. 194 s.
- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V. a KUBŮ, F.. *Rybníkářství*. 2. aktual. vyd. Praha: Informatorium, 1998, 306 s. ISBN 80-860-7326-2.
- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V. a KUBŮ, F.. *Rybníkářství*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, 281 s. ISBN 80-854-2741-9.
- DAVIS, J.C.; MUHLERBERG, G.A. *The Evaluation of Wetland and Riparian Restoration Projects*. Alaska : Technical Report No Draft., 2002. 31 s.
- Dokumentace pro stavební řízení -rybník Barbora -odbahnění..* Litoměřice: Vodohospodářská projekční kancelář Indros, 2004, 205 s.

- Duchcov 1340- 1990 : Sborník k dějinám města.* Teplice: Krajské Muzeum v Teplicích, 1990. 150 s.
- DUNGEL J., HUDEC K. a ŠTĀSTNÝ, K. *Atlas ptáků České a Slovenské republiky*:. Vyd. 1. Praha: Academia, 2001, 249 s. ISBN 9788020019899
- DVOŘÁK, Z. *Geologie a mineralogie Duchcovska.* Duchcov: Pro Muzeum města Duchcova připravilo vydavatelství NIS, 2004, 33 s. Monografie Muzea města Duchcova. ISBN 80-239-3305-1.
- DYKYJOVÁ, D.a kol., *Metody hodnocení studia ekosystémů.* Praha: Academia, 1989,663 s.
- DYK, V. *Naše rybářství.* 1. vyd. Praha: Práce, 1948, 55s.
- CHYTRÝ A KOL., *Katalog biotopů České republiky: Habitat catalogue of the Czech Republic.* 2. vyd.. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010, 445 s. ISBN 978-80-87457-02-3.
- EHRENFELD, J.G.; TOTH, L.A. *Restoration Ecology and the Ecosystem Perspective.* 5.: Restoration Ecology, 1997. 307-318 s.
- FARSKÝ, M.; ZAHÁLKA, J. *Metodika sociálně ekonomické revitalizace Podkrušnohoří.* 1. Ústí nad Labem : Univerzita J.E. Purkyně, Fakulta životního prostředí , 2010. 55 s.
- FCELA, J. *Optimalizace rybníčního prostředí* [online]. 2004 [cit. 2012-10-10]. Dostupné z: <http://www.rybarstvi.eu/dok%20rybari/optimalizace.pdf>
- FCELA, J. *Stanovení BSK 5* [online]. 2011 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.rybarstvi.eu/dok%20rybari/navody/BSK5.pdf>
- FRIEDLICH SCHÜLER , C.D. *Dux im Jahre 1830.* : Croll, 1960. 65 s.
- Goldener himmelschlüsen das ist: Andachtiges hand- Büchlein der Löblichen Brüderschaft Beattae Mariae Virginis visitantis zu Dux.* Prag : , 1766. 212 s.
- GRUNNERT, J.R. *Ossegg. Historichs-topogragraph, füher Ossegg.* Dux : 1886. 42 s.
- HECKER, F.; HECKER, K. *Tieren und Pflanzen Bach und See.* Stuttgart : Franckh-Kosmos Verlags- GmbH , 2006. 93 s.
- HECKER, F. a HECKER K.. *Poznáváme zvířata a rostliny u vody: Průvodce přírodou.* Praha: Víkend, 2007, s. 91. ISBN 978-80-868991-57-6.

- HEJNÝ, S. *Restoration of lakes through sediment removal* -. 1994, [cit. 2011-08-22]. 225 s. Dostupné z: <http://www.springerlink.com/content/511422504w62754v/>,
- HEJNÝ, S. *Rostliny vod a pobřeží*. Praha: East West Publishing, 2000, 118 s. ISBN 80-721-9000-8.
- HUDEC, K., BALÁT F. a ŠTĀSTNÝ K. *Ptáci: Aves. 2.*. Praha: Academia, 1994-2011. ISBN 9788020018342 (V. 3 IN 2 PARTS).
- HUDEC, K. *Příroda České republiky: průvodce faunou*. Vyd. 1.. Praha: Academia, 2007, 439 s. Příroda do kapsy (Brio). ISBN 80-200-1569-8.
- CHYTRÝ, M.; KUČERA, T. *Katalog Biotopů ČR*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny, 2001. 307 s.
- LELLÁK, J. a Kubiček F. *Hydrobiologie*. Praha: Karolinum. 257s.
- JANEČEK, M. *Meliorace rybníčních okrajů*. 1. vyd. Praha: VÚRH, 1988, s. 150.
- JANEČEK, V. *Výzkum podmínek prostředí a ochrany ryb při intenzivním odchovu ryb v rybnících*. Vodňany: VÚRH, 1984.,189 s.
- JENÍK, J.a VĚTVIČKA K., *Život rybníků a jezer*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1982, 71 s.
- JUST, V. *Ekosystémové služby říční nivy* [online]. 1. Praha: OAPK, 2011 [cit. 2011-15-07]. 37 s. Dostupné z WWW: <http://www.mokrady2011.cz/media/files/prednasky/02-revitalizace_toku/Vladimir.Just.Nektere.Aktualni.Problemy.VOblasti.Vodohospodarskych.Revitalizaci.pdf>. .
- KENDER, J. *Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny*. 1. vyd. Praha: MŽP, 2000.,227s
- KOUKAL, P. *Dux on Spiegel der Geschite : Duchcov v zrcadle dějin*. 1. Duchcov: Kapucín, 2000. 63 s.
- KREUZ, A. *Geschichte der Stadt Dux*. Teplice : C. Weigend, 1933. 75 s.
- KUBŮ, F. *Racionalizace v rybářství*. Praha: Institut výchovy a vzdělání MZvž ČSR, 1986.
- KUBŮ, F. *Rostliny: [obrazová encyklopedie rostlin celého světa]*. V Praze: Knižní klub, 2006, 512 s. ISBN 80-242-1579-9
- KRUPAUER, V. *Kapr obecný*. Praha: Český rybářský svaz, 1985, 201 s.

