

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



**Problematika odpadních vod a jejich čištění -
Analýza rekreační oblasti Velký Rybník**

**The issue of wastewater and its purifying –
Analysis recreation region Velký Rybník**

Bakalářská práce

VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

BAKALANT: Kateřina Krejčí

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Krejčí

Územní technická a správní služba

Název práce

Problematika odpadních vod a jejich čištění – Analýza rekreační oblasti Velký Rybník

Název anglicky

The issue of wastewater and its purifying – Analysis recreation region Velký Rybník

Cíle práce

Bakalářská práce se zabývá problematikou odpadních vod v rekreační oblasti Velký Rybník. V první části popisuje obecně odpadní vody, možnosti řešení odpadních vod v rekreačních objektech, nakládání s odpadními vodami, jejich čištění a zpětné využití. V další části se zaměřuje na výskyt fosforu v odpadních vodách, jeho vliv na kvalitu prostředí a na znečištění vodní nádrže v rekreační oblasti Velký Rybník. Cílem práce je analýza rekreační oblasti Velký Rybník, součástí je i dotazníkové šetření, jak zde obyvatelé nakládají s odpadními vodami a návrh vhodných změn v možnostech odvádění odpadních vod z domácností v této lokalitě.

Metodika

Analýza stavu v rekreační oblasti Velký Rybník dle zjištěných údajů od obecního úřadu s porovnáním zjištěných informací z dotazníku pro obyvatele. Bakalářská práce musí svým zpracováním odpovídat "Metodickým pokynům pro zpracování bakalářské práce na FŽP na ČZU".

Doporučený rozsah práce

40 stran textu

Klíčová slova

odpadní vody, dotazníkové šetření, Velký Rybník, fosfor, rekreační objekty

Doporučené zdroje informací

SOJKA, J. *Čistírný odpadních vod : pro rodinné domy*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4504-6.

SOJKA, J. : *Stavíme malé čistírny odpadních vod*, Brno: Era, 2001.

ŠÁLEK, J. *Voda v domě a na chatě : využití srážkových a odpadních vod*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3994-6.

ŠÁLEK, J., ŽÁKOVÁ, Z., HRNČÍŘ, P.: *Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech*, Brno: Era, 2008.

ŠTEFÁČEK, S.: *Encyklopedie vodních ploch Čech, Moravy a Slezka*, Praha: Nakladatelství Libri, 2010.

Zákon č. 254/2001 Sb., vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, ve znění pozdějších předpisů

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2017

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2017

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. Mgr. Marka Vacha, Ph.D. Další informace mi poskytl místostarosta města Hroznětín. Uvedla jsem všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Karlových Varech dne 24. 4. 2018

Kateřina Krejčí

Poděkování:

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Marku Vachovi, Ph.D. za poskytnuté rady, náměty a vedení při zpracování této bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala panu Zdeňku Jánskému, místostarostovi města Hroznětín, který mi byl velice nápomocen při poskytování podkladů pro mou bakalářskou práci. Poděkování patří také mé rodině, která mě po celou dobu studií podporovala.

V Karlových Varech dne 24. 4. 2018

Kateřina Krejčí

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá problematikou odpadních vod v rekreační oblasti Velký Rybník. V první části popisuje obecně odpadní vody, možnosti řešení odpadních vod v rekreačních objektech, nakládání s odpadními vodami, jejich čištění a zpětné využití. V další části se zaměřuje na výskyt fosforu v odpadních vodách, jeho vliv na kvalitu prostředí a na znečištění vodní nádrže v rekreační oblasti Velký Rybník. Cílem práce je analýza rekreační oblasti Velký Rybník, součástí je i dotazníkového šetření, jak zde obyvatelé nakládají s odpadními vodami a návrh vhodných změn v možnostech odvádění odpadních vod z domácností v této lokalitě.

Klíčová slova: odpadní vody, dotazníkové šetření, Velký Rybník, fosfor, rekreační objekty

Abstract:

The bachelor thesis deals with the waste water problem in the Velký Rybník recreation area. The first part describes waste water in general, possibilities of wastewater solution in recreational buildings, wastewater management, cleaning and reuse. The next part focuses on the occurrence of phosphor in sewage, its impact on the quality of the environment and the pollution of the water reservoir in the Velký Rybník recreation area. The aim of the thesis is to analyze the recreation area Velký Rybník, including a questionnaire survey how people manage wastewater and a proposal of suitable changes in the possibilities of drainage of household waste water in this locality.

Keywords: waste water, questionnaire survey, Velký Rybník, phosphor, recreational objects

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce	10
3. Metodika	11
4. Literární rešerše	12
4.1 Historie čistírenství.....	12
4.2 Legislativa	13
4.3 Odpadní vody	15
4.3.1 Druhy odpadních vod.....	16
4.3.2 Informace o čištění odpadních vod v ČR ze zprávy o životním prostředí České republiky	18
4.3.3 Způsoby nakládání s odpadními vodami, výhody a nevýhody, čištění odpadních vod a jejich zpětné využití.....	19
4.3.4 DESAR	28
4.4 Fosfor	31
4.4.1 Fosfor v odpadních vodách.....	32
4.4.2 Používání bezfosfátových pracích a čisticích prostředků	33
4.4.3 Fosfor a jeho dopad na životní prostředí.....	35
4.4.4 Sinice v přírodních nádržích	36
4.4.5 Koupání v přírodních nádržích.....	37
5. Charakteristika studovaného území	39
5.1 Historie Velkého Rybníka	39
5.2 Současnost Velký Rybník.....	41
6. Výsledky	45
6.1 Dotazníkové šetření.....	49
7. Diskuze	53
8. Závěr	55
9. Přehled literatury a použitých zdrojů	56
10. Seznam tabulek a obrázků.....	61
11. Přílohy.....	64
Příloha 1: Veřejná vyhláška Velký Rybník – Likvidace odpadních vod z objektů... 64	
Příloha 2: Rekreační řád Velkého Rybníka.....	65

Použité zkratky:

ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ČSÚ	Český statistický úřad
SZÚ	Státní zdravotní ústav
ČOV	Čistírna odpadních vod
DESAR	DEcentralised SANitation and Reuse
BSK	Biochemická spotřeba kyslíku
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
MÚ	Městský úřad

1. Úvod

Znečištění vody je jednou ze základních hrozeb, které mohou ovlivnit kvalitu lidského života. Jedním ze zdrojů znečištění mohou být odpadní vody z domácností obsahující organické látky, patogenní mikroorganismy a vajíčka parazitů, které mohou být nositeli nákazy a infekcí. Odpadní vody vypuštěné do povrchových vod obsahující tyto látky působí negativně na vodní ekosystém. Závažným problémem je eutrofizace, která je souborem přírodních a uměle vyvolaných procesů vedoucích ke zvyšování obsahu anorganických živin stojatých vod projevující se nárůstem řas a sinic. Je to přírodní děj, jenž v důsledku lidské činnosti přesáhl přirozené meze. Přírodní je způsobena uvolňováním dusíku a fosforu, sedimentů a odumřelých vodních organismů. Umělá je však způsobena například používáním polyfosforečnanů v pracích a čisticích prostředcích a zvýšenou produkcí odpadních vod.

Tento problém se týká také obce Velký Rybník v Karlovarském kraji, ve které nyní žijí. Rybník je zde obestavěn rekreačními objekty a zájem o tuto lokalitu stále stoupá. Zásadním problémem však je, že tato oblast není zajištěna základní infrastrukturou, jako je přívod vody a kanalizace. Kvalita vody v rybníce je rok od roku horší.

Ve své práci se chci zaměřit na problematiku odpadních vod a jejich čištění u rekreačních objektů. Dále provést analýzu rekreační oblasti Velký Rybník, jejíž součástí je také dotazníkový průzkum týkající se nakládání s odpadními vodami mezi občany této lokality.

2. Cíle práce

Cíle práce jsou rozděleny do několika částí. V první části je cílem definovat odpadní vody, popsat možnosti, jakými způsoby lze nakládat s odpadními vodami v rekreačních objektech, jejich možné čištění a zpětné využití. Ve druhé části je cílem popsat problematiku výskytu fosforu v odpadních vodách, jeho vliv na kvalitu prostředí a znečištění vodní nádrže v rekreační oblasti Velký Rybník. Hlavním cílem je celková analýza rekreační oblasti Velký Rybník, a to ke zjištění skutečností, jak zde občané nakládají s odpadními vodami. Součástí je dotazníkové šetření u obyvatel v této lokalitě a zjištění údajů od obecního úřadu. Posledním cílem práce je provedení zhodnocení všech zjištěných poznatků a zamyšlení se nad možným zlepšením situace v této lokalitě.

3. Metodika

Informace k řešební části bakalářské práce jsem čerpala ze zákonů ČR, doporučené odborné literatury a z dostupných internetových stránek.

Nezbytným zdrojem pro získání potřebných informací a dat pro praktickou část práce byl Městský úřad v Hroznětíně. Zde jsem získala od místostarosty města důležité informace o obci Velký Rybník, současné situaci a plánovaných aktivitách v souvislosti s problémem znečištění rybníka.

Dále jsem vyhotovila dotazníky na téma nakládání s odpadními vodami na Velkém Rybníku. V letních měsících, kdy v rekreační oblasti pobývá nejvíce lidí, jsem s dotazníkem oslovila 50 obyvatel a rekreatantů. Získané informace jsem následně vyhodnotila.

4. Literární rešerše

4.1 Historie čistírenství

Činností člověka se mění odebíraná voda z přírody na vodu odpadní. Odvádění a čištění odpadních vod často vypovídá o kulturním, technickém a ekonomickém stupni rozvoje dané společnosti.

Prvním pokrokem v oblasti nakládání s odpadními vodami v historii lidstva bylo uvědomění si souvislostí, že odpadní voda je možností rozšiřování epidemií. To vedlo k pokusům o centrální odvádění odpadních vod do vod povrchových.

Z historie je známo například důmyslné odvádění odpadní vody z velkých metropolí ve Střední Americe, Středomoří či Asii. Zdrojem pitné vody byly tehdy především studny, tzn. podzemní voda, a proto bylo vypouštění splašků do povrchových vod v dané situaci nejjednodušším řešením. Tak se problém s odpadními vodami přenesl z měst a sídelních lokalit do potoků a řek. Rozvoj průmyslu a zvýšené nároky na spotřebu pitné vody vedly k nutnosti systematicky se zabývat kvalitou a využíváním povrchové vody. Dále také k ovlivňování podzemní vody vodou povrchovou. Druhým významným krokem v oblasti nakládání s odpadními vodami bylo hledání, jak odpadní vody čistit a poté vracet zpět do přírody. První pokusy čištění odpadní vody jsou doloženy z období Antiky. Tyto metody jsou dnes známi pod pojmem přírodní metody čištění.

Nejrychlejší rozvoj čistírenství byl zaznamenán zákonitě v 19. Století v Anglii, která měla ve své době nejvíce problémů s rostoucím průmyslem a koncentrací obyvatelstva. Za zlom ve vývoji čistírenských technologií lze považovat objevení principu biologického čištění odpadních vody pány Lockettem a Ardernem a stanovení emisních standardů pro vypouštění odpadních vod do vod povrchových v roce 1914.

Ani Praha nezůstala pozadu v řešení odpadních vod za velkými evropskými městy. První doložená zmínka je z roku 1310 o odkanalizování domu hradčanského probošta, který se nacházel v dnešní Nerudově ulici. Úřad čističe městských struh byl zaveden v roce 1340. Prvních 44 km stokové sítě bylo vybudováno v letech 1818-1828. Úřad spravující pražskou kanalizaci byl založen roku 1865. První čistírna

odpadních vod v Praze, která svou koncepcí patřila k nejmodernějším na kontinentě, byla uvedena do provozu v roce 1906. Touto realizací Praha předstihla sídelní města tehdejšího Rakouska-Uherska. Vývoj čistírenství u nás neustával ani po druhé světové válce. V letech 1965 – 1967 byla postavena a uvedena do provozu největší aktivační čistírna ve Střední Evropě na Císařském ostrově v Praze.

Impulesem pro další rozvoj bylo vytvoření legislativy, přijetí zákona o vodách v roce 1973 (Sojka, 2001).

4.2 Legislativa

Voda je jednou ze základních složek životního prostředí. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí nařizuje, že povinností každého je předcházet znečišťování nebo poškozování zdrojů vody a minimalizovat nepříznivé důsledky své činnosti na kvalitu vod. Dle zákona je povinnost každého při využívání zdrojů vody projektovat a provádět stavby k zamezování znečišťování vod a k obnově zdrojů vod.

V České republice je hlavním zákonem na ochranu vod, zákon o vodách 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Zákon upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakož i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí, a to v zájmu zajištění trvale udržitelného užívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha. V rámci vztahů upravených tímto zákonem se bere v úvahu zásada návratnosti nákladů na vodohospodářské služby, včetně nákladů na související ochranu životního prostředí a nákladů na využívané zdroje, v souladu se zásadou, že znečišťovatel platí. V tomto zákoně jsou vymezeny základní pojmy a povinnosti při zneškodňování odpadních vod, jejich vypouštění do vod povrchových a podzemních, nakládání s obsahy žump, septiků a postupy při vydávání příslušných povolení.

Jak nakládat s odpadními vodami z kanalizace, stanovuje zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, ve znění pozdějších předpisů. V tomto zákoně jsou vymezeny základní pojmy, vzájemná práva mezi producenty odpadních vod a vlastníky nebo provozovateli kanalizací, včetně sankcí, jsou-li porušeny povinnosti.

Prováděcím předpisem tohoto zákona je vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb. a Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., včetně navazujících předpisů. Ty obsahují požadavky na jakost odpadních vod, na vyjadřování míry jejich znečištění a na přípustné znečištění při jejich vypouštění do kanalizace nebo povrchových vod.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech se vztahuje především na nakládání s odpady z provozu ČOV jako jsou shrabky, písek, tuky a přebytečný kal. Tyto odpady jsou zařazeny do skupiny katalogu odpadu č. 19 dle přílohy č. 1 vyhlášky č. 381/2001 Sb. Shrabky a písek nejsou považovány za nebezpečnými odpady a proto mohou být likvidovány skládkováním společně s komunálním odpadem. Výjimkou může být analytické prokázání infekčnosti shrabků, písku a kalu.

Touto problematikou se například zabývá také norma ČSN EN 12255 Čistírny odpadních vod.

Nakládání s oddělenými odpadními vodami není u nás v ČR v rámci legislativy řešeno. Výklad úředníků je různý. Někdo považuje moč za odpadní vodu, někdo za hnojivo. Pokud by byla žlutá voda posuzována podle zákona č. 254/2001 Sb. § 38 odst. 1, o vodách, byla by směs moči a vody brána jako odpadní voda. Pokud by Státní zdravotní ústav vydal pozitivní stanovisko k posouzení uskladněné žluté vody jako hnojiva, musela by se následně provést registrace žlutých vod jako hnojiva v souladu se zákonem č. 156/1998 Sb., o hnojivech. Podle některých není možno podle zákona o odpadech a zákona o hnojivech lidské výkaly kompostovat. Nabízí se ale i výklad, že výkaly ze suchých a kompostovacích toalet by teoreticky mohly spadat v katalogu odpadů do kolonky „kal ze septiků a žump“, a ty se kompostovat smějí, pokud splní mikrobiologické ukazatele podle vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Od října 2015 platí novela, kterou se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Původní zákon o odpadech se nevztahoval na odpadní vody, novela se nevztahuje jen na odpadní vody, které podléhají zákonu o vodách a zákonu o vodovodech a kanalizacích. To dává větší prostor zákonu o odpadech, který se bude týkat i odpadních vod mimo působnost výše zmíněných

dvou zákonů. Kromě této změny se ohledně odpadních vod v novele zákona nic nemění. Zatím není jasné, jak se v praxi tato úprava bude projevovat.

