



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie krajiny

MALÉ VODNÍ PLOCHY OBLASTI MARIÁNSKÉ RADČICE

bakalářská práce

Autor:

Hana Lišková

Vedoucí bakalářské práce:

doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

Prohlášení:

- Celou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pod vedením doc. RNDr. Emilie Pecharové, CSc. Uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu, ze kterých jsem čerpala.

- Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

- Beru na vědomí, že Česká zemědělská univerzita má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

V Praze dne 25. 04. 2012

Hana Lišková

Abstrakt

Voda se vyskytuje na naší planetě ve spoustě podob. Jednou z nich, jsou vodní plochy. Cílem mé bakalářské práce, bylo shromáždit dostupné informace o vybraných vodních plochách, zhodnotit jejich stav a provést fotodokumentaci.

K prostudování jsem si vybrala devět vodních ploch v oblasti Mariánských Radčic, které se nacházejí v podkrušnohorské části severních Čech. Jednotlivé vodní plochy vznikly různým způsobem a jsou velmi rozmanité.

Zabývala jsem se měřením vody a stavem malých vodních ploch, přičemž osm z nich jsou stojaté vody a jeden potok, kde jsem v pravidelných intervalech prováděla opakované měření a sledování stavu vody.

V dané oblasti probíhá stále rekultivační proces, v rámci kterého jsou plánovány změny rozložení jednotlivých ploch. U některých je projednávána možnost jejich zrušení a naopak založení nových ploch v jiné části daného území.

Klíčová slova: rekultivace, malé vodní nádrže, chemie povrchových vod, výsypky

Summary

Water can be found in many forms on our planet. One of them is water range. The goal of my bachelor thesis was to collect the available information about the selected bodies of water ranges, evaluate their condition and take the photographs.

I have chosen nine bodies of water ranges in the area of Mariánské Radčice for my thesis. They are located in the Podkrušnohorská part of Northern Bohemia. Individual water ranges were created in different ways and are very diverse.

My research involved measurement of the water and measurement of the state of small bodies of water ranges. Eight of them were ponds/tanks and one stream, where I performed repeated measurements and monitoring of the water at regular intervals.

There is still reclamation process in this area which involves planned changes in the location of the various ranges. The possibility of liquidation of some of them and on the contrary creation of new ranges in other parts of the territory has recently been discussed.

Different types of organisms and plants are bound to all water ranges. The considered changes, of course, are about to deal with the transfer of the organisms and plants to another suitable sites.

Keywords: reclamation, small ponds, surface water chemi, dump

Poděkování

Dovoluji si na tomto místě poděkovat vedoucí práce doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc. za podmětne připomínky, konzultace a odborné rady, které mi během vypracování práce poskytla, a jež pro mne byly velkým přínosem. Dále děkuji Dipl. Ing. Janu Kašparovi za poskytnutá data pro mou bakalářskou práci.

1.	Úvod	1
2.	Cíle práce	3
3.	Metodika	4
4.	Literární rešerše.....	5
4.1	Voda v krajině	5
4.2	Voda – vodní plochy	6
4.2.1	Rybníky.....	7
4.2.2	Mokřady	7
4.2.3	Tůň.....	8
4.3	Vlastnosti vody.....	8
4.3.1	Hodnota pH vody	8
4.3.2	Vodivost vody/ Konduktivita	9
4.3.3	Průhlednost vody	9
4.3.4	Barva vody	9
4.3.5	Teplota vody	10
4.4	Rekultivace a vzniklé výsypky.....	10
4.4.1	Rekultivace zájmové oblasti – mostecké výsypky.....	11
5.	Charakteristika studijní oblasti	14
5.1	Obec Mariánské Radčice.....	14
5.2	Geologická charakteristika.....	14
5.3	Klimatická charakteristika	15
6.	Výsledky práce	16
6.1	Charakteristika a fotodokumentace zvolených vodních ploch.....	16
6.2	Vodní plocha – Velké jezírko	16
6.3	Vodní plocha – Za pilou II a III	18
6.4	Vodní plocha – obecní rybník	20
6.5	Vodní plocha – Za pilou IV.....	22
6.6	Vodní plocha – V lesíku	24
6.7	Vodní plocha – Libkovice I	26
6.8	Vodní plocha – Malé jezírko.....	29
6.9	Vodní plocha – Hanička	31
6.10	Vodní tok – Radčický potok	33
7.	Diskuze	36
7.1	Hodnoty pH vody	36
7.2	Hodnoty vodivosti vody	38
7.3	Hodnoty teploty vody	40
7.4	Údaje o ovzduší	41
8.	Závěr.....	42
	Seznam literatury a použitých zdrojů	43
	Seznam obrázků	46
	Seznam tabulek	48
	Seznam grafů.....	48

1. Úvod

Voda je základní složkou životního prostředí, je jedním z nejcennějších přírodních zdrojů, který je nenahraditelný. Potřeba vody zasahuje do všech částí života, je v podstatě základní podmínkou života a zdraví. Bez vody se člověk, rostliny a živočichové neobejdou. Její využití je velice široké. Používá se v zemědělské, lesní i průmyslové výrobě. Dále slouží jako dopravní a energetický prostředek a plní funkci estetickou a krajinnou.