KUČA, K. *Města a městečka v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha: Libri, 1996. 671 s.

KUKLÍK, K.; HRBÁČEK, J. *České a moravské rybníky*. Praha: ČTK- Pressfoto, 1984. 83 s.

KUTCHERA, K.L. *Aus dem Neü Urbari Buch der Herrschaft Ossegk So den 11 ten Augusty 1603 verferttigt worden..* 1. Duchcov : Heimat und Volk, 1925. 30 s.

KUTCHERA, K. L. *Aus heimatlichen Quellen. Das verchuwundene Dorf Elkersdorf*. 1. Duchcov : Heimat und Volk, 1926. 30 s.

LEPŠ, J. *What do the biodiversity experiments tell us about consequences of plant species loss in the real world?: Basic and applied Ecology*. [online]. 2004. ,[cit. 2011-12-31]. Dostupné z: <http://botanika.prf.jcu.cz/suspa/pdf/BAE2004.pdf>,

LIEBSCHER, P., KRUPAUER V. a KUBŮ F.: *Ryby, rybníky, rybníkáři: [historie a tradice rybníkářství v Čechách]*. České vyd. 1. Ostrava: Matúšek, 2010, 207 s. ISBN 978-802-5482-469.

LOŽEK, V. *Klíč československých měkkýšů*. Bratislava: SAV, 1956.,425 s.

LYSONĚK, I. a HORIČIČKO P. *Atlas rostlin a živočichů: Obratlovci*. [online]. 2012. vyd.2004 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_obratlovci/abeceda.html

MANSOURIAN, S., et al. *Forest restoration in Landscapes*. NewYork: Springer, 2005. 437 s.

MAREŠ, J. .a kol *Rybářská technologie 3*. 1. vyd. Praha: institut výchovy a vzdělávání, 1983, 78 s

MAREŠ, J. *Rybníkářství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1969, 105 s.

MÍKA, A. *Naše rybníky : Edice Naše vlast*. 1. Praha : Orbis, 1963. 260 s.

Milenium Ecosystem Assesment. Waschington : Island Press, 2005. [online]., 1999 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z WWW:

<<http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html>>.

Ministerstvo životního prostředí ČR. *Ekosystémy a kvalita lidského života: Rámcová hodnocení* [online]. Praha: 2003. 33 s. [cit. 2011-07-07]. Dostupné z WWW:

<<http://www.maweb.org/documents/document.62.aspx.pdf>>

Ministerstvo zemědělství ČR. *Operační program rybářství 2007- 2013* [online]. [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/operacni-program-rybarstvi-na-obdobi>>.

Ministerstvo zemědělství ČR. *Program 129 130*. [online]. [cit. 2011-03-07] Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/dotace-ve-vh/rybniky/>>.

Ministerstvo zemědělství ČR. *Operační program Životní prostředí* [online], [cit. 2011-29-07]. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/narodni-dotace/dotace-ve-vodnim-hospodarstvi/>>.

MORAVEC, J. *Atlas rozšíření obojživelníků v České republice*. Praha: Národní muzeum, 1994, s. 136

MIKÁTOVÁ, B. a VLAŠÍN M.. *Ochrana obojživelníků*. 2002. vyd. Brno: Ekocentrum Brno, 2002. - Dostupné z: http://mokrady.wbs.cz/literatura_ke_stazeni/ochrana_obojzivelniku_-_mikatova_vlasin.pdf, 137 s

MÜLLER, A. *Quellen und Urkundenbuch des Bezirkes Teplic- Schönau bis zum Jahre 1500*. Praha: 1929. 42 s.