4.3 Odpadní vody

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (dále jen vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů definuje odpadní vody dle § 38 odst. 1 takto:

„Opadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních, a dále jsou odpadními vodami průsakové vody ze skládek odpadu“.

Obecně lze říci, že odpadní voda je voda, jejíž kvalita byla zhoršena lidskou činností.

Znečištění vody je jedním z největších celosvětových problémů současného světa, výrazně totiž omezuje přístup určité části lidské populace k pitné vodě. Je hlavní příčinou úmrtí a onemocnění. Více než 14.000 lidí denně zemře v důsledku znečištění vody.

Znečišťování vody, má mnoho příčin a různou charakteristiku. Může být tvořeno rozpuštěnými nebo nerozpuštěnými látkami, za znečištění se ale považuje i například tepelné nebo radioaktivní znečištění. V naprosté většině případů musí být odpadní voda před vypuštěním do vodotečí čištěna.

Charakter znečišťujících látek silně ovlivňuje další nakládání s odpadní vodou. Látky mohou být rozpuštěné, nebo nerozpuštěné.

Rozpuštěné organické látky mohou být biologicky rozložitelné - například monosacharidy, nebo biologicky nerozložitelné - například azobarviva. V odpadních

vodách se vyskytují i rozpuštěné anorganické látky - například anorganické soli.

Nerozpuštěné organické látky mohou být biologicky rozložitelné - například škrob nebo bakterie, nebo biologicky nerozložitelné - například většina plastů. Také se dají dělit na usaditelné a neusaditelné. Anorganické nerozpuštěné látky jsou usaditelné - například písek, nebo neusaditelné - obvykle různé koloidní částice, například hydratované oxidy železa (Hellstein, 2017).

4.3.1 Druhy odpadních vod

Odpadní vody rozdělujeme podle charakteru znečištění na:

- splaškové odpadní vody
- průmyslové a zemědělské odpadní vody
- srážkové vody
- balastní vody

Splaškové odpadní vody

Splaškové odpadní vody jsou odpadní vody vypouštěné do veřejné kanalizace z bytů a rodinných domů. Dále sem patří i odpadní vody z městské vybavenosti, jako jsou školy, restaurace, hotely, kulturní zařízení, apod., mající podobný charakter jako odpadní vody od obyvatel. Průměrně se počítá se specifickou produkcí splaškových vod 100 l/osoba/den. Splaškové vody jsou také někdy nazývány komunálními odpadními vodami. Hlavní podíl znečišťujících látek ve splaškových odpadních vodách připadá na moč a fekálie (až 80 % organických látek ve splašcích). Dále jsou to zbytky potravy, pracích a čisticích prostředků.

Průmyslové a zemědělské odpadní vody

Průmyslové a zemědělské odpadní vody jsou vody z průmyslové a zemědělské výroby, které byly použity a znečištěny při výrobních procesech. Patří sem i vody chladicí. Znečištění průmyslových odpadních vod je závislé na druhu výroby průmyslové či zemědělské. Na základě toho se určí postup čištění. Průmyslové odpadní vody na rozdíl od splaškových mají velmi rozdílný charakter a i jejich škodlivost při vypouštění se může velmi lišit.

Dělíme je podle obsahujících znečišťujících látek na:

- převážně organicky znečištěné
- převážně anorganicky znečištěné

Organické znečištění pochází z průmyslu potravinářského, papírenského, farmaceutického, textilního, koželužského a tepelného zpracování uhlí. Organické látky mohou být přítomny v rozpuštěné nebo nerozpuštěné formě. Při čištění přichází v úvahu biologické čištění na samostatné ČOV nebo i společné čištění se splaškovými odpadními vodami.

Anorganické znečištění pochází z těžby a úpravy uhlí a rud, hutního průmyslu, sklářského a keramického průmyslu, výroby hnojiv, povrchové úpravy kovů a anorganické chemie. Znečišťující látky jsou v rozpuštěné nebo nerozpuštěné formě a mohou patřit mezi látky toxické či netoxické. Při čištění těchto vod přicházejí v úvahu především fyzikálně-chemické a chemické způsoby. Samostatné biologické čištění je bezpředmětné.

Srážkové vody

Srážkové vody jsou vody z atmosférických srážek, které se do kanalizace dostávají pomocí uličních a chodníkových vpustí.

Balastní vody

Balastní vody jsou podzemní vody vnikající do kanalizačního potrubí vlivem jeho netěsností. V České státní normě jsou definovány jako nežádoucí přítok vody do stokového systému a kanalizačních přípojek. Obvykle mají dvě významné složky, a to:

- vody pronikající netěsnostmi stokové sítě z okolního půdního prostředí
- povrchové vody, které jsou bodově zaústěny do kanalizace (drobné vodoteče, drenáže, přepady z rybníků).

Přítomnost balastních vod je v systémech městského odvodnění nežádoucí, protože snižují kapacitu potrubí, zvyšují čerpané objemy na přečerpávacích stanicích, zvyšují objem vod přitékajících do ČOV a ochlazují a ředí odpadní vody, což má za

následek snížení účinnosti čištění v ČOV (Drabinová a Kunssberger, 2015).

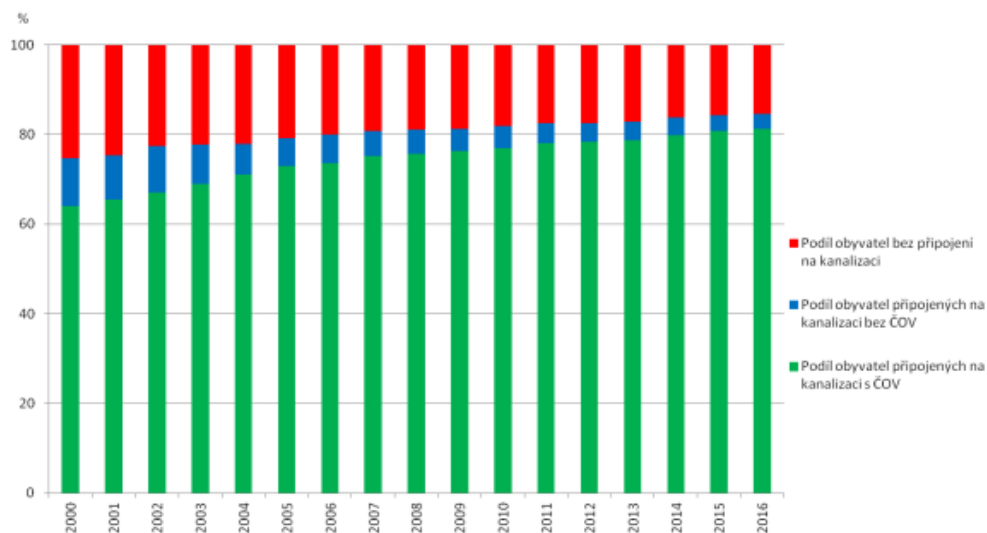
4.3.2 Informace o čištění odpadních vod v ČR ze zprávy o životním prostředí České republiky

Podle zprávy o životním prostředí České republiky z roku 2016 se podíl obyvatel připojených na veřejnou kanalizaci stále pozvolna zvyšuje.

V roce 2016 bylo 84,7 % obyvatel ČR připojeno na veřejnou kanalizaci, v roce 2015 to bylo 84,2 %. Převážná většina, 96 %, kanalizace je zakončena čistírnou odpadních vod. V roce 2000 bylo na kanalizaci s ČOV napojeno 64,0 % obyvatel, v roce 2016 se jednalo o 81,3 % obyvatel.

Trvale roste počet ČOV, zvyšuje se podíl terciárního čištění a ubývá ČOV s pouze mechanickým stupněm čištění. V roce 2016 bylo v ČR provozováno celkem 2 554 ČOV, z toho 1 382 s terciárním stupněm čištění a pouze 36 s primárním stupněm čištění. Čištěno bylo 97,3 % odpadních vod (bez vod srážkových).

Na kanalizaci zakončenou ČOV dosud není připojeno 18,8 % obyvatel. Ačkoli část jejich odpadních vod může být čištěna decentralizovaným způsobem, stále se jedná o významný potenciální zdroj znečištění vodních toků (MŽP, 2016).



Obr. 1: Podíl obyvatel připojených na kanalizaci a kanalizaci zakončenou ČOV v ČR [%], 2000–2016 (ČSÚ, 2018).



Obr. 2: Čištění odpadních vod vypouštěných do kanalizace v ČR [mil. m³, %], 2000–2016 (ČSÚ, 2018).



Obr. 3: Čistírny podle stupně čištění odpadních vod v ČR [počet], 2002–2016 (ČSÚ, 2018).

4.3.3 Způsoby nakládání s odpadními vodami, výhody a nevýhody, čištění odpadních vod a jejich zpětné využití

Majitelé nemovitostí v rekreační oblasti, kteří nemají možnost se napojit veřejnou kanalizační sítí, jsou postaveni před otázkou, jak naložit s odpadními vodami. Mají několik možností jak tuto situaci řešit. Každá má však své výhody i nevýhody a hodí se pro různé typy objektů. Likvidaci odpadní vody mohou zajistit například pomocí žumpy, septiku, domovní čistírny odpadních vod nebo vegetační kořenou čistírnou. Majitel dané nemovitosti však musí při výběru vhodné varianty zhodnotit

množství aspektů. Mezi ty nejdůležitější patří například způsob využití objektu. Zda půjde o trvale obývaný objekt či rekreační objekt. Dalšími aspekty jsou umístění lokality nebo také velikost pozemku a jeho možnosti. Dále požadavky na náročnost obsluhy instalovaného zařízení a samozřejmě také finanční náklady.

Možnosti jak nakládat s odpadními vodami v rekreačních oblastech jsou například následující:

Žumpa – jímka na vyvážení

Žumpa je podzemní vodotěsná nádrž používaná ke shromažďování splaškových odpadních vod. Podle ČSN 75 6081 – ŽUMPY se budují pouze tam, kde splaškové odpadní vody nebo odpadní vody s toxickými látkami nelze odvádět do stokové sítě s centrální čistírnou odpadních vod, nebo kde tyto odpadní vody nemohou být z ekonomických nebo jiných důvodů čištěny v samostatné malé čistírně odpadních vod podle řady norem ČSN EN 12566 a podle ČSN 75 6402, v samostatné čistírně průmyslových odpadních vod či zneškodňovány jiným zvláštním způsobem. Do žumpy se nesmějí přivádět jiné vody než vody odpadní, například vody podzemní, pramenité, chladicí, kondenzované, povrchové, srážkové. Nesmí být opatřovány odtokem ani přelivem.

Všechny přiváděné a shromážděné odpadní vody musí být ze žumpy vyváženy a hygienicky nezávadně zneškodňovány. Podle zákona o vodách je nutné doklady o likvidaci odpadních vod z žump uschovávat nejméně po dobu 3 roků a je povinnost je na vyžádání předložit vodoprávnímu úřadu.

Žumpa se umísťuje tak, aby k ní byl přístup nebo příjezd. Mezi vnější stěnou žumpy a vnější stěnou budovy má být vzdálenost nejméně 1,0 m.

Co se týče konstrukce žumpy, musí odolávat předpokládaným tíhovým účinkům zastropení a jeho zásypu, nahodilému zatížení povrchu, hydrostatickému tlaku náplně žumpy a případnému vztlaku podzemní vody.

Žumpa musí být pravidelně vyprazdňována v intervalech podle potřeby a musí být pravidelně kontrolována hladina, aby nedošlo k přetečení žumpy. Způsob zneškodnění obsahu žumpy musí být v souladu s požadavky na ochranu životního prostředí. Splaškové odpadní vody ze žumpy se odvázejí fekálním vozem do vhodné

čistírně městských odpadních vod, kde jsou zneškodňovány (Šálek a kol., 2012).



Obr. 4: Žumpa- jímka na vyvážení (Vlastní, 2018).

Příklad:

Při standardem vybaveném rodinném domě, kde je vodovodní přípojka, WC, sprcha, pračka a myčka, uvažujeme spotřebu vody 130-150l/(os/den), což vyžaduje velikost jímky neboli žumpy 10 m³ pro čtyřčlennou rodinu při četnosti vyvážení 2x za měsíc. Obsah žumpy není dovoleno vypouštět – ani ve zředěném stavu – do vodních toků ani jím přihnojovat v době vegetace zahrady, louky a pole (Sojka, 2013).

Náklady na pořízení žumpy se většinou podle objemu pohybují v rozmezí 10 000 až 30 000 Kč. Při výběru je nutné zvážit, že čím větší obsah, tím méně často bude nutné nechat žumpu vyvážet (Idnes, 2012).

Výhodami žump je nízká pořizovací cena a stačí mít stavební povolení. Na podzemní stavby do 300 m² a hloubky 3 m postačuje ohlášení stavebnímu úřadu.

Nevýhodami jsou vysoké provozní náklady, za každé vyvezení jímky cca od 1 000 Kč dle lokality a objemu žumpy. Podmínkou je, aby k žumpě mohl zajet fekální vůz (ASIO, 2018).

Žumpa se hodí k rekreačním objektům, které jsou pouze občas využívány. U rodinných domů by toto řešení bylo vzhledem k nutnosti častého vyvážení příliš drahé a obtěžující (Anonym, 2018).

Septik

Septiky jsou objekty sloužící převážně k mechanickému předčištění komunálních odpadních vod. Slouží hlavně k zachycení nerozpuštěných látek. Zachycením nerozpuštěných látek a případnými aerobními procesy dojde zároveň i ke snížení organického znečištění. Obvykle se používají jako předstupeň před dalším stupněm čištění – například zemním filtrem, vegetační čistírnou odpadních vod apod. Z hlediska funkce je důležitý dostatečný objem septiku – orientačně 0,6 m³/obyvatele, minimálně celkem 3 m³. Septiky by měly vyhovovat požadavkům jak ČSN EN 12566-1 tak ČSN 75 6402.

Septiky jsou stále častěji používané řešení. Pokud jsou doplněny dalším stupněm čištění, řadí se jako zařízení odpovídající domovní čistírně.

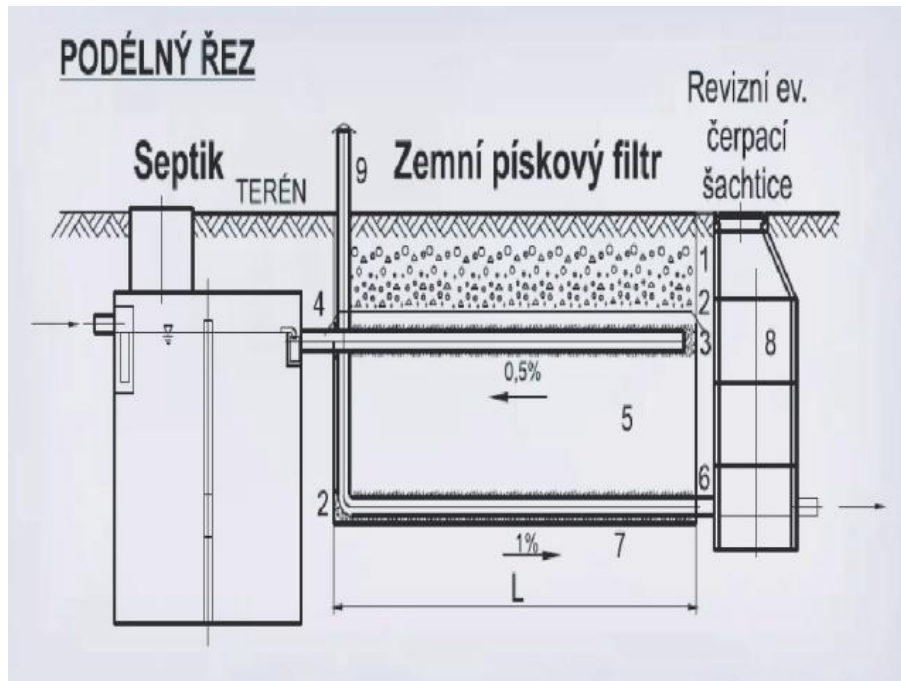
Přírodní způsoby čištění vyžadují kvalitní mechanické čištění s vysokou schopností zachycovat nerozpuštěné látky. Toho se docílí doplněním klasických septiků o vložený síťový filtr na zachycení hrubších nečistot s jednoduchým mechanickým mēlničem, lapákem tuku a systémem přepážek zachycujících vzplývavý kal (Šálek a kol., 2012).