Voda pokrývá více než dvě třetiny zemského povrchu. Z celkového objemu vody na Zemi připadá 96,5 % na světový oceán, pouhá 2,5 % na sladkou vodu a 1 % na slanou podzemní vodu. Sladká voda, která je dostupná pro lidstvo obsahuje jen 0,015 % celkových zásob vody na Zemi. Největší množství sladké vody 68,9 %, je ukryto v ledovcích a ve sněhové pokrývce. Pod zemským povrchem se nachází 30,8 % veškeré sladké vody na souši. [Červinka, P. a kolektiv]

Ve své práci jsem se zaměřila na popis malých vodních ploch v okolí Mariánských Radčic, které se nacházejí v severočeské hnědouhelné pánvi. Tyto vodní plochy vznikly v důsledku těžby hnědého uhlí (původně hlubinné, nyní již jen povrchové), která stále ještě probíhá. Některé plochy jsou rekultivovány, u některých probíhá samovolný vývoj. Při a po těžbě je nutné řešit nakládání s důlními vodami, které musí být upraveny před vypouštěním do vodotečí, případně čištěny, musí splňovat stanovené limity dané právními předpisy.

Rekultivaci vodních ploch v této oblasti provádí částečně Doly Bílina, které jsou součástí společnosti Severočeské doly, a.s., a také státní podnik Palivový kombinát Ústí nad Labem, pod jehož správou část vodních ploch spadá.

Společnost Severočeské doly, a.s. která v daném území těží, vznikla v roce 1994 spojením Dolů Nástup Tušimice a Dolů Bílina. Tato společnost se převážně zabývá těžbou hnědého uhlí v Severočeské hnědouhelné pánvi a úpravou a odbytem doprovodných surovin získaných při těžbě.

Státní podnik Palivový kombinát Ústí nad Labem se před rokem 1991 také zabýval těžbou a odbytem hnědého uhlí. V roce 1991 bylo vládou rozhodnuto o zastavení činnosti státního podniku Palivový kombinát Ústí nad Labem a současně o následné a postupné revitalizaci celého území dotčeného těžební činností. V dubnu roku 1997 skončila veškerá těžba, zpracování a odbyt uhlí.

Rekultivace takto zničené krajiny je nezbytná pro obnovu životního prostředí tohoto území a pro zlepšení kvality života jak místních obyvatel, tak živočichů a rostlin.



Obrázek 1 – srážková bilance.

2. Cíle práce

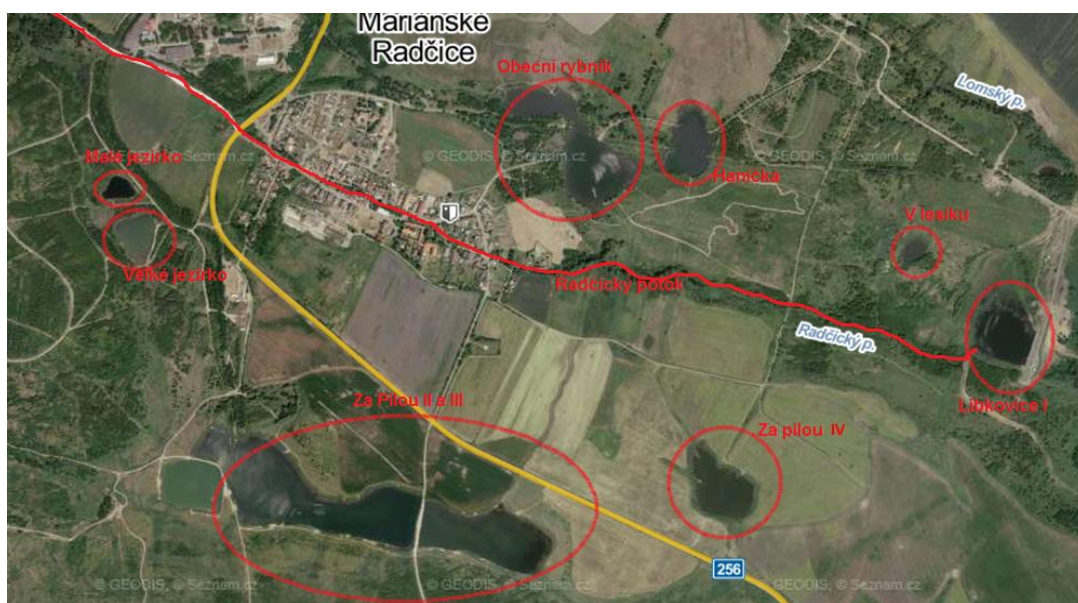
Cílem mé bakalářské práce bylo:

- inventarizace vodních ploch v okolí obce Mariánské Radčice (zvolit si několik vodních ploch k pozorování),
- tyto vodní plochy popsat a charakterizovat, zjistit jejich využití
- provést GPS zaměření a lokalizaci v mapě GIS
- v pravidelných intervalech provádět pozorování a měření vodního prostředí (pH, vodivost, teplotu, barvu, průhlednost)
- získaná data zaznamenat a vyhodnotit
- navrhnout případné využití zvolených vodních ploch

3. Metodika

Ve své práci jsem se zabývala měřením vody a stavem malých vodních ploch v okolí obce Mariánské Radčice. Na zvoleném území jsem zvolila devět vodních ploch (osm stojatých vod a jeden potok), u kterých jsem v pravidelných intervalech prováděla opakované měření, sledování stavu vody a jejího okolí.