Naši ptáci: Potápěči [online]. 2005 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <http://www.nasiptaci.cz/dat/potap.htm>

NÁTR, L. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1888-3

NEUHÄUSLOVÁ, Z. *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky: textová část*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998, 341 s. ISBN 80-200-0687-7

NOVÁK, A. *Rybníkářství v ČR*. 1. vyd. Praha: ÚVTI.1975, 125 s.

NOVÁKOVÁ, B. . *Zeměpisný lexikon ČR*. Praha : Academia, 1991. 332 s.

ONDRÁČEK, Č. *Rostliny Duchcovska*. Vyd. 1. Teplice: Pro Muzeum města Duchcova připravilo vydavatelství NIS, 2007, 35 s. Monografie Muzea města Duchcova. ISBN 978-80-239-9251-9

Pravidla , kterými se stanovuj podmínky pro poskytování dotace na projekty a opatření: Opatření na ochranu vodního prostředí. In: Praha: MZe, 2007. Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/res/data/002/000494.pdf>

- PITHART, D. *Ekosystémové služby říční nivy* [online]. 1. Praha : Daphne ČR, 2010 [cit. 2011-06-07]. Dostupné z WWW: <<http://arnika.org/ekosystemove-sluzby-ricni-nivy>>.
- PODUBSKÝ, M.. *Vodní, bažinné a pobřežní rostliny*. 1. vyd. ,Práce ,Praha, 1948, 194 s.
- POKORNÝ J. a KUBÍČEK F. *Velký encyklopedický rybářský slovník*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2004, 649 s. ISBN 80-723-8117-2.
- POPELKA, J. *Statistika a Výpočetní technika* [online]. 27.4.2012 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://most.ujep.cz/~popelka/literatura.htm>
- PONTHIERE, G. *The Ecological Footprint*. 2009. vyd. Dev.Sustain: Environ, 694 s.
- POKORNÝ, J. *Velký encyklopedický rybářský slovník*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2004. ISBN 80-7238-117-2.
- Protokol o zkoušce. 1922/2004-Rybník Barbora sedimenty: Příloha k protokolu o odběru*. 2004. Ecochem., 6 s.
- Ptáci. In: *Bioolympiáda* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.bioolympiada.estranky.cz/clanky/ptaci/brodivy---potapka-popelava.html>
- REICHHOLF, J. *Pevninské vody a mokřady*. 1. Praha : Ikar, 1988. 223 s.
- ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. Vyd. 2., dotisk. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2007, 226 s. ISBN 978-80-7080-521-32
- SAMWEYS, M.J. *A conceptual model of ecosystem restoration triage based on experiences from three remote oceanic islads.*. 2: Biodiversity and Conservation 9, 2000. 1073-1076 s.
- SAUER, F. *Vodní ptáci*. Vyd. 1. Překlad Jiří Čihař. Ilustrace Fritz Wendler. Praha: Knižní klub, 1996, 287 s. Průvodce přírodou. ISBN 80-859-4462-6.
- SAUER, F., HUDEC K. a ŠTĀSTNÝ K.. *Ptáci lesů, luk a polí*: Vyd. 2 V Praze: Knižní klub, 2005, 286 s. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 80-242-1367-2.
- SEJÁK, J. *Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2010, 197 s. ISBN 978-80-7414-235-2.
- SEJÁK, J. *Syntéza ekonomik přírodních zdrojů a životního prostředí, Ekonomické hodnocení životního prostředí*. 1. Praha : J. E. Purkyně Ústí n. L., 2001. 117 s.

- SEJÁK, J., DEJMAL, I. a kol, *Hodnocení a oceňování biotopů ČR*, Český ekologický ústav, 2003, 450 s.
- SEJÁK, J. *Základy udržitelné ekonomie přírodních zdrojů a životního prostředí*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2005, 157 s. Acta Universitatis Purkynianae. ISBN 80-704-4758-3..
- SER, *Society for Ecological Restoration International*. [online]., 1999 [cit. 2011-08-08]. Dostupné z WWW: <www.ser.org>.
- SKALICKÝ, V. *Regionálně fytografické členění*. Praha: Květena České socialistické republiky, 1988, 121 s.
- SLÁDEČEK, V. *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod*. 1. vyd. Praha: Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, 1996, 350 s. ISBN 80-020-1080-9.
- Smlouva o dílo: č.8-068-18*. Šilhánek a syn. a.s, 1999, 7 s.
- Smlouva č. 3/2009: Poskytnutí finančního daru ve smyslu zákona 386/1992 sb.*. Severočeské doly a.s. Chomutov, 405 s.
- SMRČEK, M. *Život ve vodě.*, Praha: Nakladatelský dům OP, 1994, 63 s. Život. ISBN 80-858-4119-3.
- SOUKUP, J. *Příloha k rozhodnutí o poskytnutí dotace v rámci programu 129 130: Evidenční číslo 129132- 3402*. 2004. vyd. Ministerstvo zemědělství, 7.s
- SOUKUP, M. *Středověké Duchcovsko: Monografie Muzea města Duchcova řady kulturně vědné sešit č. 2*. 1. Teplice: Nis, 2009. 37 s
- SOUKUP, T. *Zákon o rybářství*, 1. vyd. Praha: Nakladatelství Orbis, 1955. 12 s.
- ŠÁLEK, J. ,MIKA, Z., TRESOVÁ, A., *Rybníky a účelové nádrže*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989., s.267
- ŠIMEK, Z. *Ryby našich vod*. 1. vyd. Praha: Orbis, 1959, 142 s.
- ŠPAČEK, F. *Speciální chov hospodářských zvířat 2*. Praha: Příroda, 1980.53 s.
- ŠŤASTNÝ, K. *Přírodou za ptáky*. Vyd. 1. Praha: Brio, 2000, 95 s. Příroda do kapsy (Brio). ISBN 80-861-1325-6.
- ŠŤASTNÝ, K., BEJČEK V. a HUDEC K.. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Vyd. 1. Praha: Aventinum, 2006, 463 s. ISBN 80-868-5819-7.
- ŠTEFÁČEK, Š. *Encyklopedie vodních ploch Čech, Moravy a Slezska*. Praha : Libri, 2010. 368 s.