Septik s odpadními filtry

Septik zajišťuje dokonalejší způsob likvidace odpadních vod na rozdíl od jímky. Odpadní vodu nejen shromažďuje, ale také zároveň předčišťuje. Odpadní vody se v něm, nejčastěji ve třech komorách, postupně zbavují kalu.

Takto vyčištěnou vodu však již na rozdíl od minulosti, nelze vypouštět do půdy bez dočištění odpadním filtrem, který se zařazuje za septik jako mechanická dočišťovací jednotka. U větších septiků lze zařadit i více filtrů za sebou.

Co se týče provedení filtru, většinou jde o celoplastový kontejner, který se před uvedením do provozu naplní hrubším pískem se štěrkem nebo s koksem. Horní přibližně deseticentimetrovou vrstvu tvoří vypraný písek, který je za provozu třeba občas vyměnit.



Obr. 5: Podélný řez septikem se zemním pískovým filtrem (ASIO, 2018).

Je opatřený větracím potrubím a musí být od okolního prostředí vodotěsně oddělený. Náklady spojené s pořízením septiku jsou stejné jako u jímky, cena zemního filtru vychází z jeho objemu, jeden kubík přijde přibližně na 5 000 Kč. V případě dobře usazeného filtru celý čisticí provoz probíhá bez pomoci elektrické energie. Kal, který zůstává v septiku, stačí vyvézt jednou za rok, v některých případech i méně často.

Ke stavbě septiku i osazení filtru potřebujete stavební povolení. K vypouštění vod je pak třeba souhlas příslušného vodoprávního úřadu (Idnes, 2012).

Nevýhoda septiků je, že mají větší objem než domovní čistírny, a tak i pořizovací cena je vyšší. Další nevýhodou je nižší účinek čištění a tak se měly používat hlavně tam, kde je nerovnoměrný provoz. To je tam, kde by biologické čištění bylo problematické. Naopak tam, kde lze předpokládat funkčnost biologického čištění je lepší raději volit mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod.

Výhodami septiků jsou nízké pořizovací náklady srovnatelné s žumpou, na rozdíl od domácí čistírny funkčnost i bez elektrické energie a relativně nízké provozní náklady, které zahrnují vývoz kalu cca 1x za rok. Nevýhodami zase nutnou dočištění pořízením filtru, větší zastavěná plocha a nutnost obstarat stavební povolení

a povolení k vypouštění odpadních vod.

Správně navržený septik doplněný filtrem, může fungovat stejně dobře a účinně jako domovní čistírna odpadních vod. Hodí se jak pro rekreační, nepravidelně obývané objekty, tak i pro trvale obydlené rodinné domy (Anonym, 2018).

Čistírna odpadních vod

Domovních čistíren je celá řada lišících se jak po stránce technologické, tak i po stránce užitné hodnoty. Své přednosti i nedostatky má každá technologie a dá se aplikovat tak, aby byla funkční, ale nakonec i nefunkční. Nejčastějším základem čištění je biologický proces probíhající v biologické části, což je prostor, kde dochází vlivem působení organismů a jejich enzymů k rozkladu organických látek. Podle toho jestli je ve vodě přítomen kyslík, dělí se procesy na aerobní a anaerobní. Jedná se pak o aktivační proces nebo biofilmové proces (Šálek a kol., 2012).



Obr. 6: Domovní čistírna odpadních vod (Idnes, 2012).

Jedná se nejmodernější a nejdokonalejší způsob nakládání s odpadními vodami. Domovní čistírna odpadních vod dokáže odpadní vody zbavit až 97 % nečistot. Funguje na stejném principu jako velké čistírny odpadních vod. Čistění obvykle probíhá ve třech fázích. Hrubé předčištění zbaví vodu hrubých nečistot, následuje aerobní či anaerobní biologické čištění, při kterém se oddělí kal, a

v poslední fázi jsou kal a vyčištěná voda přeneseny do příslušných prostorů, kde jsou skladovány a následně zpracovány.

S vyčištěnou vodou je možné naložit několika způsoby. Lze jí vypouštět do povrchových vod, nechat vsakovat do podzemních vod nebo vypouštět do veřejné kanalizace, která nesmí být ukončena obecnou čistírnou, ale musí ústít do povrchových vod. Poslední možností je shromažďování vyčištěné vody v bezodtokové jímce a její využití k zalévání.

Výhodou je vysoká účinnost vyčištění. Nevýhodami naopak vysoké pořizovací náklady, nutnost pravidelné obsluhy, vyžaduje přívod elektřiny a s tím spojené provozní náklady. Dále nutnost obstarat stavební povolení, povolení k vypouštění odpadních vod a případně i hydrogeologické vyjádření pokud je voda vypouštěna do podzemních vod.

Do čistírny odpadních vod se vyplatí investovat v případě trvale obydlených rodinných domech (Anonym, 2018).

K rodinnému domu je možné pořídit kvalitní čistírnu odpadních vod již od 50 000 Kč, k nimž je třeba připočítat cenu za osazení a provozní náklady, které tvoří především cena spotřebované elektřiny (Vondráková, 2012).

Vegetační kořenové čistírny

Vegetační kořenové čistírny patří mezi tzv. přírodní někdy nazývané extenzivní technologie. Jedná se o uměle vybudované zemní filtry osázené mokřadní vegetací s filtračním prostředím.

Základním principem tohoto způsobu čištění je tedy průtok odpadní vody substrátem, který je osázen mokřadní vegetací. Substrát musí být dostatečně propustný, aby nedocházelo k jeho ucpávání a následnému povrchovému odtoku. Při průchodu odpadní vody substrátem dochází k čištění, které se uskutečňuje komplexem chemických, fyzikálních a biologických procesů. U vegetačních kořenových čistíren voda proudí filtrem horizontálně, případně vertikálně (Šálek a kol., 2012).

Mokřadní rostliny mají schopnost značné adaptace na stálé, případně periodické zaplavení, nedostatek kyslíku, vysoký obsah solí a náhlou změnu pH

prostředí. Všem rostlinám vhodných k osázení kořenové čističky vyhovuje právě voda z domácností bohatá na „živiny“ z odpadních vod. K osázení je velmi vhodný Rákos obecný, Orobinec širokolistý a úzkolistý, Zblochan vodní, Chrastice rákosovitá, Skřípinec jezerní, Zevar vzpřímený a Sítina rozkladitá. Mezi další rostliny, které Vám promění kořenovou čističku v kvetoucí zahradu, patří Kosatec žlutý, Blatouch bahenní, Kyprej vrbice a Tužebník jilmový.



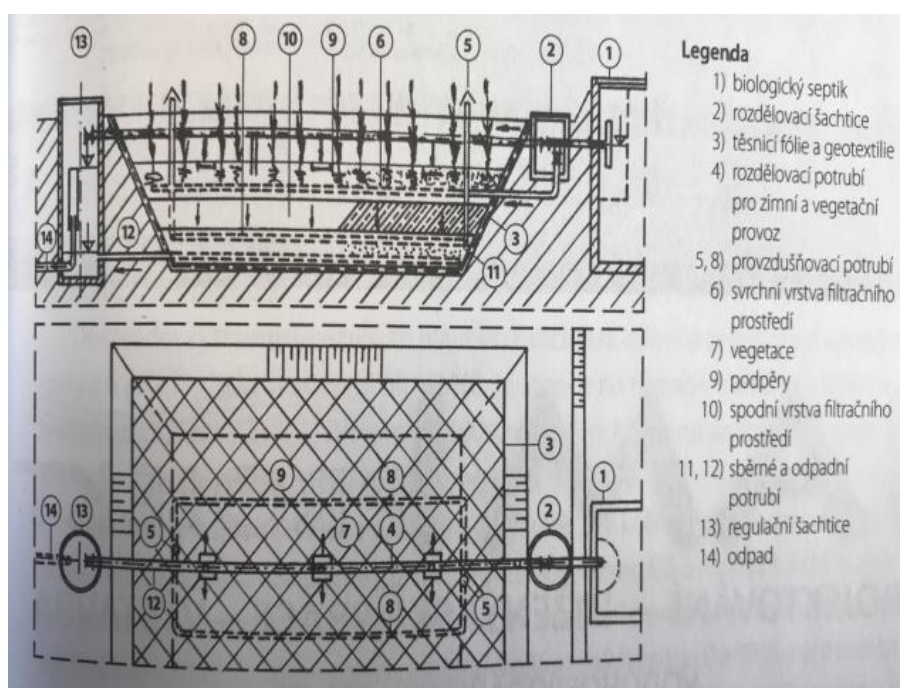
Obr. 7: Kořenová čistírna odpadních vod (Zelené stavění, 2018).

V kořenové čističce probíhá celá řada přirozených procesů, které lze rozdělit na aerobní (za přístupu kyslíku) v nezatopené části filtrů, anaerobní (bez přístupu kyslíku) v zatopené části kořenového pole a anoxické.

Čistící procesy lze rovněž vnímat jako fyzikální, chemické a biologické. Mezi ty fyzikální patří například sedimentace pevných vysrážených látek a jejich filtrace v kořenovém poli. Do chemických reakcí lze zařadit sorpci, rozklad a přeměnu odpadních složek do jiných stabilních forem a komplexní oxidační i redukční procesy. Různé druhy mikroorganismů se velmi významně podílí na celkovém čistícím procesu vody. Zde se konkrétněji jedná o rozklad dusíkatých organických látek, celulózy, tuků, škrobů a cukrů, a také rozklad sloučenin fosforu. Dalším biologickým procesem je i odběr „živin“ (odpadních látek) rostlinami v průběhu jejich růstu.

Kořenové čističky se využívají k čištění odpadních vod s obsahem organických i anorganických látek a vod s mikrobiálním zatížením. Organické látky jsou v kořenové čističce velmi efektivně odstraňovány, odpadní vody s mikrobiálním znečištěním jsou po průchodu kořenovou čističkou zbaveny více než 95 % nebezpečných bakterií.

Dnes používané vertikální kořenové filtry dosahují svou účinností čištění parametrů BAT (Best Available Technology). V případě potřeby odbourávání celkového dusíku N, je možné zařadit recirkulaci odpadní vody filtrem nebo kombinaci více vertikálních filtrů zapojených za sebou.



Obr. 8: Řez filtrem s mokřadní kořenovou vegetací a vertikálním prouděním (Šálek a kol., 2012).

Organické látky, stanovené jako BSK5 nebo CHSK, jsou v kořenových čističkách snadno odstraňovány. Účinnost odstranění je 95%.

K eliminaci mikrobiálního znečištění dochází v kořenových čističkách kombinací fyzikálních, biologických a chemických procesů. Uvádí se, že ve většině kořenových čističek je odstraněno více než 99 % koliformních bakterií a přes 95 % fekálních streptokoků.

Vertikální filtry kořenových čistíren odstraňují amoniakální dusík $N-NH_4^+$ velmi dobře. Dosahují účinnosti více než 90%.

Jednou z možností jak zvýšit odstranění celkového dusíku, je zapojení kaskády více vertikálních filtrů. Účinnost odstranění dosahuje více než 75%.

Fosfor je v kořenových čističkách odstraňován především sorpcí a srážením ve filtračním loži, případně absorpcí rostlinami (a následnou sklizní nadzemní biomasy). Materiály, které jsou běžně využívány pro filtraci (kačírek, štěrk, drcené kamenivo), však mají velmi malou sorpční kapacitu, a proto je odstraňování fosforu v kořenových čističkách kolem 40%.

Jeho obsah lze navíc snížit již v domácnosti používáním bezfosfátových mycích prostředků, zvláště pak tablet do myček.

Kořenové čistírny svými čistícími účinky bez problémů splňují limity pro vypouštění odpadních vod do vod povrchových (Kořenovky, 2018).

Výhodou kořenové čistírny je to, že se dá bez problémů využít i u objektů, které se nevyžívají celoročně. Dále, že má téměř bezúdržbový provoz a nepotřebuje ani žádnou elektrickou energii. Její nevýhodou jsou velké nároky na plochu. V zimě se činnost kořenové čističky zpomaluje stejně, jako se zpomalují všechny přírodní procesy. Další nevýhodou je, že je přibližně o polovinu dražší než mechanická čistírna odpadních vod. Kořenou čistírnu odpadních vod si pořizují většinou lidé, kteří mají vztah k přírodě (Škripcová a kol., 2013).

4.3.4 DESAR

Další možností jak odvádět odpadní vody z rekreačních objektů je DESAR. Pod touto zkratkou se používá v zahraničí DEcentralised SAnitation and Reuse. Jde o decentralizované nakládání s odpadními vodami a jejich zpětné využití.

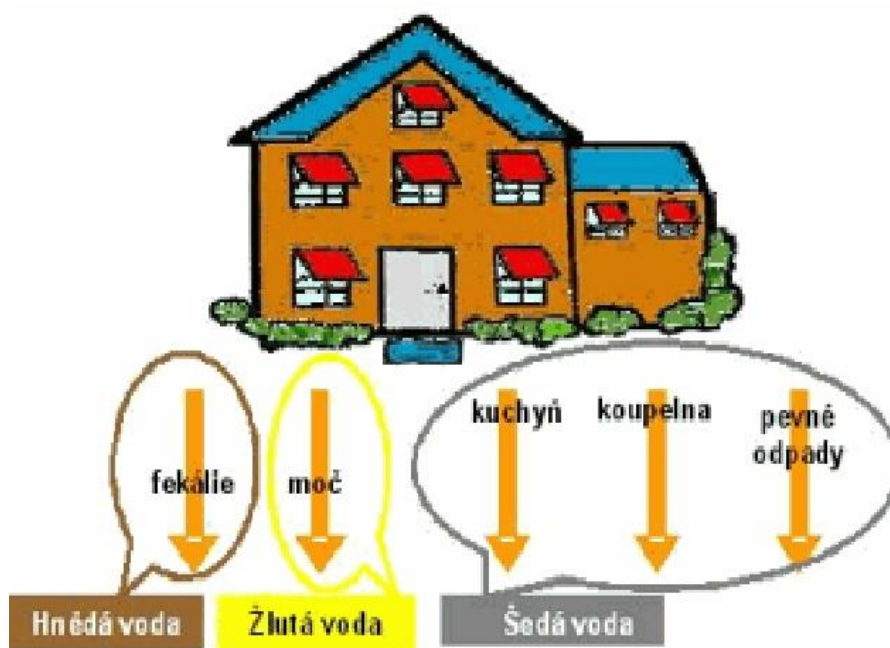
Odpadní voda je většinou odváděna a čištěna centralizovaným způsobem. Nicméně tato forma má několik nedostatků. Základem je, že odpadní voda musí být transportována přes dlouhé vzdálenosti, a proto jsou potřebné velké profily kanalizací pro odvod velkého množství vody. Dochází ke ztrátě živin, a není možné jejich opětovné využití.