Za pomoci měřících přístrojů jsem měřila pH vody (přístroj HANNA, typ HI 98128), vodivost (přístroj HANNA, typ HI 98311) a teplotu (měřeno na obou uvedených přístrojích). Oba přístroje byly po provedení mých měření kalibrovány a byla ověřena přesnost 2%. Dále jsem také pozorovala průhlednost a barvu vody. Ze stanice ZF JU Duchcov jsem převzala meteorologická data, ze kterých jsem zpracovala hodnoty ovzduší právě pro dny, ve kterých jsem prováděla měření. Všechny vodní plochy jsem fotograficky zdokumentovala.



Obrázek 2 – Letecká mapa okolí obce Mariánské Radčice s označením zvolených.
[© Mapy CZ, s.r.o.]

4. Literární rešerše

4.1 Voda v krajině

Na území ČR je celkem 24 964 vodních nádrží a rybníků s celkovým objemem 4172mil. m³. V roce 2010 bylo z tohoto počtu 107 velkých vodních nádrží s celkovým objemem 3 503 mil. m³. [www.cenia.cz]

Význam vody v krajině je závislý nejen na jejím množství, na vodním bohatství, ale také na její kvalitě. Voda je nejrozšířenější látkou na Zemi. Je nenahraditelnou složkou životního prostředí člověka, všech rostlinných a živočišných ekosystémů. Zajišťuje transport živin, jejich přijímání a vylučování. Voda se v krajině vyskytuje v omezeném množství, jež je prostorově i časově nerovnoměrně rozděleno. V reprodukčním procesu nedochází k fyzické spotřebě vody, ale dochází k změnám jejich vlastností (chemické složení, teplota aj.). [Neruda a Slavík, 2004]

Celkové množství přírodní vody není neomezené a jen jeho malou část je možné využívat k prospěchu lidské společnosti. Abychom mohli využít vodu, co nejúčinněji a v souladu s přírodním prostředím, jehož je voda nedílnou součástí, musíme rozumět zákonům, které určují její chování v přírodě. Tohoto úkolu se ujaly vědní obory, jejichž hlavním předmětem zájmu jsou fyzikálně chemické vlastnosti přírodní vody a její pohyb v atmosféře, po povrchu Země a v zemské kůře (hydrologie, hydrogeologie, hydraulika, hydrochemie). [Pačes, 1982]

Zvolené území severočeské hnědouhelné pánve je typickou oblastí, která je narušena negativním vlivem lidské činnosti s dopadem na malých oběh vody. Není to ovšem způsobeno jen důlní činností, ale i další rozsáhlou činností průmyslovou, hustou sítí liniových staveb a zalidněním území. Následkem všech těchto vlivů je tvořící se horký klimatický deštník, který má negativní dopad na velikost výparu a zároveň také způsobuje rychlý odtok dešťové vody z území. [Pecharová, 2011]

Podle Chapina a kol. (2002) dochází ke změnám v hydrologickém cyklu, díky měnícímu se využívání půd. Ovlivňuje to množství absorbované energie, ztráty energie a obsah vlhkosti a teploty v atmosféře.

4.2 Voda – vodní plochy

Vody se dělí na:

- podzemní
- povrchové

Podzemní vody mohou být sladké nebo vody s obsahem solí, tedy minerální vody. Povrchové vody jsou tekoucí – řeky (velké vodní toky) a potoky (malé vodní toky) nebo stojaté – vodní nádrže, rybníky, mokřady. Základní složení vod podzemních a povrchových se od sebe výrazně neliší, rozdíl bývá v zastoupení jednotlivých složek. [Pitter, 1999]

Mezi stojaté vody řadíme vodní nádrže, mokřady, rybníky. Dělíme je dle způsobu vzniku na přirozené a umělé. Mezi přirozené patří jezera a přirozené mokřady, mezi umělé vodní nádrže a umělé mokřady. Vodní nádrže jsou dále údolní, hospodářské a rybníky. [Sklenička, 2003]

Ve zvolené oblasti je velkým vodním tokem řeka Bílina a malými vodními toky jsou potoky Radčický, Lomský a Klášterský.

Stojaté vody se vyskytují v severočeské hnědouhelné pánvi ve formě napouštěných jezer (např. jezero Most) v oblastech, kde probíhala povrchová těžba a ve formě pinek, což jsou propadliny po hlubinné těžbě. V okolí Mariánských Radčic se ovšem vyskytují převážně deprese - vodní plochy, které vznikly poklesem povrchu. Ve velké míře se zde objevují mokřady obklopené množstvím malých tůňek.