TŘEBICKÝ, V., LUPAČ, M. a NOVÁK, J. *Ekologická stopa města: Metodika výpočtu* [online]. MŽP, 2011, [cit. 2012-02-27]. Dostupné z: <http://www.ekostopa.cz/mesto/>, 39 s.

Údaje o hospodaření vedené rybníkářem MO Duchov: 19-24 § 99/ 2004 Sb. 2010, 2011, 2 s.

Ústřední archiv zeměměřictví a katastru ČR . *Císařský otisk*. In [online, 1606 [cit. 2011-15-07]. Dostupné z WWW: <<http://deskove-hry.110mb.com/cisarske-otisky.php/?zem=c&katastr=1606-1>>.

Územní plán města Duchcov. In [online]. 2008 [cit. 2011-15-07]. Dostupné z WWW:

<<http://www.duchcov.cz/uzemni-plan/ds-1126/query=%C3%BAzemn%C3%AD+pl%C3%A1n>>.

VAATE a., PAVLUK, T.I. *Practicability of the Index of Trophic Completeness for running waters*. : Hadrobiologia, 2004. 60 s.

VANĚK, V. *Vodní a vlhokmilné rostliny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987, 305 s.

VENETOULIS, J. a TALBERT J. *Refining the Ecological Footprint*. 2008, [online]. Dev. Sustain: Environ Dostupné z: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/application_standards

VLČEK, V a kolektiv. *Vodní toky a nádrže*. Praha: Academia,, 1984. 320 s.

VRÁBLÍKOVÁ, J.; SEJÁK, J.; VRÁBLÍK, P. *Metodika revitalizace krajiny v postižených regionech Podkrušnohoří*. 1. Ústí nad Labem : Univerzita J.E. Purkyně ,Fakulta životního prostředí, 2009. 78 s.

VRÁBLÍKOVÁ, J., a kol.. *Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří : II. část*. 1. Ústí nad Labem : Univerzita J.E. Purkyně, 2008. 153 s

Vyhláška Ministerstva životního prostředí České republiky, *Ohrožené druhy*. In: 395/1992 Sb. 1992.

Výsledkový list fyzikální a chemické analýzy. 10.6.2011. Třeboň: Enki o.p.s., 2011, 8 s.

WHISENANT, S. *Repairing Damaged Wildlands : A process Orientaled Landscape Scale Approach*. : Cambridge University, 1999. 312 s.

WOLF, J. a HORÁK M. *Inventarizační průzkum rybníku Barbora Duchcov..* Praha, 2005, 111 s.