DESAR systém si klade za cíl fungovat tak, aby respektoval koloběh vody v přírodě. Decentralizované systémy udržují pevnou látku i kapalné frakce z odpadní

vody blízko místa jejich vzniku, čímž umožňují zkrácení a uzavření vodního cyklu v domácnostech, a tím i značné úspory financí a pitné vody.

Separace odpadů různých kvalit a jejich náležitě čištění a opětovné využití jsou odrazovým můstkem budoucího lepšího využívání látek obsažených v odpadní vodě. Bude-li se s jednotlivými druhy odpadních vod nakládat a hospodařit odděleně, je možné je snadno proměnit v přírodní hnojivo a zároveň předejít šíření choroboplodných zárodků z odpadních vod a zbytečnému znečišťování vod a půdy (Palbucha, 2009).

Odpadní vody jsou u DESAR způsobu děleny na vody černé (voda z toalet, tedy moč, fekálie, toaletní papír a splachovací voda) a šedé (ostatní voda z domácnosti, tedy voda z kuchyně – dřez, myčka, voda ze sprch, umyvadel a praček). Černé vody se dále dělí na vody žluté (moč) a hnědé (fekálie).



Obr. 9: Rozdělení odpadních vod z domácnosti – DESAR (ASIO, 2018).

Žluté vody, tedy moč, se skládá z vodného roztoku metabolických odpadů, hlavně močoviny, rozpuštěných solí, zejména chloridu sodného, a dalších organických látek. Obsahuje nutrienty, jedná se zejména o dusík, fosfor a draslík, dále síru, bór a další prvky. Jejich skutečný obsah se liší v závislosti na stravě. Moč je obvykle dobře vyvážené hnojivo s podobným poměrem hlavních živin jako

průmyslově vyráběné hnojivo. Pro hnojení se ji doporučuje ředit v poměru 1 : 8 s vodou. Jeden člověk vyprodukuje ročně přibližně 500 l moči.

Hnědými vodami se rozumějí fekálie, které obsahují především uhlík, méně dusík, fosfor a draslík, ale také větší množství vápníku, hořčíku a železa. Jeden člověk vyprodukuje ročně kolem 50 l fekálií.

V procesu čištění odpadních vod lze dosáhnout významných přínosů rozdělením žlutých a hnědých vod u zdroje, ve WC, v rámci systému odvodňovacích potrubí budovy. Tento WC záchod je založen na dvou, dobře oddělených místech, jedna pro výkaly, která má vyklenutí, které zabraňuje přetečení vyplachovací vody kontaminované bakteriemi a jednu samostatnou misku pouze pro moč. Přes dvě dobře oddělené mísy a dva proplachovací systémy, které jsou nezávislé na sobě, je zapotřebí minimální množství vody. Tímto způsobem lze ušetřit přibližně 80% vody ve srovnání s obyčejným záchodem (BB Inovation, 2018).



Obr. 10: Záchod na rozdělení hnědých a žlutých odpadních vod (BB Inovation, 2002).

Klasickým odváděním odpadních vod z toalet – tzn. hnědých a žlutých vod současně – získáváme vody černé. Pokud dokážeme černé vody zadržovat oddělené od ostatních, budou však velmi málo zředěné, můžeme je přeměnit na přírodní hnojivo, kterým budeme umět nahradit syntetické produkty.

V některých pilotních projektech bylo použito separování výhradně černých

vod k využití v zemědělství ke hnojení.

Šedou vodou nazýváme podle normy EN 12056 (Vnitřní kanalizace) splaškové odpadní vody neobsahující fekálie a moč, které odtékají z umyvadel, van, sprch, dřezů apod. Šedou vodu, zejména z koupelen, je možné po úpravě využívat jako vodu provozní (tzv. bílou vodu). Nejvýznamnější znečištění šedých vod způsobují detergenty z pracích prášků, šamponů, mýdel, zubních past a podobně (Beránková M., 2016). Upravené šedé odpadní vody mají řadu možností využití. Hodí se například na čištění chodníků, po úpravě a hygienizaci na splachování WC. Ředěné čištěné odpadní vody je možné také použít k závlaze travnatých ploch kolem domků nebo rekreačních zařízení (Šálek a kol., 2008).

Koncept separace pomocí separačních zařízení zabezpečuje oddělené nakládání a čištění různých druhů odpadních vod zvlášť. Jako separační zařízení se používají kompostovací toalety nebo separační toalety (no-mix toalety, pisoáry). Separální toalety slouží k separaci žlutých a hnědých vod. Jejich používání je stejné jako u klasických toalet. Všechny se skládají ze dvou oddělených mušlí, často se používá separační vložka do toalety. Moč je shromažďována v přední části konstrukce, odkud je dopravována do sběrného akumulárního tanku, fekálie v zadní části. Moč z akumulárního tanku je možno po naředění 1 : 8 použít na hnojení. Fekálie se doporučuje skladovat v zásobníku půl roku a pak je zkompostovat (Beránková, 2016).

4.4 Fosfor

Fosfor je prvek, který se ve vodách vyskytuje v organických nebo anorganických sloučeninách. Anorganické formy jsou orfosforečnany a polyfosforečnany. Nejčastější formou výskytu jsou ortofosforečnany. Je významným biogenním prvkem podílejícím se na eutrofizaci vod. Proto je parametr „celkový fosfor“ sledován.

Sloučeniny fosforu se ve velkém množství používají jako průmyslová hnojiva a jedná se o jejich nejvýznamnější použití. Jako další použití fosforu a jeho sloučenin lze jmenovat:

- výrobu pracích prostředků a dalších detergentů;

- výrobu speciálních skel pro sodíkové lampy;
- fosforečnan vápenatý na výrobu porcelánu a jako složka do prášku na pečiva;
- využití v hutnictví na výrobu fosforové bronze;
- využití jako změkčovadla vody a inhibitory koroze;
- ve vojenství k výrobě zápalné či kouřové pumy;
- k výrobě zápalek, signálních raket a pyrotechniky;
- v menší míře na výrobu polovodičů, pesticidů či zubních past.

Přírodním zdrojem fosforu ve vodách je rozpuštění a vyluhování některých minerálů a zvětralých hornin. Antropogenním zdrojem anorganického fosforu je především aplikace fosforečnanových hnojiv a odpadní vody z prádelen a dalších provozů, do kterých se dostávají fosforečnany z pracích prostředků. Dalším zdrojem jsou polyfosforečnany používané v čistících a odmašťovacích prostředcích a jako protikorozi a protiinkrustační přísady (Integrovaný registr znečišťování, 2018).

4.4.1 Fosfor v odpadních vodách

Fosfor přítomný v odpadních vodách má původ většinou v moči, fekáliích a čistících prostředcích. Proto se začala zavádět metoda DESAR. Ekonomicky nejzajímavější je nakládání s vodami žlutými, protože moč obsahuje valnou většinu nutrietů z komunálních odpadních vod, ačkoliv z nich tvoří objemově méně než jedno procento.

Dospělý člověk vyloučí okolo 500 litrů moči za rok a je v ní obsaženo cca 50 % fosforu a 80 % veškerého dusíku přítomného ve splaškové odpadní vodě. Separace moči může přispět k výrazně nižším koncentracím fosforu i dusíku v odpadních vodách a současně mohou nutrienty znovu využít pro hnojení. Za účelem separace moči a fekálií se používají speciální vyrobená sanitární zařízení. Odtud jsou žluté a hnědé vody odváděny potrubím do sběrné nádoby, kde je moč vhodnou technologií upravována na hnojivo, které je poté možno využít v zemědělství.

Aplikace žlutých vod a jejich další využití v zemědělství bude velice pravděpodobně v blízké budoucnosti akcentováno, čemuž bude přispívat i očekávaná vyšší cena fosfátových rud a s tím souvisejících cen hnojiv. Existuje několik

technologií, s nimiž lze ekonomickým způsobem dospět k hygienicky nezávadným hnojivům ze žlutých vod. Vhodná řešení neleží však pouze v technologické a ekonomické rovině, ale je zde významný i sociální aspekt. Současné studie ukazují na neochotu ke změně naučených hygienických návyků, neochotu v investování do dalších stavebních úprav v domácnostech (potřeba dalšího potrubí na odvádění žlutých vod, v zakořeněných předsudcích využití moči nebo hnojiv z ní vyrobených v zemědělství a následné konzumace vypěstovaných plodin, atd. (Holba a kol., 2010).

4.4.2 Používání bezfosfátových pracích a čisticích prostředků

Nejsystémovější a nejlevnější řešení je omezit produkci fosforu tam, kde je to jenom trochu možné, než ho potom složitě a draze odstraňovat.

V roce 1995 vešla v platnost "Dobrovolná dohoda o snižování dopadu pracích prostředků na životní prostředí" uzavřená mezi Ministerstvem životního prostředí a Českým sdružením výrobců mýdla, čisticích a pracích prostředků. Stanovila limit pro celkový obsah fosforu 5,5 % hmotnosti pracího prostředku. Tento limit však již ani tehdy nebyl v prášcích překračován. Důležitější je dodatek č. 2 k této dohodě, který byl přijat dne 23. 7. 2001. Výrobci mýdla, čisticích a pracích prostředků se zde zavazují zavést všechny výrobky jako bezfosfátové, tedy s obsahem fosforu do 0,1% hmotnosti, a to od začátku roku 2005 (Drábková a kol., 2005).

V České republice bylo možné zakoupit mnoho druhů čisticích a pracích prostředků s obsahem fosfátů. Vyhláška č. 78/2006 Sb. zakazovala používání více než 0,5 % fosfátů v pracích prášcích. Zákaz používání fosfátů se však nevztahoval na výrobu pracích prostředků pro praní v průmyslu, tablet do myček a prostředků určených na export do jiných zemí (Ekologické centrum Most, 2010).

Průmyslové prádelny vypustili do odpadních vod odhadem 1 092 – 6 552 tun fosfátu za rok. Používáním myček v domácnostech bylo vypuštěno odhadem 2 300 – 4 600 tun fosforu/rok. S rostoucím počtem domácností vybavených myčkou toto číslo bude neustále růst. Při specifické produkci fosforu 3 g/obyvatele a den při 10,5 milionech obyvatel bylo v ČR vyprodukováno až 11 500 tun fosforu za rok (Slavíček, 2010).

Na trhu bylo již na výběr dostatek bezfosfátových prostředků na praní.

Spotřebitelé byli však ovlivněni reklamami na prací prášky, které obsahovali fosfáty.

V úvahu je potřeba vzít také ten aspekt, že některým spotřebitelům nezáleželo na tom, zda kupují mycí prostředky s fosfáty nebo bez nich. Přitom stačilo jen vhodným výběrem omezit přísun fosfátů do vod a tím zamezit rozvoji zhoršení kvality vod. Při výběru pracích prostředků bez fosfátů byla pomůckou značka Ekologicky šetrný výrobek (Ekologické centrum Most, 2010).



Obr.11 Značka ekologicky šetrného výrobku (Cenia, 2018).

Značku propůjčuje Ministerstvo zemědělství. Agentura Cenia zprostředkovává udělení ekoznačky. Toto ekoznačení označuje výrobky, které jsou v průběhu celého životního cyklu prokazatelně šetrnější nejen k životnímu prostředí, ale i ke zdraví spotřebitele. Jejich kvalita přitom zůstává na velmi vysoké úrovni. Firmy mohou ekoznačku efektivně využít při marketingu takto oceněných produktů a spotřebitelé zase jako vodítko při nákupu ekologicky šetrnějšího zboží (Cenia, 2018).

Používání pracích prostředků obsahujících fosfáty bylo z ekologického hlediska naprosto nevhodné.

Od 1. ledna 2017 došlo k omezení obsahu fosfátů v prostředcích určených do i u myček nádobí na trzích na území EU.

V současné době platí Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 259/2012 ze dne 14. března 2012, kterým se mění nařízení č. 648/2004 o detergentech, pokud jde o používání fosforečnanů a jiných sloučenin fosforu v pracích prostředcích pro spotřebitele a v detergentech určených pro automatické myčky nádobí pro spotřebitele.

V příloze VIa je stanoveno omezení obsahu fosforečnanů a jiných sloučenin fosforu:

1. Prací prostředky pro spotřebitele

- nesmí se uvádět na trh, pokud se celkový obsah fosforu rovná nebo je větší než 0,5 gramu v množství pracího prostředku doporučeném pro hlavní cyklus praní standardní náplně pračky v příloze VII oddílu B při použití tvrdé vody
 - pro „běžně znečištěné“ tkaniny v případě pracích prostředků s vysokou účinností
 - pro „lehce znečištěné“ tkaniny v případě pracích prostředků na jemné tkaniny.

Toto omezení platí od 30. června 2013.

2. Detergenty určené pro automatické myčky na nádobí pro spotřebitele

- nesmí se uvádět na trh, pokud se celkový obsah fosforu rovná nebo je větší než 0,3 gramu při standardním dávkování v příloze VII oddílu B.

Toto omezení platí od 1. ledna 2017.

4. 4. 3 Fosfor a jeho dopad na životní prostředí

Sloučeniny fosforu spolu se sloučeninami dusíku způsobují eutrofizaci vod (Integrovaný registr znečišťování, 2018).

Rozlišujeme dva druhy eutrofizace:

1. Přírozená – hlavním zdroje je výplach živin z půdy a rozklad mrtvých organismů.
2. Nepřírozená – způsobená lidskou (antropogenní) činností. Dusík a fosfor pocházející nejčastěji ze zemědělské výroby (hnojivy, odpadní produkty), během dešťů jsou splavovány do vodních ploch a toků. Dalším zdrojem mohou být splaškové odpadní vody (např. prací prášky) a průmyslové vody, jejichž součástí jsou látky s obsahem dusíku a fosforu.

Intenzivní rybnářství také podporuje proces eutrofizace, a to dalším přísunem živin krmáním ryb.

Důsledkem eutrofizace je nejprve přemnožení planktonu a sinic, které způsobují tzv. vodní květ. Přemnožením těchto organismů dojde k zastínění dna, kde rostou další rostliny, rychlému vyčerpání živin ve vodě rozpuštěných. Začne docházet kyslík. Následuje kolaps celého systému a organismy ve vodě hynou. U dna při tom dochází k rozkladu organické hmoty bez přístupu kyslíku, čímž se do vody uvolňují toxické látky.

Proces eutrofizace tedy přispívá k významným změnám ve struktuře vodních a mokřadních společenstev a vede až k poklesu vodní biodiverzity.

Předcházet tomu můžeme omezením znečištění, a to lepším čištěním odpadních vod a zamezením splachu hnojiv (Poradenství v životním prostředí trochu jinak, 2018).

Také v jiných zemích mají problém s fosforem ve vodách. Například v srpnu 2014 muselo město Toledo ve státě Ohio varovat občany před použitím vody města kvůli rozšíření toxických řas. Město zásobuje jezero a v celé zemi jsou i jiná jezera s pitnou vodou, která mají stejný problém. Na státní univerzitě v Severní Karolíně studovali květy řas u jezera Erie, odkud Toledo čerpá pitnou vodu. Jeden z profesorů uvedl, že dominantní zdrojem fosforu v jezeře jsou zemědělská hnojiva, trávníková hnojiva a dokonce i odpadní voda. Růst řas by pravděpodobně činil čtvrtinu i méně vrcholných květnů viděných v jezeře Erii v roce 2011 bez lidského faktoru (Pappas, 2015).