Malé vodní nádrže jsou definovány dle ČSN 75 2410. Poslední verze této normy byla vydána v dubnu 2011. Dle této normy je malou vodní nádrží vodní plocha o maximální hloubce 9m a objem po hladinu není vyšší než 2mil. m³. Tato norma platí pro návrh, výstavbu, rekonstrukci a provoz vodní nádrže splňující výše uvedené podmínky. Naopak neplatí pro nádrže, které slouží k přečerpávání vodních elektráren, pro odkaliště a pro nádrže s přítokem a odtokem propustným horninovým prostředím dna a svahů nádrže (např. šterkoviště). [Mebis, s.r.o., 1996]

Krajinotvorný účel malých vodních nádrží je neoddiskutovatelný, protože vodní nádrže jsou v krajině definovány jako významný krajinný prvek. Pouze výjimečně je možno vodní nádrž považovat v krajině za rušivý prvek, snad jen v případě výrazně necitlivého řešení hráze a funkčních objektů, kde použité materiály neodpovídají charakteru přírodního prostředí. [Vrána, 2004]

Nejčastějšími specifickými znaky malých vodních nádrží je jejich hloubka, která je většinou velmi mělká (v části, kde se nachází výpustné zařízení, bývá hloubka větší). Břehy těchto vodních ploch jsou často bahnitě a pozvolné. Na okraji se nachází v hojném množství tvrdá vodní vegetace, za ní pak následuje pásmo travního porostu. Lokality těchto ploch jsou v místech, které není možné využít pro zemědělství nebo v oblastech terénních nerovností. [Mebis, s.r.o., 1996]

4.2.1 Rybníky

Chov ryb, který byl jedním z hlavních důvodů pro zakládání umělých vodních nádrží v našich zemích, byl příčinou, že všechny tyto nádrže se nazývaly rybníky, i když sloužily k jiným účelům (ochranným, zásobní, energetickým) a ryby se v nich záměrně mnohdy ani nechovaly. V soudobé terminologii, která označuje malé vodní nádrže podle jejich účelových funkcí, se však název rybníky omezuje pouze na rybochovné nádrže, jejich účelem je výhradní nebo převážný chov ryb, provozovaný v zájmu produkce rybiho masa [Hrabal a Jůva a Pustějovský, 1980]. V 16. století u nás dosáhlo zakládání rybníků svého vrcholu, jen v Čechách zabíraly tyto vodní plochy 180 000ha. Dnes je jejich rozloha přibližně třetinová, přesto představují významné stanoviště unikátních rostlinných a živočišných společenstev [Janda a kol., 1996].

Rybníky mají několik funkcí. Rybníky sloužící pro chov ryb a vodní drůbeže jsou většinou umělé, vypustitelné a slovitelné vodní nádrže. Dále rybníky slouží jako zdroj vody pro závlahu a dále plní funkci krajinyotvornou, ekologickou, hydrologickou, půdoochrannou, atd. [Sklenička, 2003]

4.2.2 Mokřady

Podle Ramsarské úmluvy se mokřadem rozumí území s močály, slatinami, rašeliništi a vodami přirozenými nebo umělými, trvalými nebo dočasnými, stojatými i tekoucími, sladkými, brakickými nebo slanými, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje 6 metrů. [Sklenička, 2003]

Mokřady nalezneme nejčastěji v nivách vodních toků nebo v sousedství vodních ploch. I mokřady plní několik funkcí. Pomáhají zvlhčovat podnebí, udržují hladinu podzemní vody a zkracují a uzavírají koloběh vody. V naší zeměpisné šířce představují nejproduktivnější ekosystém, díky porostům jako je rákos a jiným rostlinám, které jsou ponořené ve vodě nebo plují na hladině.

V našich podmínkách se za mokřad považuje sezónně zatopená či podmáčená plocha, kde se vytváří podmínky k rozvoji rostlin přizpůsobených k životu ve vodě. Na území České republiky patří k typickým mokřadům: rákosiny, litorály rybníků, prameniště mokřadního typu, zaplavované louky, lužní lesy, rašeliniště a podmáčené smrčiny. [Neruda a Slavík, 2007]

4.2.3 Tůně

K mokřadům mají blízko další objekty, které nemají charakter malých vodních nádrží. Tůně jsou zaplavené sníženiny, vytvářené hloubením, bez spodního vypouštění. Bývají budovány především jako cenná stanoviště rostlin a živočichů. [Just, 2004]

Nejčastěji se tůně vyskytují v nivách řek či potoků. Jedná se o deprese naplněné vodou, které nebývají spojeny se samotným tokem. Vznikají převážně oddělením od mrtvých ramen toků nebo zatopením terénní deprese. Pro tůně je charakteristické zastínění okolními stromy s velkým množstvím spadaneho listí na dně. [Prach, 2003]

4.3 Vlastnosti vody

4.3.1 Hodnota pH vody

Život pod hladinou vody je ovlivněn hodnotou pH (potential of hydrogen) = kyselost vody. Jedná se o jeden z nejdůležitějších faktorů. Veškeré chemické látky, které se ve vodě nacházejí, jsou ovlivněny hodnotou pH, které se vyjadřuje za pomoci logaritmické stupnice v hodnotách od 0 do 14. Pokud je pH rovno 7, nazýváme vodu vodou neutrální (prostřední hodnota). Při pH nižším než 7 se jedná o kyselou vodu, samozřejmě čím nižší je pH, tím je voda kyselější. Naopak výše od hodnoty 7 mluvíme o vodách zásaditých, i zde platí, že vyšší hodnota pH znamená vodu zásaditější. Vše je ovlivněno koncentrací H^+ a OH^- iontů, ve vodě. Při snižující se koncentraci H^+ ve vodě stoupá hodnota pH a naopak.