WOLF, J. *Ze starého Duchcova: příspěvek k dějinám místa v 16.-18. století..* Duchcov: Muzeum města Duchcova, 2003, 28 s. Monografie Muzea města Duchcova. ISBN 80-239-1955-5.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Duchcov- Rybník Barbora rok 1830	11
Obrázek 2: Duchcov mapováno roku 1842.....	11
Obrázek 3: Duchcov v roce 1901- původní rozloha Barbory bez zasypaného východního břehu	13
Obrázek 4: Výlov rybník Barbora 2011	16
Obrázek 5: Nákres profilu rybničního dna.....	23
Obrázek 6: Schéma vztahů funkcí a služeb ekosystémů a z nich vyplývající vztah různě zaměřených metod hodnocení.	31
Obrázek 7: Ekologická stopa	32
Obrázek 8: Vlastní odbahnění rybníka Barbora v Duchcově rok 2009	41
Obrázek 9: Graf – Porovnání výlovů a obsádek rybník Barbora.....	44
Obrázek 10: Škeble rybničná vyfocená při odbahnění v roce 2009.....	45
Obrázek 11: Ropucha zelená vyfocená v Duchcově v roce 2008	45
Obrázek 12: Potápka roháč na rybníku Barbora v Duchcově v roce 2011	46
Obrázek 13: Čáp bílý vyfocený při stavění hnízda v Duchcově v roce 2008	47
Obrázek 14: Labuť velká na rybníce Barbora v Duchcově v roce 2011	48
Obrázek 15: Samičky Kachny divoké na rybníku Barbora.....	49
Obrázek 16: Pěnkava obecná vyfocena v Duchcově v roce 2007	52
Obrázek 17: Graf- Rozbor vody (rybník Barbora) z roku 2011.....	54
Obrázek 18: Labutě velké a kachny divoké na rybníce Barbora	70
Obrázek 19: Uhynulý racek chechtavý na rybníku Barbora	70
Obrázek 20: Graf - Zájem o životní prostředí.....	72
Obrázek 21: Graf - Vztah mezi ekonomikou a životním prostředím.....	72
Obrázek 22: Graf- Vztah k Duchcovu a okolí	73
Obrázek 23: Graf - Spokojenost s životním prostředím	74
Obrázek 24: Graf- Volnočasové aktivity u rybníka Duchova.....	74
Obrázek 25: Graf- Vhodnost odbahnění	75
Obrázek 26: Graf - Snížení počtu rostlin a živočichů	76
Obrázek 27: Graf-Souhlas s odbahněním rybníka Barbora v roce 2009	76
Obrázek 28: Graf- Projevená ochota platit při prvním dotázání	77
Obrázek 29: Graf- Projevená ochota platit při druhém dotázání	78

Obrázek 30:Graf- Věk respondentů	79
Obrázek 31: Graf- Pohlaví respondentů.....	79
Obrázek 32: Graf- Vzdělání respondentů	80
Obrázek 33: Graf- Příjmy domácnosti	80
Obrázek 34: Graf- Počet členů v domácnosti	81

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnoty ekologické stopy pro některé státy	33
Tabulka 2: Ekvivalentní faktory	34
Tabulka 3: Globální kapacita	34
Tabulka 4: Technická data rybníku Barbora.....	40
Tabulka 5: Údaje o hospodaření vedené rybníkářem Rybářský svaz Duchcov rok 2010 pro rybník Barbora	43
Tabulka 6:Údaje o hospodaření vedené rybníkářem Rybářský svaz Duchcov rok 2011 pro rybník Barbora	43
Tabulka 7: Výsledky analýzy vody z rybníka Barbora z roku 2011	54
Tabulka 8:Soupis biotopů a jejich bodových hodnot.....	58
Tabulka 9:Soupis biotopů a jejich bodových hodnot před odbahněním	58
Tabulka 10:Soupis biotopů a jejich bodových hodnot po odbahnění	59
Tabulka 11: Bilance finančních zdrojů akce odbahnění rybníka Barbora	69
Tabulka 12: Cena odbahnění Rybníka Barbora v Duchcově	69
Tabulka 13: Celkový přehled ekosystémových služeb rybníku Barbora v Duchcově	71
Tabulka 14 : Zájem o životní prostředí	72
Tabulka 15: Vztah mezi ekonomikou a životním prostředím.....	73
Tabulka 16: Vztah k Duchcovu a okolí.....	73
Tabulka 17: Volnočasové aktivity u rybníka Duchova.....	75
Tabulka 18: Vhodnost odbahnění	75
Tabulka 19: Snížení počtu rostlin a živočichů	76
Tabulka 20: Souhlas s odbahněním rybníka Barbora v roce 2009.....	77
Tabulka 21: Projevená ochota platit při prvním dotázání	77

Tabulka 22: Projevená ochota platit při druhém dotázání	78
Tabulka 23: Věk respondentů	79
Tabulka 24: Pohlaví	79
Tabulka 25: Vzdělání	80
Tabulka 26: Součet čistých příjmů.....	80
Tabulka 27: Počet členů v domácnosti.....	81

Seznam příloh

Příloha 1: Západní břeh rybníka Barbora před odbahněním v roce 2008 a po provedeném odbahněním v roce 2010	98
Příloha 2: Zatrubněný tok po provedeném odbahněním v roce 2012 a před odbahněním v roce 2008	98
Příloha 3: Ostrůvek rybníka Barbora po provedeném odbahněním v roce 2010 a před odbahněním v roce 2008	99
Příloha 4: Severní břeh litorální pásma v roce 2012	99
Příloha 5: Severovýchodní břeh Koněvova ulice v roce 2012	100
Příloha 6: Severovýchodní břeh Koněvova ulice před rokem 2005	100
Příloha 7: Litorálního pásma rybníka Barbora po provedeném odbahněním v roce 2011	101
Příloha 8: Zakreslená zasažená území rybníka Barbora	101
Příloha 9: Rybník Barbora před rokem 2004	102
Příloha 10: Rybník Barbora v Duchcově rok 2011	102
Příloha 11: Rybník Barbora v Duchcově a okolní rybníky rok 2011	103
Příloha 12: Výsledky 1 stanovení bahna z rybníka Barbora	103
Příloha 13: Výsledky 2 stanovení bahna z rybníka Barbora	104
Příloha 14: Rozpočet jednotlivých stavebních prací při odbahněním Rybníka Barbora v Duchcově	105
Příloha 15: Dotazník CVM	106