4.3.4 Sinice v přírodních nádržích

U většiny rybníků nenajdeme údaje o jejich čistotě, ale několik velkých rekreačních rybníků jsou sledovány jako tzv. koupací oblasti. U nás se v přírodě nejčastěji koupeme v přehradách, rekreačních rybnících a dalších nádržích. Evropská unie nařídila všem členským zemím sledovat a zveřejňovat čistotu vody, ve které se lidé obvykle koupou. U nás však do tohoto systému tzv. koupacích oblastí bylo zařazeno jen menší množství významných nádrží. A tak informace o konkrétním rybníku nebo lomu, si musejí lidé pokusit zjistit sami nebo bezpečnost a čistotou vody zvážit sami (Vítejte na Zemi, 2008).

Jak již bylo řečeno nejčastějším problémem kvality rybníční vody je přebytek živin, a to dusíku a fosforu, který se projevuje jako tzv. vodní květ. Podstatou vodního květu je přemnožení mikroskopických vodních sinic. Sinice jsou příbuzné bakteriím a za příznivých podmínek jako je teplo a dostatek živin, se dokážou ve vodě silně namnožit.

Jejich shluky pak v podobě drobných jehliček můžeme pozorovat u hadiny pouhým okem. Zvláště alergikům mohou po koupání působit vážné obtíže jedovaté látky, které sinice vylučují do vody. Sinicové jedy (cyanotoxiny) jsou škodlivé také, když se dostanou do pitné vody (Vítejte na zemi, 2008).

4.3.5 Koupání v přírodních nádržích

Některé sinice mají schopnost vystoupat ke hladině a hromadit se zde v podobě zelené kaše nebo drobných, až několik milimetrů velkých částic, které někdy připomínají drobné jehličky nebo zelenou krupici. Takovému nahromadění sinic u hladiny se říká vodní květ sinic.



Obr. 12: Vodní nádrž zasažená sinicemi (Žatecký a lounský deník, 2016).

Dříve se sinice vyskytovali koncem léta koncem léta, a to koncem srpna a začátkem září. V současné době, zejména v některých lokalitách, dochází k masovému rozvoji cyanobakterií již v průběhu června.

Sinice obsahují látky, které způsobují alergie. U koupajícího se člověka, podle toho jak je citlivý a jak dlouho ve vodě pobývá, se mohou objevit vyrážky, zarudlé oči a rýma. Alergické reakce však mohou vyvolat i některé řasy. Také mohou produkovat různé toxiny. Podle toho, kolik a jakých toxinů se do těla dostane, se liší i projevy, od lehké akutní otravy projevující se střevními a žaludečními potížemi, přes bolesti hlavy, až po vážnější jaterní problémy.

Lidé při koupání často nechtěně vypijí trochu vody, a to 1 až 2 dl. S tím však i přítomné sinice a také toxiny, kterou jsou v nich obsaženy. Riziko se zvyšuje u dětí, které vypijí zpravidla více a jejich hmotnost je menší. Pokud sinice netvoří vodní květ, není pravděpodobné, že po jednom vykoupaní vznikne vážné onemocnění. U alergiků se však mohou vyskytnout přecitlivělé reakce, především různé kožní problémy, záněty a alergické reakce očí a spojivek. Riziko se zvyšuje s délkou pobytu ve vodě, opakovaným koupáním po více dnů či týdnů a samozřejmě i množstvím sinic ve vodě. Pokud se však ve vodě objeví vodní květ a dojde k jeho náhodnému polknutí, může následovat i vážné poškození zdraví.

Zda jsou ve vodě sinice či řasy, lze poměrně dobře rozeznat. Například testem, kdy vezmeme láhev se zúženým hrdlem, naplníme jí zcela vodou a necháme alespoň 20 minut stát v klidu na světle. V případě, že se u hladiny vytvoří zelený kroužek tvořený zelenými organismy ve stavu „sekaného jehličí nebo zelené krupice“ a voda zůstane čirá, jedná se z největší pravděpodobností o sinice. Jestliže voda zůstane zakalena rovnoměrně nebo se začne tvořit větší zákal u dna, půjde pravděpodobně o řasy. Ještě jednodušším testem je vstupovat do vody opatrně, aby se nezvířily usazeniny ze dna a pozorovat, zda se okolo kolen ve vodě nevznášejí drobné zelené částičky. Když ano, jedná se pravděpodobně o sinice.

Na stránkách státního zdravotnického ústavu doporučují několik rad:

1. Největší nahromadění sinic i toxinů vzniká právě při vodním květu. Koupání ve vodě obsahující vodní květ nelze rozhodně doporučit.

2. Pokud vás bude zajímat, zda se ve vaší rekreační nádrži sleduje kvalita vody, obraťte se na příslušnou krajskou hygienickou stanici. Ti sledují i další ukazatele, nejenom fytoplankton. Internetové stránky, telefon a adresu najdete na internetu či v každém telefonním seznamu.

3. O zvýšeném výskytu sinic na řízených koupalištích ve volné přírodě by veřejnost měla být informována např. výstražnými tabulemi.

4. Pokud se chcete koupat ve volné přírodě, kdekoliv mimo oficiální koupaliště, zkuste před vstupem do vody některou z výše popsaných metod na rozlišení řas a sinic. Když voda obsahuje sinice, řiďte se zásadou č. 1.

5. Když už se rozhodnete pro koupání ve vodě obsahující sinice, nebo kde je dokonce vytvořen vodní květ, doporučujeme, je-li to ovšem možné, se po vykoupání osprchovat čistou vodou a odstranit tak z pokožky řasy a sinice, které na ní po pobytu ve vodě ulpěly. V tomto případě by kontakt těla s vodou při plavání neměl být delší než cca 10 minut, což je orientační doba; liší se u každého člověka například s věkem a nepřímo ji lze stanovit jako "rozmočenou kůži prstů", která více přijímá látky ze svého okolí. Tohoto jevu se využívá například v různých přísadách do koupelí, v případě sinic by však šlo o látky, které lidskému tělu rozhodně neprospějí (Státní zdravotní ústav, 2001).

5. Charakteristika studovaného území

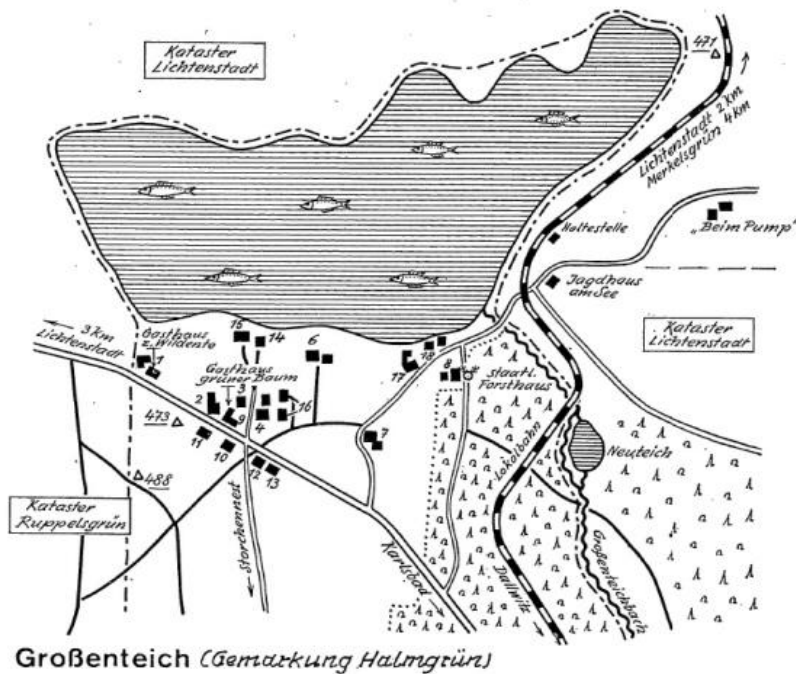
5.1 Historie Velkého Rybníka

První doložená písemná zmínka o Velkém Rybníku je z roku 1585, kdy je již uváděn pod názvem Grossenteich. Již v té době byl součástí obce Podlesí, jejíž známá historie spadá až do 12. století. Po vzniku farnosti v Hroznětíně na začátku 13. století přešla totiž část obce Podlesí k faře do Hroznětína.

Velký Rybník byl po staletí hlavně zemědělskou obcí, ale s postupem rozvoje lesních činností a využívání vodních ploch došlo i v této oblasti k dalšímu rozvoji. Na přelomu 19. a 20. století měl Velký Rybník 9 zemědělských usedlostí, z nichž největší byl statek Ernsta Siegla (čp. 1), ke kterému patřilo 20 hektarů polí a jehož součástí byl i hostinec „U Divoké kachny“ (Gasthaus zur Widente). Druhou největší usedlostí byl statek Josefa Hönla (čp. 9) s 10 hektary polí a s hostincem „Zelený strom“ (Gasthaus Grüner Baum), kde je dnes známý domácí pivovárek a restaurace U Hastrmana. Ostatní usedlosti měly výměru polností kolem pěti hektarů. V domě čp. 8 byla hájovna, spravující honitbu Velký Rybník, která byla v majetku panství Ostrov. Posledním revírníkem, který v hájovně bydlel, byl Johann Schütz. V domě Johanna Sticha (čp. 12) byl obchůdek s potravinami a smíšeným zbožím a před

přestavbou domu čp. 17 na letní sídlo karlovarského zubaře Augusta Macka byl v tomto domě hostinec „Bouda u rybníka“ (Teichbaude).

Součástí hospodářského života obce byla také již zmíněná honitba Velký Rybník. Před rokem 1918 byla honitba v majetku ostrovských velkoknížat z Toskánska a po převodu na obec Sadov (tehdejší Sodau), pod kterou katastrálně obce Podlesí a Velký Rybník v té době patřily, bylo honební právo pronajímáno. V záznamech o pronájmu honebního práva najdeme mimo jiné jména Wenzla Raua a Ferdinanda Funka ze Sadova nebo Ernsta Raua z Podlesí. Posledními doloženými nájemci honitby byli Ferdinand Funk ze Sadova a Rudolf Kreisl z Podlesí. Velkorybnická honitba se vyznačovala velkým množstvím zvěře. Vedle bohaté zásoby srnčí zvěře, zajíců, bažantů a koroptví, zde byli také tetřevi a ojediněle i sluky a křepelky. Součástí honebního revíru byla také vodní plocha Velkého Rybníka o velikosti 52 ha, s velkým množstvím kachen. Během letních měsíců v mokřadech kolem rybníka hnízdili i bekasiny, kolihy, potápky, bukači, kulíci, slípky zelenonohé a jiné vodní ptactvo. Na ryby bohaté vodstvo Velkého Rybníka nabízelo bohaté příležitosti k rybolovu.



Obr. 13: Historická mapa Velkého Rybníka z přelomu 30. a 40. let (Hroznětínský zpravodaj, 2017).

V první polovině 20. století se Velký Rybník a oblast kolem něj stává oblíbenou rekreační oblastí. Mnoho lidí z Karlových Varů sem přijíždělo za víkendovým odpočinkem a turistikou v okolí, a to až k úpatí Krušných hor. Naprosto lákavé výhledy nabízely svahy Krušných hor na severu a na jihovýchodě vrcholky Doupovských hor. V té době bylo také hojně využíváno železniční spojení na trati Dalovice – Merklín, které byla založena již v roce 1902.

Na okraji rybníka si postavilo mnoho, většinou o rybaření se zajímajících karlovarských obchodníků, víkendové domy. Nově byl postaven letní dům profesora Andree Kühnla z Karlových Varů (čp. 14), vila notáře Wiesnera (čp. 15) nebo vila Rudolfa Siegla (čp. 16). Mimo již zmiňované přestavby čp. 17 byl také u rybníka nově postaven dům klenotníka Edwina Pokory z Rybář (čp. 18).

Na přelomu 50. a 60. let 20. století na základě rozhodnutí ONV v Karlových Varech dochází k rozparcelování pozemků kolem rybníka a jejich přidělování k rekreaci převážně pro obyvatele Karlových Varů a Ostrova. Došlo tak k vytvoření lokality, která dnes čítá skoro 600 rekreačních objektů, aniž by byla tato oblast zajištěna jakoukoliv základní infrastrukturou, jako je voda a kanalizace (Hroznětínský zpravodaj, 2017).

5.2 Současnost Velký Rybník

Velký Rybník se nachází asi 2,5 kilometru na jih od Hroznětína. Leží v katastrálním území Hroznětín o výměře 11,52 km². Prochází tudy železniční trať Karlovy Vary – Merklín (Sdružení obyvatel a uživatelů Velkého Rybníka a Ruprechtova za záchranu oblasti Velký Rybník, 2017).



Obr. 14: Současná mapa Velkého Rybníka (Mapy.cz, 2018).

V současné době je v obci evidováno 590 evidenčních čísel a hlášených 273 trvale žijících obyvatel. Tyto počty rok o roku stále rostou a tato rekreační oblast se stává stále žádanější lokalitou, kde chtějí lidé žít trvale či si zde pořídit nemovitosti na rekreaci. Jen oproti loňskému roku vzrostly čísla trvale přihlášených o 30 obyvatel. Majitelé své rekreační objekty rekonstruují, aby bylo možné je užívat k celoročnímu užívání, nebo staví na pozemcích novostavby.

Rekreační oblast Velký Rybník má i výhodnou polohu, nachází se cca 10 kilometrů jak od Ostrova, tak od krajského a lázeňského města Karlovy Vary. Je zde prodejna smíšeného zboží, dvě restaurace, kde se konají společenské akce a koncerty a také vyhlášený domácí pivovar, kde vyrábějí pivo Velkorybnický Hastrman. Dále jsou zde i možnosti ubytování v autokempu Las Velas. Lokalita Velký Rybník je také hojně vyhledávána cyklisty a nesmím zapomenout ani na rybáře.

Všechny tyto aspekty mají bohužel vliv na rybník, který se zde nachází a po kterém obec získala svůj název.

Velký rybník je 50ha velká propadlina, která spadá pod západočeské mimopstruhové revíry. Má podlouhý tvar. Jedná se o mělkou vodu s maximální hloubkou 2,5 metru. Na většině míst je ale hloubka v desítkách centimetrů. K smůle právě rybářů se kolem břehu rybníka nacházejí chatky. Rybáři si najdou místa, kde se dá lovit ze břehu, nebo mají povolen lov z loďky. V okolí chatek se nachází dlouhá mola ukončená lavičkami a různými budkami sloužícími k lovu místních chatařů. Obecně lze říci, že na straně od železnice je čistá voda s písčítým dnem a protější břeh je mělčí s bahnitým dnem a podkalenou vodou. Podle rybářů se zde dají chytit kapry, cejny, okouny, candáty, štiky nebo sumci (Rybářské revíry, 2014).



Obr. 15: Mola k rybaření na Velkém Rybníku (Rybářské revíry, 2014).

Rekreační oblast Velký Rybník je rozdělena do tří částí, a to Velký Rybník – Sever, Velký Rybník – Jih a Velký Rybník – Novostavby.

Na vodovodní řád a kanalizaci je napojena pouze lokalita na Velký Rybník – Novostavby, pivovar a autokemp Las Velas. Na Velkém Rybníku Sever a Jih musejí majitelé vyřešit přívod vody a nakládání s odpadními vodami ze svých nemovitostí jiným způsobem.