Živočichy ovlivňuje pH vody přímo i nepřímo (dle formy rozpuštěných chemických látek). Tzv. euryiontní živočichové snášejí velké rozpětí pH vody. Naopak druhy stenoiontní snášejí jen mírné výkyvy pH. [Lellák a Kubiček, 1991] Přírozené vody představují roztoky různých látek proměnlivých koncentrací. Jejich reakce kolísá od pH = 3 v kyselých rašelinných vodách s velkým obsahem huminových kyselin po pH = 10 ve vodách s vysokým obsahem uhličitany a bohatými porosty vegetace. [Uhlmann, 1975] Vzestup alkalické reakce vody až na hodnotu pH 11 způsobuje fotosyntéza rostlinstva ve spojení s odčerpáváním CO_2 z vody.

Následkem povrchové těžby hnědého uhlí je velké množství důlní vody, která odtéká z důlních děl. U těchto vod se vyskytuje specifické pH s nižšími hodnotami mezi 2,5 až 6,0. [Přikryl a kol., 1995] Podmínky na výsypkách bývají rozdílné a často i extrémní – sucho, nízké pH, vysoké výkyvy teplot, eroze. [Kent 1982, Grunwald et al. 1988]

4.3.2 Vodivost vody/ Konduktivita

Vodivost vody je ovlivněna koncentrací rozpuštěných solí ve vodě a teplotou vody. Čím vyšší je teplota vody a větší koncentrace solí, tím je větší měrná vodivost vody. Měrná vodivost vody se udává v ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Voda se stává vodivou pro elektrický proud vlivem rozpuštěných minerálních látek. Její měrná vodivost (konduktivita) závisí na množství rozpuštěných látek disociovaných v ionty. To znamená, že vodivost vody odpovídá koncentraci látek v roztoku, ovšem bez možnosti určení původu a druhu látek. [Lellák a Kubíček, 1991]

4.3.3 Průhlednost vody

Průhlednost vody je vyjádření zákalu vody, který je způsoben anorganickým znečištěním. Může se jednat např. o rozptýlené jílové částice v nádržích, vlivem dešťů, splachy z přítoků, sedimenty zvířené vlnobitím, nebo uměle lidskou činností v nádržích, ve kterých probíhá těžba písku a dalších minerálů. Biogenní zákal je způsobený oživením vody jednobuněčnými nebo mnohobuněčnými planktonními organismy. Průhlednost vody nám naznačuje velmi důležitý abiotický faktor působící na život ve vodě – průnik světelného záření nezbytného pro fotosyntézu a tím primární produkci. [Rajchard,2002]

Průhlednost vody se jednoduše stanoví za pomoci Secchiho desky – bílá nebo čtvercová plocha o průměru přibližně 25 cm. Průhlednost vody se liší dle jednotlivých nádrží či toků. V případě rybníků a údolních nádrží se pohybuje od několika decimetrů až po pět metrů. Průhlednost může proto sloužit jako první orientační informace o produkčním potenciálu a o množství fytoplanktonu v nádrži [Lellák a Kubíček, 1991]

4.3.4 Barva vody

Zbarvení různých typů vod je značně rozdílné. Příčiny jsou rozličné. Skutečná barva čisté vody je v silné vrstvě modrá, jak je tomu např. u vysokohorských jezer. Se stoupajícím obsahem různých rozpuštěných látek se však propustnost vody pro dopadající světlo mění. Jednotlivé složky světla voda propouští selektivně a tím se mění také její barva. [Lellák a Kubíček, 1991] Barva vody může být od modré přes žlutozelenou až po různé odstíny hnědé. Barva vody je také ovlivněna různými efekty. Hladina vody je pokryta odstíny barev okolí a zbarvením dna. Samozřejmě se na barvě vody podílí zastoupení řas, prvoků, bakterií apod. Druhotné přirozené zbarvení vody působí přívaly, splaveniny, tající sněh atd.