Přílohy

Příloha 1: Západní břeh rybníka Barbora před odbahněním v roce 2008 a po provedeném odbahněním v roce 2010 (zdroj: Milan Panc)



Příloha 2: Zatrubněný tok po provedeném odbahněním v roce 2012 a před odbahněním v roce 2008 (zdroj: Jarmila Kirvejová, Milena Pancová)



Příloha 3: Ostrůvek rybníka Barbora po provedeném odbahnění v roce 2010 a před odbahněním v roce 2008 (zdroj: Milan Panc)



Příloha 4: Severní břeh litorální pásmo v roce 2012 (zdroj: Jarmila Kirvejšová)



Příloha 5: Severovýchodní břeh- Koněvova ulice v roce 2012 (zdroj: Jarmila Kirvejová)



Příloha 6: Severovýchodní břeh- Koněvova ulice před rokem 2005 (zdroj: Milan Panc)



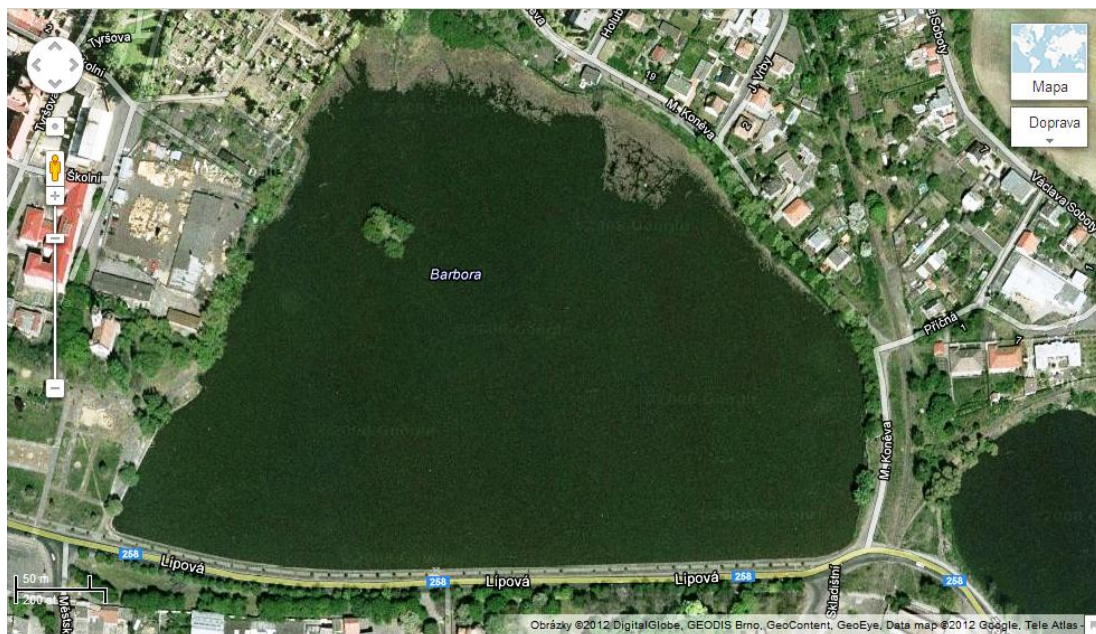
Příloha 7: Litorálního pásma rybníka Barbora po provedeném odbahnění v roce 2011(zdroj: CCR mapový server)



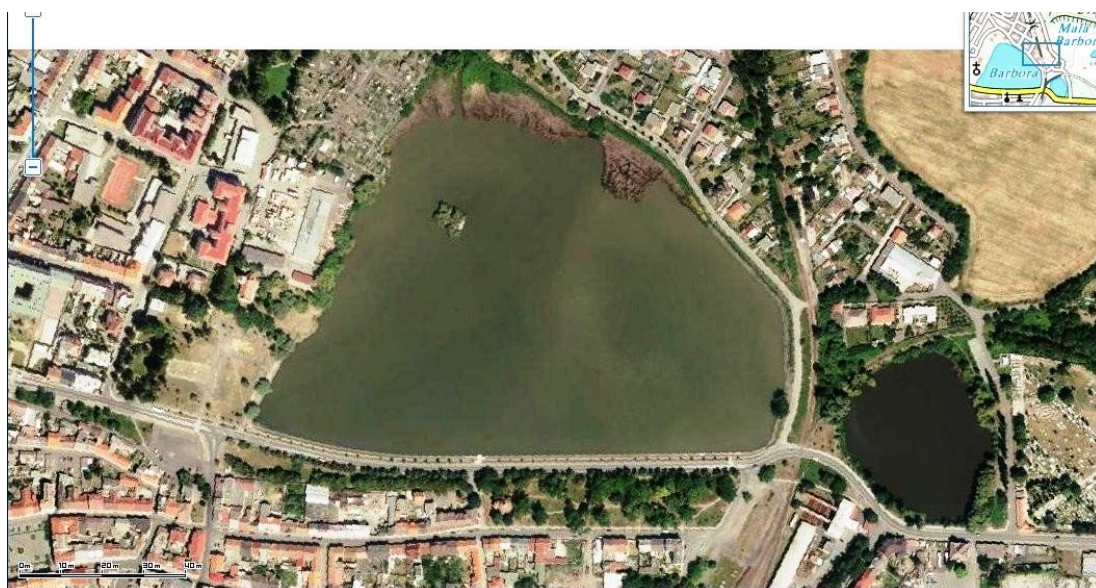
Příloha 8: Zakreslená zasažená území rybníka Barbora (zdroj: CCR mapový server)