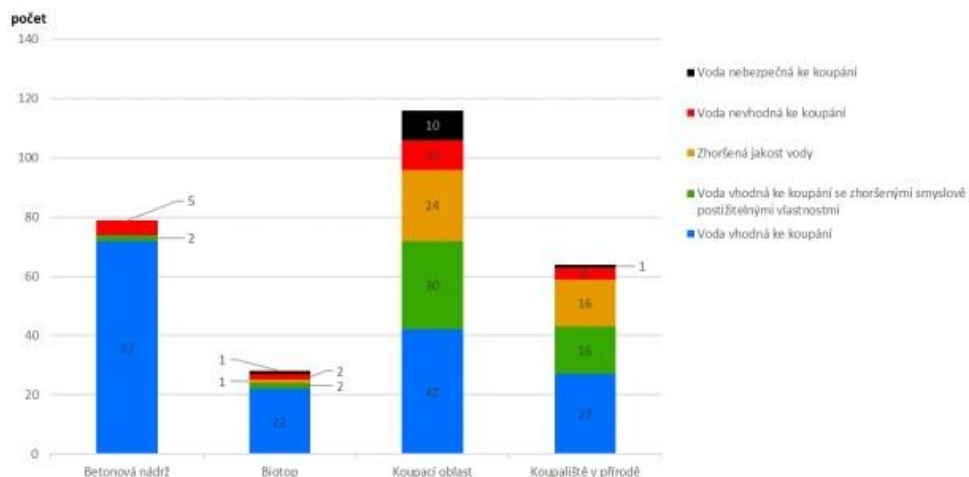


Obr. 16: Pohled na část Velký Rybník – Sever (Vlastní, 2017).

6. Výsledky

V ČR je systematicky sledována a hodnocena v pěti kategoriích jakosti i jakost povrchových vod využívaných ke koupání ve volné přírodě. V roce 2016 bylo v ČR podle národního hodnocení sledováno 258 lokalit koupacích vod. Počet lokalit reportovaných EU a hodnocených podle směrnice 2006/7/ES (do roku 2011 podle směrnice 76/160/EHS) v roce 2016 činil 154 lokalit. V koupací sezoně 2016 bylo 53,5 % koupacích vod (tzn. 138 lokalit) zařazeno do nejlepší kategorie jakosti podle hodnocení ČR. Došlo tedy ke zlepšení v porovnání s rokem 2015, kdy bylo do této kategorie zařazeno 44,6 % lokalit. Ubylo naopak lokalit se zhoršenou jakostí vody (40 lokalit, tj. 15,5 % v roce 2016 oproti 46 lokalitám, tj. 18,3 % v roce 2015) a vodou nevhodnou ke koupání (20 lokalit, tj. 7,8 % v roce 2016 oproti 34 lokalitám, tj. 13,5 % v roce 2015). V ostatních kategoriích nedošlo oproti roku 2015 k výrazným změnám, zákaz koupání byl vyhlášen u 4,7 % lokalit a voda vhodná ke koupání se zhoršenými smyslově postižitelnými vlastnostmi, tzn. druhá nejlepší kategorie jakosti, byla zjištěna na 18,6 % lokalit. Podle hodnocení EU bylo 82,5 % koupacích vod zařazeno do nejlepší kategorie jakosti vody a pouze 4 lokality dosáhly limitu pro zákaz koupání. Odběrná místa sledování jakosti vod lze dle jejich charakteru rozdělit do 4 typů: betonová nádrž, biotop, koupací oblast (zahrnuje především rybníky a vodní nádrže) a koupaliště ve volné přírodě. Vyšší jakost vody v roce 2016 vykazovaly betonové nádrže a biotopy, které většinou dosahovaly nejvyšší třídy jakosti, označované jako voda vhodná ke koupání (72 odběrných míst, tedy 91,1 % u betonových nádrží a 22 odběrných míst, tedy 78,6 % u biotopů). Naopak voda nebezpečná ke koupání byla nejčastěji zjištěna u koupacích oblastí (v 10 případech, tzn. 8,6 %).

V roce 2016 se tedy zlepšila jakost koupacích vod. Lokalit s vodou vhodnou ke koupání bylo 138 (tj. 53,5 % oproti 44,6 % v roce 2015) a s vodou nevhodnou ke koupání pouze 7,8 % (13,5 % v roce 2015) (MŽP, 2016).



Obr. 17: Jakost koupacích vod za rok 2016 v monitorovaných profilech dle typu odběrného místa (SZÚ, 2018).

Jednou z takto sledovaných koupacích lokalit je právě také Velký Rybník. Vlastníkem rybníka je společnost Sedlecký kaolin a.s., ale současné době se jedná o převedení vlastnictví na město Hroznětín. To má velký zájem o zlepšení kvality vody v rybníce a podniká k tomu i určité kroky.

Výsledky kvality vody v rybníce získané od krajské hygienické stanice Karlovarského kraje ve sledovaném období od konce května do začátku září jsou alarmující. Posledních pět let je voda v rybníce v srpnu a v září nebezpečná ke koupání z důvodu obsahu vodního květnu a sinic. Výjimkou byl jen rok 2016, kdy byla voda sice nevhodná ke koupání, ale ne nebezpečná, přesto však byl ve vodě výskyt sinic a zvýšený obsah chlorofylu. Každý rok od začátku sledovaného období je zhoršená kvalita vody a ani jeden rok již od května není voda vhodná ke koupání.

Tab. 1: Kontrola kvality vody v roce 2013

Datum	27.5.2013	10.6.2013	24.6.2013	8.7.2013	22.7.2013	5.8.2013	19.8.2013	3.9.2013
Hodnocení	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
Poznámka							vodní květ, sinice	vodní květ, sinice

(Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje, 2017)

Tab. 2: Kontrola kvality vody v roce 2014

Datum	26.5.2014	9.6.2014	23.6.2014	7.7.2014	21.7.2014	4.8.2014	18.8.2014	1.9.2014
Hodnocení								
Poznámka						sinice	vodní květ, sinice	sinice

(Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje, 2017)

Tab. 3: Kontrola kvality vody v roce 2015

Datum	1.6.2015	15.6.2015	29.6.2015	13.7.2015	27.7.2015	10.8.2015	24.8.2015	7.9.2015
Hodnocení								
Poznámka					vodní květ, sinice	vodní květ, sinice	masivní výskyt sinic	masivní výskyt sinic
					Zákaz koupání	Zákaz koupání	Zákaz koupání	Zákaz koupání

(Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje, 2018)

Tab. 4: Kontrola kvality vody v roce 2016

Datum	30.5.2016	13.6.2016	27.6.2016	11.7.2016	25.7.2016	8.8.2016	22.8.2016	5.9.2016
Hodnocení								
Poznámka					výskyt sinic, zvýšený obsah chlorofylu- a	výskyt sinic, zvýšený obsah chlorofyl u-a		výskyt sinic, zvýšený obsah chlorofylu- a






(Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje, 2018)

Tab. 5: Kontrola kvality vody v roce 2017

Datum	29.5.2017	12.6.2017	26.6.2017	10.7.2017	24.7.2017	7.8.2017	21.8.2017	4.9.2017
Hodnocení								
Poznámka					vodní květ, sinice	vodní květ, sinice	vodní květ, sinice	vodní květ, sinice
					Zákaz koupání	Zákaz koupání	Zákaz koupání	Zákaz koupání

(Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje, 2018)

Legenda

-  voda vhodná ke koupání
-  voda vhodná ke koupání s mírně zhoršenými vlastnostmi
-  zhoršená jakost vody
-  voda nevhodná ke koupání
-  voda nebezpečná ke koupání

V roce 2013 od konce května do začátku srpna byla již zhoršená kvalita vody. V polovině srpna do začátku září byl již ve vodě zjištěn výskyt vodního květu a sinic a už byla voda nebezpečná pro koupání.

V roce 2014 od května do začátku července byla také zhoršená kvalita vody. V červenci voda již nevhodná ke koupání a od srpna do začátku září již nebezpečná pro koupání.

V roce 2015 byla v průběhu měsíce června zhoršená kvalita vody a na konci června již nevhodná ke koupání. Toto období trvalo do konce července, kdy byl ve vodě zjištěn výskyt vodního květu a sinic a dokonce již vyhlášen zákaz koupání. V srpnu v září byl dokonce zjištěn masivní výskyt vodního květu a sinic.

V roce 2016 v květnu byla voda vhodná ke koupání s mírně zhoršenými vlastnostmi. V polovině června již zhoršená jakost vody a od konce června již nevhodná ke koupání.

V roce 2017 byla v květnu a v polovině června zhoršená jakost vody. Na konci června a v polovině července voda již nevhodná ke koupání. Od konce července až do září již voda nebezpečná ke koupání s výskytem vodního květu a sinic. Dokonce byl vydán zákaz koupání. Velký Rybník bývá jako jeden z prvních rybníků a přírodních nádrží zasažen sinicemi.

Podle zjištěných informací na městském úřadě v Hroznětíně z důvodu velkého množství fosforu ve vodě a nedostatku vápníku a dusíku, zajišťuje každý rok město Hroznětín ve spolupráci se Sedleckým kaolinem a.s., vápnění rybníka.

Také městský úřad v Ostrově – odbor životního prostředí se v roce 2017 zaměřil na znečištění rybníka případnými odpadními vodami z rekreačních objektů. Jako vodoprávní úřad příslušný podle § 106 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů v souladu s ustanovením § 38 odst. 6 vodního zákona vyzval, vyvěšením veřejné vyhlášky na úřední desce Velkého Rybníka, o předložení dokladů o způsobu likvidace odpadních vod z jejich objektu pro trvalé bydlení nebo rekreační užívání, tj. doklady o vývozu žumpy za rok 2016 a 2017. S doklady o vývozu žumpy museli občané předložit také informace o počtu osob, které daný objekt využívají, počet dní v roce užívání objektu, užitiný objem žumpy a rozhodnutí o kolaudaci žumpy (Příloha č. 1).

Na letošní rok město Hroznětín připravuje ve spolupráci s Krajským úřadem na Velkém Rybníku eliminaci sinic formou rezonančního ultrazvuku. Bude se jednat o pilotní projekt pro celý Karlovarský kraj.

Při konzultacích na městském úřadě v Hroznětíně jsem se také dozvěděla informaci, že je již v plánu vybudování a připojení jižní část Velkého Rybníka na kanalizaci. Projektová dokumentace je již před dokončením a nyní se pracuje na zakreslení jednotlivých připojovacích míst. Předpoklad je, že do konce letošního roku se podaří získat veškerá povolení. V oblasti Velký Rybník jih je 190 připojovacích míst a zatím s připojením nesouhlasí 5 lidí. Zahájení prací je však limitováno získáním finančních prostředků. Předpokladem je částečné financování z dotačních programů životního prostředí, částečně ze zdrojů Vodohospodářského sdružení a částečně z rozpočtu města Hroznětín. V plánu je připojit také část Velký Rybník Sever. Předpokládají, že v roce 2019 by mohli zahájit práce na projektové dokumentaci. Realizace poté bude záviset na postupu prací a zkušenosti financování jižní části.

6.1 Dotazníkové šetření

V rámci praktické části své bakalářské práce jsem vytvořila dotazník k řešení odpadních vod v rekreační oblasti Velký Rybník. Dotazníkovým šetřením metodou tzv. „face to face“ jsem v době od května do srpna 2017 oslovila 50 občanů a rekreatantů.

Při dotazníkovém řešení jsem položila osloveným následující otázky:

1. V jaké části Velkého Rybníku máte nemovitost?
2. Užíváte Vaši nemovitost k rekreačním účelům nebo k celoročnímu užívání?
3. Jak máte vyřešeny odpadní vody z Vaší nemovitosti?
4. Pokud máte žumpu, jaký má objem?
5. Jak často si žumpu necháváte vyvážet?
6. Uvítali byste službu vývozu, pokud by byl k dispozici fekální vůz od města?
7. Měli byste zájem o připojení na kanalizaci?
8. Využíváte vodní plochu Velkého Rybníka ke koupání či jiným aktivitám?

Na otázku č. 1 odpovědělo 19 majitelů, že mají nemovitost v oblasti Velký Rybník – Sever a 31 majitelů v oblasti Velký Rybník – Jih.

U otázky č. 2 odpovědělo 14 majitelů, že užívají nemovitost k rekreačním účelům a 36 občanů k celoročnímu užívání.

K otázce č. 3 uvedlo 5 majitelů, že mají septik, 6 investovalo do domovní čistírny odpadních vod a 39 dotázaných používá žumpu.

U otázky týkající se objemu žumpy byla nejčastější odpověď používání žumpy o objemu 4 až 6 m³. Odpovědělo na ni celkem 26 dotázaných, z toho 19 trvale žijících a 7 rekreačně užívajících. Objem žumpy pod 4 m³ mají 3 rekreační majitelé a žumpu o objemu 6 až 10 m³ má 10 trvale žijících občanů. Nad 10 m³ nemá objem žumpy nikdo z dotázaných.

Majitelé užívající své nemovitosti rekreačně v období od května do října uvedli, že žumpu o objemu pod 4 m³ vyvážejí 1x za dva měsíce a žumpu o objem 4 až 6 m³ 1x za tři měsíce. Z 19 trvale žijících majitelů užívajících žumpy o objemu 4 až 6 m³ uvedlo 14 z nich, že je nechávají vyvážet 1x za měsíc, 5 z nich 1x za dva měsíce. Žumpu o objemu 6 až 10 m³ uvedlo sedm dotázaných trvale žijících, že jí nechávají vyvážet 1x za dva měsíce. Tři dotázaní jen 1x za tři měsíce.

Na otázku č. 6 zda by majitelé nemovitostí uvítali službu od městského úřadu, a to vývoz žump fekálním vozem, uvedli trvale žijící obyvatelé, že by tuto službu velice přivítali. Několikrát mi při odpovědi na tuto otázku uvedli poznámku, že objednání fekálního vozu od nejbližší společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, která jako jediná poblíž poskytne potvrzení o vývozu, je na dlouhé objednávání dopředu. Z 10 rekreačních obyvatel, kteří používají také žumpy, uvedli 3, že je tento problém také trápí. Zbylých 7 rekreačních obyvatel v tom nevidí žádnou přítěž.

Na otázku č. 7 zda by měli všichni dotázaní zájem o připojení na kanalizaci, mi všichni trvale žijící obyvatelé jednoznačně odpověděli ano. I většina z rekreačně žijících obyvatel. Ze 14 dotázaných rekreačních obyvatel 9 mělo zájem a pouze 5 odmítlo.

Na poslední otázku č. 8 zda majitelé svých nemovitostí využívají vodní plochu Velkého Rybníka ke koupání, často zazněla jednoznačná odpověď, a to záporná. Z 50 oslovených osob, 8 uvedlo, že se v rybníce i přes výskyt sinic koupají a strach z poškození svého zdraví nemají. Ve 12 případech zazněla odpověď, že rybník využívají jen příležitostně k projetí se na svých loďkách či rybáři k chytání ryb z loďky. Dotázaní dále k této otázce uvedli, že by rybník rádi využívali ke koupání, kdyby však byla lepší kvalita vody.

Při celkovém zhodnocení provedeného dotazníku jsem usoudila, že majitelé nemovitostí v rekreační oblasti Velký Rybník nemají snahu a nechtějí investovat finanční prostředky do zlepšení odvádění jejich odpadních vod z nemovitostí. Je pro ně jednodušší nechat na pozemku starou žumpu, která se zde nachází už desítky let a investovat během roku nemalé částky do vývozu. Přesto si však stěžují, že jsou od Vodáren a kanalizací, které provádějí vývozy žump, dlouhé čekací termíny. Komunikací s dotázanými jsem také zjistila, že většina, hlavně trvale žijících, čeká, jak dopadnou jednání o připojení na kanalizaci.