Barva vody má různé tóny od žluté a zelené až po hnědozelené a hnědé. Pokud má odstíny zelené, bývá to vyvoláno většinou vegetačním zbarvením vody mikroskopickými řasami. Humnovými kyselinami je způsobeno intenzivní hnědé zbarvení vody rašelinišť, může to být ale i výsledek planktonních rozsivek. Dalším zdrojem barevnosti povrchových vod mohou být některé průmyslové odpadní vody, zejména z textilního průmyslu. Barva vody ovlivňuje spektrum procházejícího světla, což má svůj význam pro intenzitu fotosyntézy fytoplanktonu. [Kočková, Heteša, 1997]

4.3.5 Teplota vody

Měřením teploty vody je možno získat kromě prosté informace o okamžité teplotě vody i řadu informací odvozených. Např. je možno měřením teplot zjišťovat přítoky podzemních vod do povrchových toků v obdobích, kdy voda povrchová má podstatně rozdílnou teplotu od vody podzemní. Měření teplot vody je také nezbytné při měření konduktivity, pH a obsahu O₂ ve vodě.

U povrchových vod je nutné počítat s tím, že teplota vody, zvláště u malých vodních toků, se výrazně mění během dne a v letních slunečních dnech jsou změny teploty vody velmi výrazné. [Pelikán a kol., 1988]

Teplota vody také přímo ovlivňuje množství plynů rozpouštějících se ve vodě. Čím je voda teplejší, tím méně se v ní plynů rozpustí, což platí vždy. Dále teplota ovlivňuje rychlost chemických reakcí, jako jsou např. oxidace a rozkladné pochody v procesu samočištění. Větší kolísání svědčí o rychlém pronikání povrchové vody do podzemní. [Kočková, Heteša, 1997]

4.4 Rekultivace a vzniklé výsypky

Rekultivace jsou formou krajinného plánování, která je územně vázána převážně na plochy narušené povrchovou těžbou nerostných surovin. Základním cílem rekultivací je obnova krajiny jako polyfunkčního systému. U krajiny devastované povrchovou těžbou je většina funkcí dočasně utlumena či zcela eliminována. Člověk mění nejen kulturní charakteristiky území, ale též přírodní, tzv. „neměnné“ charakteristiky krajiny. Vlivem těžby a ukládání vytěženého materiálu dochází ke změnám reliéfu (zbytkové jámy, výsypky, atd.) a k lokálním změnám klimatu (teplota, srážky, proudění vzduchu). Jejich prostřednictvím posléze dochází ke změnám hydrologických charakteristik (hydrologická bilance, extrémní hydrologické jevy, revitalizace vodních toků, odnos alkálií, atd.). Negativní vliv povrchové těžby se rovněž projevuje v likvidaci ekologicky hodnotných ekosystémů, v dočasném úbytku zemědělské a lesní půdy, ve snížení estetické, potažmo rekreační hodnoty území, ve změnách osídlení apod. [Sklenička, 2003]

V případě použití hydrologické rekultivace, je potřeba při zavodňování výsypek, aby horniny a zeminy v povrchových vrstvách v podstatě splnily dva požadavky, tj. vsakování vody do tvořící se půdy a zadržení jejího maxima v účinném profilu pro potřeby vegetace. Zeminy zejména na členitých výsypkách musí být odolné proti vodní a větrné erozi, což znamená, že vykazují takovou soudržnost, která tyto procesy je schopna omezit na únosnou míru. V podmínkách rekultivovaných výsypek a odvalů se v zásadě vyskytuje voda povrchová, prosakující, klesající a vázaná. [Štýs a kol., 1981]

V minulosti docházelo v těžební krajině velice často k nevhodnému zacházení s těmito vodními plochami. Jejich likvidace nebo nevhodné využívání krajiny v jejich blízkém okolí znamenají zásah do koloběhu vody a také do ekologické rovnováhy krajiny. Nyní je spousta možností pro jejich obnovu, jsou ale bohužel limitovány finančními prostředky a vlastnickými vztahy k půdě. [Sklenička, 2003]

4.4.1 Rekultivace zájmové oblasti – mostecké výsypky

Od konce 80. let 20. století se stav ŽP zlepšuje i v podkrušnohorské oblasti. „Dochází ke snižování zátěže složek životního prostředí a k postupné obnově území. Bývalý těžební prostor i výsypky se postupně mění, území se částečně navrácí do stavu před těžbou, největší část je přeměněna na lesní ekosystémy, dochází i k obnově agroekosystémů, zejména trvalých travních porostů. V programu obnovy pánve má významné místo i hydrická forma rekultivace“. [Vráblíková, 2009]