Příloha 9: Rybník Barbora před rokem 2004 (zdroj: www.mapy.cz)



Příloha 10: Rybník Barbora v Duchcově rok 2011(CCR mapový server)



Příloha 11: Rybník Barbora v Duchcově a okolní rybníky (zdroj: CCR mapový server)



Příloha 12: Výsledky 1 stanovení bahna z rybníka Barbora (zdroj: www.ensipa.cz, Ecochem)

Ukazatel ⁵	Jednotka	Výsledek rybník Barbora Duchcov 26.11.2004	Limitní hodnota podle vyhlášky č 338/2001 Sb. (tab. lim. hodnot č. 9.1)
Sušina při 105°C	%		57
Benzen	mg/kg suš.	0,080	0,1
Suma BTEX	mg/kg suš.	0,50	,10
EOX	mg/kg suš.	1,00	10
NEL	mg/kg suš.	200	200
Suma PAU	mg/kg suš.	5,0	10
Suma kongenerů PCB	mg/kg suš.	0,18	0,2
TOC	% suš.	2,7	20
tetrachlorethylen	mg/kg suš.	0,060	0,5

⁵ EOX - Organicky vázané halogeny, NEL- Nepochární extrahovatelné látky, PAU- Polycyklické aromatické uhlovodíky, PCB -Polychlorované bifenylly, TOC- Celkový organický uhlík

Příloha 13: Výsledky 2 stanovení bahna z rybníka Barbora (zdroj: www.ensipa.cz, Ecochem)

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota podle vyhlášky č 383/2001 Sb.(Třída vychovatelnosti)	Výsledek rybník Barbora Duchcov 16.11.2004
pH		5,5 – 11	7,71
Konduktivita	mS/m	250	48,6
Ekotoxicita	ml/l	negativní	negativní
DOC (rozpuštěný organický uhlík)	mg/l	10,0	20
Fenolový index	mg/l	0,1	0,0050
Amonné ionty	mg/l	3,0	2,2
Chloridy	mg/l	500	2,3
Dusičnany	mg/l	100	2,0
Dusitany	mg/l	1,0	0.037
Fluoridy	mg/l	3,0	0,62
Kyanidy celkové	mg/l	0,1	0,010
Kyanidy snadno uvolnitelné	mg/l	0,02	0,005
Sírany	mg/l	500	140
Ag	mg/l	0,1	0,1
Al	mg/l	2,0	0,33
As	mg/l	0,05	0,020
B	mg/l	1,0	0,39
Ba	mg/l	1,0	0,18
Be	mg/l	0,005	0,0010
Cd	mg/l	0,005	0,0010
Co	mg/l	0,1	0,0030
Cr celkový	mg/l	0,1	0,0030
Cu	mg/l	0,5	0,0010
Fe	mg/l	5,0	0,19
Hg	mg/l	0,002	0,0010
Mn	mg/l	1,0	0,44
Ni	mg/l	0,1	0,0030
Pb	mg/l	0,1	0,020
Sb	mg/l	0,05	0,020
Se	mg/l	0,05	0,020
V	mg/l	0,2	0,0020
Zn	mg/l	5,0	0,34

Příloha 14: Rozpočet jednotlivých stavebních prací při odbahnění Rybníka Barbora v Duchcově (zdroj: Smlouva o dílo: č.8-068-18)