Podle zprávy o životním prostředí České republiky za rok 2016 podíl obyvatel ČR připojených na kanalizační síť meziročně stoupl z 84,2 % v roce 2015 na 84,7 % v roce 2016 (viz obrázek 1). Podíl obyvatel připojených na kanalizaci s ČOV se ve stejném období zvýšil z 80,8 % na 81,3 %. V roce 2000 činil podíl obyvatel připojených na kanalizaci s ČOV 64,0 %. Vodohospodářská infrastruktura

se tedy nadále zvolna rozvíjí. Na rozdíl od dřívějšího období, kdy byl podstatným činitelem zejména vstup ČR do EU a následné plnění evropské legislativy a čerpání evropských dotací, však tento rozvoj postupně naráží na limity dané nutností pokrýt menší obce, kde je koncentrováno méně obyvatel a kde chybí finance v rozpočtu. Odpadní vody produkované 18,8 % obyvatel nebyly v roce 2016 přímo odvedeny kanalizací do ČOV, ale byly shromažďovány v kanalizacích bez ČOV, žumpách, septicích a jiných zařízeních, odkud byly k čištění následně převezeny nebo byly bez řádného čištění vypouštěny přímo do vodních toků (MŽP, 2018).

7. Diskuze

Obec Velký Rybník svojí lokalitou dříve sloužila pouze k rekreačním účelům jako chatová oblast. V současnosti slouží více jak 60 % nemovitostí již k trvalému bydlení. Majitelé si své rekreační chatky přestavěli a přizpůsobili k celoročnímu užívání. K nakládání s odpadními vodami byly ve většině nemovitostí k rekreačním účelům používány žumpy. Ty i po přestavbě k celoročnímu užívání zůstali ve většině případů ve stejném stavu a také ve stejné velikosti.

Do dotazníkového šetření jsem obyvatelům Velkého Rybníka chtěla položit otázku, zda vypouštějí své odpadní vody alespoň částečně do přilehlého rybníka. Usoudila jsem, že občané by mi z logických důvodů pravdivě na tuto otázku neodpověděli. Veřejně by se tím přiznali k protiprávnímu jednání.

V rámci dotazníkového šetření jsem provedla také terénní šetření rekreační oblasti Velký Rybník. Na první pohled nelze poznat, zda dané nemovitosti v těsné blízkosti rybníka do něj vypouštějí odpadní vody. To je samozřejmé, jelikož žádný z vlastníků nemovitostí by si nezhotovil viditelné odpadní potrubí přímo do rybníka, neboť by mu za protiprávní jednání hrozila sankce.

Ve IV. části rekreačního řádu Velkého Rybníka je v bodě 2.2 uvedeno, že není dovoleno do rybníka a jeho přítoku vylévat splašky, odhazovat odpadky ani vhadzovat různé předměty, které by mohly ohrozit jakost či zdravotní nezávadnost vody, popřípadě ohrozit či omezit koupající se osoby (MÚ Hroznětín, 2011- Příloha č. 2).

I já jsem majitelkou nemovitosti v rekreační oblasti Velký Rybník, která je zrekonstruována z původní chatky na objekt k celoročnímu užívání. U tohoto objektu mám zhotovenou žumpu o objemu 4 m³. V současnosti téměř každá domácnost je vybavena mimo standardního vybavení v koupelně i pračkou a myčkou, čímž dochází k vyšší spotřebě vody. Tudíž se rychleji zaplňuje žumpa. Já osobně mám sjednanou celoroční objednávku se společností Vodárny a kanalizace Karlovy Vary na vývoz žumpy. Ten provádím obvykle každý měsíc (Příloha č. 3). Díky osobní znalosti rekreační oblasti znám několik obyvatel, kteří mají stejný objem žumpy, kterou však vyvážejí s méně častou četností vývozu. Tím se mohu domnívat, že část svých odpadních vod vypouštějí právě do přilehlého rybníka. To však není prokazatelné už vzhledem k tomu, že hladina tohoto rybníka v žádném ročním

období téměř nekolísá, a proto nejde vidět, zda občané nemovitostí odpadní vody opravdu takto vypouštějí.

V této rekreační oblasti žijí od roku 2015. V blízkosti mé nemovitosti jsou tací obyvatelé, ke kterým jsem za tu dobu, co zde žiji, neviděla přijet fekální vůz. To mohu odůvodnit tím, že buď fekální vůz jezdí k obyvatelům, v době kdy nejsem doma, anebo to mohu opět přisoudit k tomu, že vypouštějí odpadní vody přímo do rybníka. Tomu nasvědčuje i fakt, že občas v pozdních večerních hodinách se chatovou oblastí line nepříjemný zápach.

Jejich hrozbou může být případ z nedaleké rekreační oblasti v Karlovarském kraji, kde před několik lety byla upuštěna vodní nádrž. Tímto bylo zjištěno, že několik chatařů má vyhotovené potrubí přímo do rybníka, kterým vypouštěli odpadní vody ze svých nemovitostí. Tito vlastníci dostali za uvedené jednání sankce a na svoje náklady museli stav u svých nemovitostí napravit.

Pokud ten kdo provozuje žumpu, nesplní požadavky dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, může mu za přestupek být uložena sankce až do výše 50 000 Kč.

8. Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na problematiku odpadních vod ve sledované rekreační oblasti Velký Rybník, kde vlastním nemovitost. Tato dříve již vyhledávaná oblast především v letních měsících byla jedinou v okolí, kterou lidé vyhledávali za účelem koupání v přírodní čisté vodě.

V současnosti tomu však už tak není, rekreační oblast je stále vyhledávanou lokalitou především cyklistů, kteří se zde občerství a pokračují po cyklistických trasách, které vedou přes tuto oblast. Rodiny s dětmi jedou raději do nedalekého uměle vytvořeného koupaliště v Ostrově, kde mají záruku čisté vody.

Je smutné, že dříve takto vyhledávaná oblast ke koupání je již v zapomnění. Tomu by však nemuselo být, kdyby se sami lidé nad svým lhostejným chováním k přírodě zamysleli. Někteří chataři a obyvatelé Velkého Rybníka však současný stav klidné lokality uvítali.

Ke zlepšení situace přírodní vodní nádrže v této lokalitě by dopomohli především kontroly příslušných orgánů, které by mohly zabránit domnělému vypouštění odpadních vod přímo do rybníka, ale také výstavba centrální kanalizace. Díky tomu by majitelé svoji nemovitost na tuto kanalizaci napojili, čímž by byl hlavní problém vyřešen. K tomu se přiklání i většina dotazovaných v dotazníkovém šetření. Ti uvítají tuto možnost už z důvodu, že výstavbou a jejím připojením by se navýšila hodnota jejich nemovitosti na prodejním trhu. Výstavba kanalizace bude však probíhat ještě několik let a připojení se na ní je zatím v nedohlednu. Při dotazníkovém šetření jsem se dozvěděla, že někteří majitelé nemovitostí se na danou kanalizaci připojit nechtějí, a to z jednoho prostého důvodu. Finančně jim tato investice zatíží jejich rozpočet.

Rekreační oblast Velký Rybník je svoji polohou a okolní přírodou vyhledávaným místem k bydlení. Z ruchu krajského města je to pouhých pár kilometrů do této lokality, kterou lidé vyhledávají za účelem klidu a obklopení se přírodou.

Je na místě se nad tímto celosvětovým problémem pozastavit a zamyslet. Nenechme si naši přírodu zničit nezodpovědným chováním některých obyvatel.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

Anonym, 2018: Způsoby likvidace odpadních vod v domácnosti (online) [cit. 2018.01.28], dostupné z <<https://www.srovnator.cz/clanky/zpusoby-likvidace-odpadnich-vod-v-domacnosti/>>.

ASIO, 2018: Voda v domě (online) [cit. 2018.01.28], dostupné z <http://www.vodavdo.me.cz/cov-septik-nebo-jimka-v-cem-je-rozdil-kde-je-vhodne-pouzit/>>.

BB Inovation a Co AB, 2018: Sustainable Water Sanitation for Sustainable Urban Development (online) [cit. 2018.02.12] dostupné z <<http://www.dubblatten.nu/home.html>>.

Beránková M., 2016: Vodohospodářské technicko-ekonomické informace – Odpadní voda, odpad nebo poklad? (online) [cit. 2018.02.12], dostupné z <<https://www.vtei.cz/2016/04/odpadni-voda-odpad-nebo-poklad/>>.

Cenia, 2018: Ekologicky šetrné výrobky (online) [cit. 2018.02.25] dostupné z <<http://www1.cenia.cz/www/ekoznaceni/ekologicky-setrne-vyroby>>.

Drabinová S. a Kunssberger D., 2015: Druhy odpadních vod (online) [cit. 2018.01.25], dostupné z <http://poradme.se/index.php/Druhy_odpadn%C3%ADch_vod>.

Drábková M., Maršálek B., Jančula D., 2005: Podporujete výběrem pracího prášku nežádoucí růst sinic? Centrum pro cyanobakterie a jejich toxiny (online) [cit. 2018.02.20], dostupné z <<http://www.sinice.cz/index.php?pg=aktivita--popularizacni-cinnost--fosfaty>>.

Ekologické centrum Most, 2010: Kvalita vody ke koupání (online) [cit. 2018.02.20], dostupné z <<http://www.ecmost.cz/clanky.php?page=koupani10>>.

Hellstein, R., 2014: Jak vzniká odpadní voda a její složení (online) [cit. 2018.01.28], dostupné z <<http://www.hellstein.cz/jak-vznika-odpadni-voda-a-jeji-slozeni>>.

Holba M., 2010: Nakládání se žlutými vodami a jejich zpětné využití v praxi. Vodní hospodářství 1. S. I-III, ISSN 1211-0760.

Holba M., 2011: Vhodné technologie recyklace fosforu z povrchových a odpadních vod (online) [cit. 2018.02.20] dostupné z <<https://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a>>.

[zdroje-vody/7128-vhodne-technologie-recyklace-fosforu-z-povrchovych-a-odpadnich-vod](#)>.

Hroznětínský zpravodaj: Zaniklé Hroznětínsko - Velký Rybník. Hroznětín: Město Hroznětín, 2017, XI.(4) S. 6-7 dostupné také z <<http://www.mestohroznetin.cz/zpravodaj/z1704.pdf>>.

Integrovaný registr znečišťování, MŽP, 2018: Celkový fosfor (online) [cit. 2018.02.20] dostupné z <<https://www.irz.cz/node/25>>.

Kořenovky, 2018: Kořenová čistička (online) [cit. 2018.01.28], dostupné z <<http://www.korenova-cisticka.cz/o-korenovkach/fungovani/Korenova-cisticka%E2%80%93korenova-cistirna%E2%80%93funkce.html>>.

MŽP, 2016: Zpráva o životním prostředí za rok 2016 (online) [cit. 2018.03.24] dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpravy_o_stavu_zivotniho_prosredi_publicace/\\$FILE/SOPSZP-Zprava_ZP_CR_2016-20171211.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpravy_o_stavu_zivotniho_prosredi_publicace/$FILE/SOPSZP-Zprava_ZP_CR_2016-20171211.pdf)>.

Palbucha J., 2009: PROJEKT DESAR minimalizace množství vypouštěných nutrientů a odpadních vod (online) [cit. 2018.02.10], dostupné z <<https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/5888-projekt-desar-minimalizace-mnozstvi-vypoustenych-nutrientu-a-odpadnich-vod>>.

Pappas S., 2015: Facts About Phosphorus (online) [cit. 2018.03.04] dostupné z <<https://www.livescience.com/g00/28932-phosphorus.html?i10c.encReferrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmN6Lw%3D%3D&i10c.ua=1&i10c.dv=14>>.

Poradenství v životním prostředí trochu jinak, 2018: Eutrofizace vody (online) [cit. 2018.02.25] dostupné z <http://poradme.se/index.php/Eutrofizace_vody>.

Rybářské revíry, 2014: Dalovický potok 2 Velký Rybník (online) [cit. 2018.03.18] <<http://www.rybarskereviry.eu/reviry/dalovicky-potok-2-velky-rybnik-431-008/>>.

Sdružení obyvatel a uživatelů Velkého Rybníka a Ruprechtova za záchranu oblasti Velký Rybník, 2017: O Velkém Rybníku (online) [cit. 2018.03.18] dostupné z <<https://www.velkyrybnik-hroznetin.cz/o-velkem-rybniku/>>.

Slaviček M., 2010: Fosfor v pracích prášcích a mycích prostředcích. Vodní hospodářství 1. S. IV-VI, ISSN 1211-0760.

Sojka J., 2001: Stavíme malé čistírny odpadních vod. 1. Brno: ERA, S. VII-VIII. ISBN 80-86517-11-X.

Sojka J., 2013: Čistírny odpadních vod pro rodinné domy. 1. Praha: GRADA, S. 48. ISBN 978-80-247-4504-6.

Státní zdravotní ústav, 2001: Sinice a koupání v přírodě (online) [cit. 2018.03.04] dostupné z <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/sinice-a-koupani-v-prirode-1>>.

Šálek J., Křiška M., Pírek O., Plotěný K., Rozkošný M. Žáková Z., 2012: Voda v domě a na chatě: Využití srážkových a odpadních vod. 1. Praha: Grada, S. 50-62. ISBN 978-80-247-3994-6.

Šálek J., Žáková Z., Hrnčíř P., 2008: Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech. 1. Brno: ERA, S. 20. ISBN 978-80-7366-125-0.

Škripcová N., Záveská D., Šperling M., Ježíková J., 2013: Výhody a úskalí kořenové čističky odpadních vod (online) [cit. 2018.01.28], dostupné z <<https://homebydleni.cz/zahrada/rady-a-tipy/vyhody-i-uskali-korenove-cisticky-odpadnich-vod/>>.

Vítejte na zemi - multimediální ročenka životního prostředí, 2008: Koupání v přírodě v nádržích (online) [cit. 2018.03.04] dostupné z <<http://www.vitejenazemi.cz/voda/index.php?article=98>>.

Vítejte na zemi - multimediální ročenka životního prostředí, 2008: Vodní květ (online) [cit. 2018.03.04] dostupné z <<http://www.vitejenazemi.cz/voda/index.php?article=46>>.

Vondráková A., 2012: Pěkné bydlení (online) [cit. 2018.01.28], dostupné z <https://bydleni.idnes.cz/likkvidacce-odpadnich-vod-u-rodinnych-domu-fj9-/stavba.aspx?c=A120915_214233_stavba_rez>.

Citovaná legislativa:

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech).

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

Vyhláška č. 78/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 221/2004 Sb., kterou se stanoví seznamy nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků, jejichž uvádění na trh je zakázáno nebo jejichž uvádění na trh, do oběhu nebo používání je omezeno.

Vyhláška č. 93/2016 Sb., o katalogu odpadů, kterou se mění vyhláška č. 381/2001 Sb.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 259/2012, kterým se mění nařízení (ES) č. 648/2004, pokud jde o používání fosforečnanů a jiných sloučenin fosforu v pracích prostředcích pro spotřebitele a v detergentech určených pro automatické myčky nádobí pro spotřebitele.