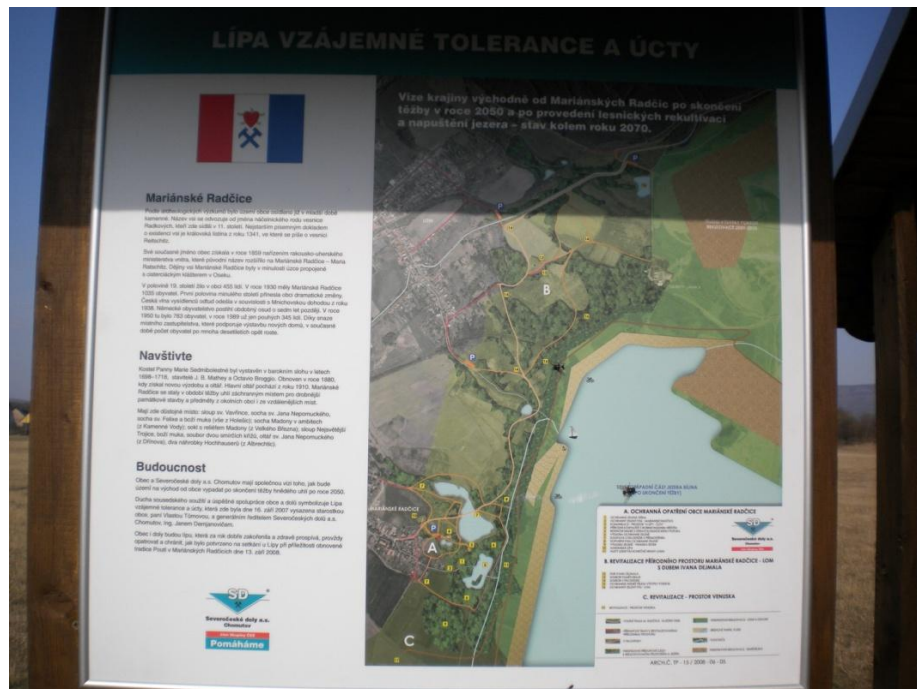
V roce 2002 odsouhlasila česká vláda postupné vyčleňování částky 15 miliard Kč pro obnovu těžbou dotčené podkrušnohorské krajiny. Původním záměrem bylo financování pouze rekultivačních prací prováděných v rámci těžebních podniků. Díky iniciativě krajů bylo dodatečně umožněno navíc provádět i akce, které umožní urychlení společenské revitalizace krajiny. Do akce se tedy zapojily i desítky obcí a úřady Ústeckého kraje. Dochází hlavně k obnově komunikací, budování a revitalizace vodních děl, sportovních a rekreačních areálů, cyklotras, naučných stezek, zakládání lesoparků atd.

Na mostecku probíhá v rámci podkrušnohoří nejvíce nápravných akcí. Výsypky, které jsou převážně zalesňovány, jsou na území lomů Československé armády a Obránců míru. Výsypky lomů J. Šverma a Vršna jsou kromě zalesňování také přeměňovány na nové orné půdy. V bílinské části revíru jsou urychlovány lenické a zemědělské rekultivace na výsypkách lomu Bílina a buduje se zde řada nových komunikací – do této oblasti spadají Mariánské Radčice. [Štýs, 2012]

Přestože povrch mosteckých výsypek je tvořen především jílem, který jak je známo nepropouští vodu, vzniká na výsypkách téměř ihned po nasypání velké množství různých tůněk, nebeských jezírek a na ně navazujících mokřadů. Díky časté izolaci od zemědělských ploch nedochází u těchto tůní k umělému obohacování dusíkem a fosforem a následné eutrofizaci. Tyto biotopy jsou unikátní

v rámci celé střední Evropy, stejně tak jako biota na ně vázaná. [Vojnar 2007, Prach et al. 2010]

Obec Mariánské Radčice a Severočeské doly a.s. mají společnou vizi toho, jak bude území na východ od obce vypadat po skončení těžby hnědého uhlí po roce 2050.



Obrázek 3 – stav krajiny kolem roku 2070, severočeské doly [zdroj: autorka]

V blízkosti Obecního rybníka se nachází informační tabule s názvem „Ochranná opatření obce Mariánské Radčice“, dle které je plánem obce chránit obyvatele Mariánských Radčic před vlivy těžby hnědého uhlí v nedalekém dolu Bílina, který se k obci přiblíží na bezpečnou vzdálenost až za desítky let. Ochranná opatření se budou realizovat šetrným způsobem k životnímu prostředí, především s ohledem na obyvatele žijící v blízkosti lomu a chráněné druhy živočichů.



Obrázek 4 – Informační tabule obce Mariánské Radčice [zdroj: autorka]

5. Charakteristika studijní oblasti

5.1 Obec Mariánské Radčice

Založení obce se dle písemných záznamů datuje do roku 1341. Archivní materiály a prováděné archeologické výzkumy, ale dokazují, že se jedná o velice starobylé obydlené místo. Katastr obce byl pravděpodobně osídlen již v době předhistorické“. [www.marianskeradvice.cz]

V roce 2007 se konala oslava na počest výročí založení obce, 950 let. Této akce se zúčastnilo vedení Severočeských dolů, a.s., které se zástupci obce podepsali „Smlouvu o vzájemné toleranci a úctě“ a vysadili „Mariánskou lípu“. Tímto započal dialog ohledně nepříznivých vlivů těžby na místní občany a byly předány podklady k veřejnému projednání.

Součástí obce Mariánské Radčice je i území bývalé obce Libkovice, které byly v souvislosti s těžbou postupně zlikvidovány v letech 1990 až 1993. Stejný osud také hrozil v 80. letech obci Mariánské Radčice. V roce 1991 byly vládou schváleny územní limity těžby, díky kterým byla obec od těžby zachráněna.