Název stavebního objektu	Cena (Kč)
Odbahnění	15 854 306
Opevnění	1 140 450
Zemní práce (Rozebírání vozovek, Odstranění nánosů bahna, překládání výkopku z horniny, poplatek za skládku atd.)	13 593 206
Komunikace (Osazení silničních dílců, pronájem silničních panelů)	2 062 500
Ostatní konstrukce a práce (bourání)	198 600
Zemní práce (Odstranění křovin a stromů, spálení křovin, atd.)	8 150
Zakládání (Opracování kůlů ze dřeva, zařazení dřevěných pilot svisle)	57 395
Svislé a kompletní konstrukce	7 745
Vodorovné konstrukce (Zához lomového kamene bez poštěrkování z terénu hmotnost do 20kg, rovnánina z lomového kamene s vyplněním spár těžným kamenivem, pohoz z hrubého drceného kameniva zrno 63 až 125 mm z terénu)	545 833
Úpravy povrchu, podlahy, osazení (Spárování zapuštěné rovné zdi z kamene)	144 004
Ostatní konstrukce a práce bourání (výměna panelů-jih, výměna poklopu požeráku- jih, výměna česlí- jih, oprava hradícího objektu SV, Pročištění ležatého svodu, obetonování propustku betonem prostým)	84800
Přesun hmot	292497

Příloha 15: **Dotazník CVM**

Dobrý den, jmenuji se Bc. Jarmila Kirvejová jsem studentkou Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze a provádím výzkum veřejného mínění. Mohl/a bych Vám prosím položit několik otázek, které se týkají rybníka Barbora v Duchcově a jeho okolí, problematiky ŽP a ekonomického rozvoje města.

Vaše odpovědi budou zcela anonymní. Zveřejněny budou pouze souhrnné výsledky v mé diplomové práci.

1) Máte zájem o informace o životním prostředí?

- ano
- ne

2) Pokud jde o vztah mezi ekonomikou a životním prostředím, co je podle Vás, nutné řešit především?

- Podporovat ekonomický rozvoj
- Podporovat ozdravení životního prostředí
- Nebo řešit ekonomické a ekologické problémy současně
- Jiná odpověď vypište

3) Ohodnoťte podle závažnosti následující oblasti

4 - je závažné, 3-ne příliš závažné, 2-nepovažujete za problém, 1- nevíte.

- Vymírání některých rostlinných druhů
- Vyčerpání nerostných surovin
- Zachování krajiny vhodné k rekreaci
- Nevím

4) Máte z nějakého důvodu ke krajině Duchcova a okolí užší vztah?

- ano
- ne

5) Jste spokojen s životním prostředím v Duchcově a jeho okolí (celkový dojem)?

- ano
- ne
- nemám názor

6) Jak často pasivně či aktivně trávíte čas u rybníka Barbora v Duchcově?

- 1x denně
- 1x týdně
- 1x měsíčně
- 1x za rok
- vůbec

7)Myslíte si, že odbahnění rybníka Barbora v roce 2009 bylo vhodné.

- ano
- ne
- nemám názor

8)Myslíte si, že odbahnění rybníka Barbora vedlo ke snížení počtu rostlin a živočichů.

- ano
- ne
- nemám názor

9) Souhlasil (a) byste s odbahněním rybníka Barbora? (Kdyby se v roce 2008 prováděla anketa.)

- ano
- ne
- nevím

10) O kolik by se mohli zvýšit měsíční výdaje vaší domácnosti, aby se zachoval původní stav rybníka Barbora. Vyberte sumu, která je nejbližší zvolené částce?

0 Kč	50 Kč	150 Kč	300 Kč	500 Kč a více
1 Kč	60 Kč	160 Kč	320 Kč	
3 Kč	70 Kč	170 Kč	340 Kč	
5 Kč	80 Kč	180 Kč	360 Kč	
10 Kč	90 Kč	190 Kč	380 Kč	
15 Kč	100 Kč	200 Kč	400 Kč	
20 Kč	110 Kč	220 Kč	420 Kč	
25 Kč	120 Kč	240 Kč	440 Kč	
30 Kč	130 Kč	260 Kč	460 Kč	
40 Kč	140 Kč	280 Kč	480 Kč	

11) Pečlivě zvažte a upřesněte, jakou nejvyšší částku byste byl ochoten platit pravidelně každý měsíc po dlouhou dobu (25let) jen za to, aby se zachoval původní stav rybníka Barbora. Vezměte v úvahu čistý měsíční příjem na hlavu ve Vaší domácnosti. Jaká maximální částka by byla pro Vás únosná?

Jsem ochoten (po dobu 25 let) platit každý měsíc maximálněKč

(Pokud nebyla ochota platit a tazatel stanovil hodnotu 0, doplňující otázka.)

12) Proč nejste ochoten platit, jaký je důvod ?.....

***Věk :**

- 15 až 29
- 30 až 45
- 45 až 65
- 65 a výš

***Pohlaví:**

- muž
- žena

***Vzdělání:**

- ZÁKLADNÍ
- VYUČENÍ
- STŘEDNÍ ŠKOLA S MATURITOU
- VYSOKÁ ŠKOLA

Součet všech čistých příjmů v domácnosti

- 6-10.000 Kč
- 10-15.000 Kč
- 15-20.000 Kč
- víc jak 20.000 Kč

Zaměstnání.....

Počet osob v domácnosti.....