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

ČSN 75 6081 - Žumpy

ČSN 75 6402 - Malé čistírny odpadních vod

ČSN EN 12255 - Čistírny odpadních vod

ČSN EN 12566-1 - Malé čistírny odpadních vod do 50 EO

normy EN 12056 (Vnitřní kanalizace)

směrnice 2006/7/ES

směrnice 76/160/EHS

10. Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Podíl obyvatel připojených na kanalizaci a kanalizaci zakončenou ČOV v ČR [%], 2000–2016 (ČSÚ, 2018).

Obr. 2: Čištění odpadních vod vypouštěných do kanalizace v ČR [mil. m³, %], 2000–2016 (ČSÚ, 2018).

Obr. 3: Čistírny podle stupně odpadních vod v ČR [počet], 2002-2016 (ČSÚ, 2018).

Obr. 4: Žumpa – jímka na vyvážení (Vlastní, 2017).

Obr. 5: Podélný řez septikem se zemním pískovým filtrem (ASIO-čištění a úprava vod, Zemní filtr (online) [cit. 2018.03.04], dostupné z <<http://www.asio.cz/cz/zemni-filtr>>.

Obr. 6: Domovní čistírna odpadních vod (Bydlení Idnes, Jímka, septik, nebo domovní čistírna odpadních vod? Výhody i nevýhody (online) [cit. 2018.03.04], dostupné z <https://bydleni.idnes.cz/foto.aspx?r=stavba&c=A120915_214233_stavba_rez&foto=REZ45e4ad_METALMAN2.jpg>.

Obr. 7: Kořenová čistírna odpadních vod (Zelené stavění, Kořenové čistírny (online) [cit. 2018.03.04], dostupné z <<https://www.zelenestaveni.cz/korenove-cistirny/>>.

Obr. 8: Řez filtrem s mokřadní kořenovou vegetací a vertikálním prouděním (Šálek a kol., Vegetační kořenové čistírny (online) [cit. 2018.03.04], dostupné z <<https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/10058-vegetacni-korenove-cistirny/>>.

Obr. 9: Rozdělení odpadních vod z domácností – DESAR (ASIO, PROJEKT DESAR minimalizace množství vypouštěných nutrientů a odpadních vod (online) [cit. 2018.03.04], dostupné z <<https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/5888-projekt-desar-minimalizace-mnozstvi-vypoustenych-nutrientu-a-odpadnich-vod/>>.

Obr. 10: Záchod na rozdělení hnědých a žlutých odpadních vod (BB Innovation, Modern approach for water renewal in single toilet systems used on trains, boats, coaches and motor homes (online) [cit. 2018.02.12], dostupné z <https://www.researchgate.net/figure/Urine-separation-toilet-BB-Innovation-2002_fig10_37619027>.

Obr. 11: Značka ekologicky šetrného výrobku (Cenia, O ekoznačení (online))

[cit. 2018.04.04], dostupné z <<http://www1.cenia.cz/www/node/611#n%C3%A1rodn%C3%AD%20program>>.

Obr. 12: Vodní nádrž zasažená sinicemi (Pech K., Žatecký a lounský deník (online))

[cit. 2018.04.04], dostupné z <https://zatecky.denik.cz/galerie/foto.html?mm=sinice_voda_koupani1&s=1&back=1794575291-534-12&photo=1>.

Obr. 13: Historická mapa Velkého Rybníka z přelomu 30. a 40. let (Jánský Z.,

Hroznětínský zpravodaj, (online) [cit. 2018.03.04], dostupné z <http://www.mestohroznetin.cz/zpravodaj/z1704.pdf>.

Obr. 14: Současná mapa Velkého Rybníka (Mapy.cz (online) [cit. 2018.03.04],

dostupné z <<https://mapy.cz/zakladni?x=12.8770276&y=50.2893315&z=14&source=ward&id=3281&q=velk%C3%BD%20rybn%C3%ADk>>.

Obr. 15: Mola k rybaření na Velkém Rybníku (Rybářské revíry, Dalovický potok 2

Velký Rybník (online) [cit. 2018.03.018], dostupné z <<http://www.rybarskereviry.eu/reviry/dalovicky-potok-2-velky-rybnik-431-008/>>.

Obr. 16: Pohled na část Velký Rybník – Sever (Vlastní, 2017).

Obr. 17: Jakost koupacích vod za rok 2016 v monitorovaných profilech dle typu odběrného místa (SZÚ, 2018).

Tab.1: Kontrola kvality vody v roce 2013 (Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje (online), [cit. 2017.03.04] dostupné z http://www.khskv.cz/informace_pro_verejnost/koupaci_mista/velky_rybnik.htm).

Tab.2: Kontrola kvality vody v roce 2014 (Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje (online), [cit. 2017.03.04] dostupné z http://www.khskv.cz/informace_pro_verejnost/koupaci_mista/velky_rybnik.htm).

Tab.3: Kontrola kvality vody v roce 2015 (Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje (online), [cit. 2018.02.10] dostupné z http://www.khskv.cz/informace_pro_verejnost/koupaci_mista/velky_rybnik.htm).

Tab.4: Kontrola kvality vody v roce 2016 (Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje (online), [cit. 2018.02.10] dostupné z http://www.khskv.cz/informace_pro_verejnost/koupaci_mista/velky_rybnik.htm).

Tab.5: Kontrola kvality vody v roce 2017 (Krajská hygienická stanice Karlovarského kraje (online), [cit. 2018.02.10] dostupné z http://www.khskv.cz/informace_pro_verejnost/koupaci_mista/velky_rybnik.htm).

11. Přílohy

Příloha 1: Veřejná vyhláška Velký Rybník – Likvidace odpadních vod z objektů (MÚ Ostrov, 2017).

VEŘEJNÁ VYHLÁŠKA

Velký Rybník - Likvidace odpadních vod z objektů Výzva k předložení dokladů

Městský úřad Ostrov - odbor životního prostředí, jako vodoprávní úřad příslušný podle § 106 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů Vás v souladu s ustanovením § 38 odst. 6 vodního zákona

v y z ý v á

k předložení dokladů o způsobu likvidace odpadních vod z Vašeho objektu pro trvalé bydlení nebo rekreační užívání na Velkém Rybníce, tj. doklady o vývozu žumpy za rok 2016 a 2017,

a to v termínu do 31. 8. 2017.

Současně doložte:

- počet osob, které užívají daný objekt
- počet dní v roce užívání objektu (u objektů pro trvalé bydlení se předpokládá 365 dní v roce)
- užitný objem žumpy
- popřípadě rozhodnutí o kolaudaci žumpy

Uvedené doklady zašlete na adresu: Městský úřad Ostrov, odbor životního prostředí – vodoprávní úřad, Jáchymovská 1, 363 01 Ostrov.

Případné dotazy směřujte na: Ing. Dvořák, tel. 354 224 873, email: jdvorak@ostrov.cz

Poučení:

- § 38 odst. 6 vodního zákona: „Kdo akumuluje odpadní vody v bezodtokové jímce, je povinen zajišťovat jejich zneškodňování tak, aby nebyla ohrožena jakost povrchových nebo podzemních vod, a na výzvu vodoprávního úřadu nebo České inspekce životního prostředí prokázat jejich zneškodňování v souladu s tímto zákonem.“
- Pokud ten, kdo provozuje žumpu, nesplní požadavky podle § 38 odst. 6 vodního zákona, tj. nepředloží doklady o vývozu apod., lze jeho jednání zařadit jako přestupek podle § 118 odst. 1 písm. d) vodního zákona pro fyzickou osobu nebo dle § 125c odst. 1 písm. d) vodního zákona pro osobu právnickou či podnikající fyzickou osobu (nezajistí zneškodnění odpadní vody akumulované v bezodtokové jímce podle § 38 odst. 6). Za přestupek pak lze uložit sankci **do 50 000,- Kč.**

Příloha 2: Rekreační řád Velkého Rybníka (MÚ Hroznětín, 2017).

Město Hroznětín

Rekreační řád Velký Rybník

Zastupitelstvo města Hroznětína na základě ustanovení §35, zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení) a následujících doplňků, schválilo dne 19. 12. 2011 tento rekreační řád.

I.

Každý návštěvník rekreační oblasti Velký Rybník je povinen vedle všeobecně platných předpisů, zejména bezpečnostních, pořádkových a hygienických, dodržovat dále stanovená pravidla chování návštěvníků v rekreační oblasti.

II.

Rekreační oblast se rozkládá v katastru města Hroznětín.

III.

Veřejně přístupné rekreační plochy

1. Je dovoleno:

1.1 vyhrazených rekreačních ploch užívat jen k obvyklým rekreačním účelům, pro něž jsou určeny

2. Je zakázáno:

- 2.1 působit nadměrný hluk, chovat se neukázněně
- 2.2 poškozovat společenská zařízení sloužící k všeobecnému užívání
- 2.3 volně odhazovat odpadky
- 2.4 rozdělávat ohně ve volné přírodě

2. Každý je povinen:

- 3.1 jednat a chovat se tak, jak to odpovídá pravidlům slušnosti a ohleduplnosti
- 3.2 dbát čistoty a pořádku
- 3.3 odpadky ukládat je do určených sběrných nádob

IV.

Vodní plocha rybníka

Velký Rybník je nehlídanou technicko – vodní nádrží, na níž je povolena rekreační a sportovní činnost na vlastní nebezpečí. Přitom je nutno dodržovat dále stanovené podmínky.

Je dovoleno:

- 1.1. dětem do 10-ti let vstupovat do vody jen pod dohledem dospělé osoby

- 1.2 dětem do 15-ti let užívat na rybníku plavidla jen v doprovodu dospělé osoby
- 1.3 po zamrznutí vodní hladiny na ledovou plochu vstupovat jen za zvláště tuhé zimy, je-li led zcela souvislý a pevný. Pobyť na ledě je vždy na vlastní nebezpečí.
- 1.4 provádět sportovní činnost na zamrzlém rybníce jen pokud nebude ohrožena bezpečnost ostatních návštěvníků

2. Není dovoleno:

- 2.1 vzájemně se potápět, vhadzovat druhého do vody, bezdůvodně volat o pomoc
- 2.2 do rybníka a jeho přítoku vylévat splašky, odhazovat odpadky ani vhadzovat různé předměty, které by mohly ohrozit jakost či zdravotní nezávadnost vody, popřípadě ohrozit či omezit koupající se osoby
- 2.3 koupat se osobám podnapilým
- 2.4 používat plavidla na motorový pohon (spalovací motory)
- 2.5 používat mycích a saponátových prostředků při koupání
- 2.6 koupat psy a plavit koně v rybníce v prostoru veřejné pláže na pozemku p.p.č. 2587/1 v k.ú. Hroznětín

3. Každý je povinen

- 3.1 při provozu sportovních a rekreačních plavidel dbát zvýšené opatrnosti
- 3.2 před blížící se bouří a za silného větru se s plavidlem ihned vrátit do přístaviště, nebo okamžitě přistát na nejbližším vhodném místě

V.

Příroda a les

Les je přístupný všem návštěvníkům rekreační oblasti. Tam kde jsou v lese zřízeny cesty a pěšinky, a to též v chatové oblasti, je nutno používat těchto cest a pěšin. Při pohybu ve volné přírodě je třeba zachovávat klid, pořádek a nerušit ostatní nadměrným hlukem.

1. Není dovoleno:

1.1 v lese zakládat oheň, stavět stany, tábořit v lesních prostorách, včetně chatových oblastí

1.2 kácet, řezat stromy, dobývat pařezy, ulamovat keře, trhat chráněné rostliny.

1.3 bez platného rybářského lístku a platné povolenky k rybolovu, chytat ryby v rybníku a na jeho přítocích

1.4 znečišťovat půdu, porosty a okolí ukládáním odpadků, popela, plastů apod.

1.5 jiné jednání směřující proti bezpečnosti a ochraně lesního majetku, přírody a vodního hospodářství

VI.

Chatové oblasti

1. Vlastníci rekreačních objektů, případně jejich uživatelé, jsou povinni:

1.1 při rekonstrukci chat či jiných zařízení, před zahájením terénních a vegetačních úprav, požádat o vyjádření MěÚ Hroznětín. V případě stavební činnosti požádat o

vyjádření MěÚ Ostrov – stavební odbor, dále se řídit stavebním zákonem a platným Územním plánem města Hroznětín.

1.2 chaty udržovat v řádném stavu a pečovat o jejich estetickou nezávadnost ve vztahu k okolí

1.3 u každé chaty vybudovat dostatečně velkou nepropustnou jímku na odvod splašků z kuchyně, umývárny a toalety. Odpad z jímky pravidelně vyvážet a ponechat si doklad o jeho řádném vývozu.

1.4 v podnikovém a rekreačním zařízení vést knihu hostů, sloužící jako evidence pobytu, která podléhá kontrole ze strany MěÚ Hroznětín.

1.5 v případě vlastnictví psa tohoto přihlásit k evidenci na MěÚ Hroznětín (toto neplatí v případě evidence psa u jiného orgánu). Pes pohybující se na veřejném prostranství musí být na dohled majiteli, který plně odpovídá za jeho chování.

1.6 usilovat o dobré sousedské vztahy, vycházet si vzájemně vstříc, pomáhat si zejména v ochraně chat a zařízení proti neoprávněným zásahům nepovolaných osob

1.7 pro každý rekreační objekt uzavřít smlouvu na odvoz komunálního odpadu s městem Hroznětín

1.8 bio odpad ukládat pouze na vlastním pozemku v kompostérech anebo uložit na řízenou skládku a ponechat si doklad o likvidaci odpadu.

2. Není dovoleno

2.1 v rekreační oblasti nechat volně pobíhat psy

2.2 rozdělávat táborové ohně

2.3 v době od 24.00 do 6.00 hodin rušit noční klid

2.4 bioodpad ukládat do společných nádob určených k shromažďování odpadu na vyhrazených místech

VII.

Doprava a parkování

Vjezd do rekreační oblasti je povolen pouze s platným povolením k vjezdu, vydaného Městským úřadem Hroznětín

1. Řidiči motorových vozidel jsou povinni:

1.1 zvýšenou měrou brát ohled na uživatele a návštěvníky rekreační oblasti, maximálně dbát bezpečnosti, tichosti a plynulosti provozu

1.2 stát a parkovat pouze na soukromých nebo vyhrazených pozemcích.

2. Není dovoleno:

2.1 užívat jiných než určených a povolených komunikací

2.2 stát vozidlem (parkovat) na vozovkách a cestách v rekreační oblasti, zejména u veřejných studní

2.3 v celé rekreační oblasti čistit a umývat vozidla, přívěsy, vypouštět oleje a provádět na vozidle takovou údržbu, která je spojena se znečišťováním životního prostředí anebo způsobuje hluk

Závěrečná a všeobecná ustanovení

1. Návštěvníci jsou povinni dbát pokynů a příkazů orgánů, do jejichž působnosti náleží správa zařízení v rekreační oblasti a dalších orgánů pověřených dohledem v uvedené oblasti
2. Porušení tohoto rekreačního řádu bude postihováno jako přestupek podle zákona č.200/1990 sb., v platném znění, případně podle zvláštních předpisů, zejména platných na úseku bezpečnosti, hygieny, ochrany přírody, vodního a lesního zákona.

Tento rekreační řád byl schválen Zastupitelstvem města Hroznětína na 5. řádném zasedání dne 19. 12. 2011.

Tento rekreační řád byl vyhlášen vyvěšením dne 22. 12. 2011 na úřední desce a nabývá účinnosti dne 01. 01. 2012

Martin Maleček – starosta

RNDr. Jan Hujsl - místostarosta

Příloha 3: Vyvážení žumpy na Velkém Rybníku od společnosti Vodárny a kanalizace (Vlastní, 2018).