„Zájmové skupiny těžařů a energetiků se snažily prosadit prolomení schválených limitů. Podporu našli na konci února 2007 u ministra průmyslu a obchodu Martina Římana, který navrhnul prolomení limitů v okolí obce Mariánské Radčice a obce Lom, kde těží firma Severočeské doly. Po ostré reakci ekologických organizací (např. STUŽ), koaliční Strany zelených a od litvínovské ODS svůj návrh odvolal, ale posléze ho znovu opakoval“. [www.wikipedia.org]

5.2 Geologická charakteristika

Lokalita je součástí Severočeské hnědouhelné pánve. Nachází se mezi Krušnými horami, Českým Středohořím, Labem a Doupovskými horami. Západními výběžky zasahuje do tohoto území česká křídová pánev. Neovulkanity komplexu Doupovských hor a Českého středohoří zde mají velký význam. V období miocénu vznikl prostor pánve vyklenutím Krušných hor, vznikem Českého středohoří a Doupovských hor, a to za současného poklesu pánve, která se začala plnit sedimenty.

Písčitymi a jílovitými usazeninami je tvořená základní série těchto třetihorních sedimentů. Na toto podloží navazuje převaha mocných uhelných slojí dosahující 10 až 25metrů, místy dokonce 35metrů. Jíly, písčitymi jíly a písky je tvořeno

meziloží hnědouhelných slojí. V mohutném nadložním souvrství převažují jíly až jílovce. [Malkovský, 1985]

5.3 Klimatická charakteristika

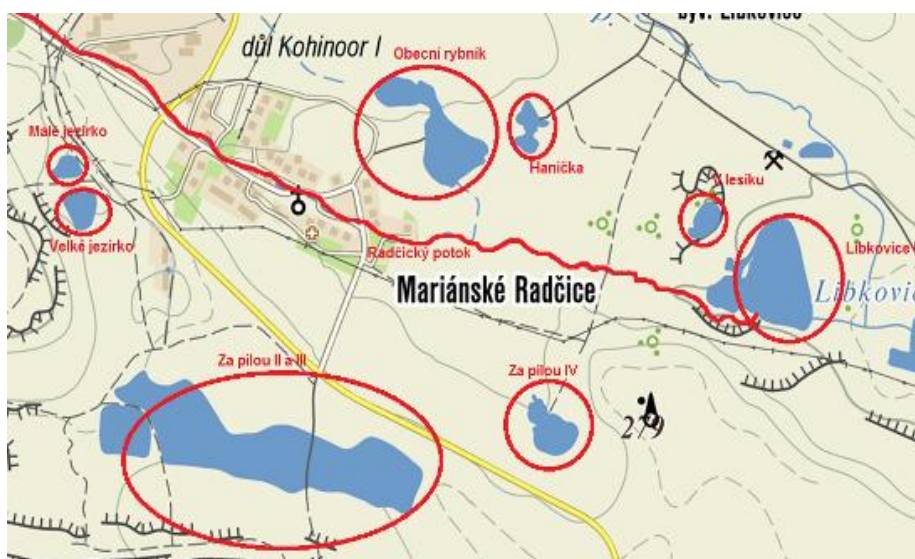
Dané území spadá do teplejší klimatické oblasti. Zima je zde převážně mírná, krátká, suchá až velmi suchá s mírnými teplotami. Následuje krátké přechodné období, které přechází do dlouhého teplého a suchého léta. Proudění je převážně západní. Průměrné roční srážky jsou kolem 500mm. Průměrná roční teplota přesahuje 8°C, ve vegetačním období (duben až září) 14°C. Vzhledem ke členitosti terénu je zde častý výskyt mlhy. [Voženílek a kol., 2007, data z Českého statistického úřadu).

Klimatické poměry jsou zde značně ovlivněny blízkostí Krušných hor. Podstatný je zejména pokles dlouhodobých srážkových úhrnů v části území přímo pod svahem Krušných hor (směrem od jejich úpatí), který je výrazný zejména v oblasti Chomutovska a Mostecka. I přirozené klimatické poměry pánevních oblastí jsou tedy podstatně proměnlivější než by odpovídalo jejich poměrně nevýraznému reliéfu. [Pecharová, 2011]

6. Výsledky práce

6.1 Charakteristika a fotodokumentace zvolených vodních ploch

Zvolené vodní plochy se nacházejí v těsné blízkosti obce Mariánské Radčice. Tato oblast je velice bohatá na malé vodní plochy, jež vznikly převážně těžební činností.



Obrázek 5 – Turistická mapa oblasti, včetně vyznačení zvolených vodních ploch. [© Mapy cz, s.r.o.]

6.2 Vodní plocha – Velké jezírko

Nachází se západně od obce Mariánské Radčice, na levé straně od hlavní silnice směrem od Mostu. Nadmořská výška je 276 metrů n. m. V katastru nemovitostí je vedena jako umělá vodní nádrž o rozloze 13 873 m². Maximální délka uvedené vodní plochy je 135 a šířka 120 metrů. Jedná se o souměrnou, poměrně malou vodní plochu, která je ze všech stran obklopená stromy. Vede k ní několik přístupových cest, s jednoduchým příjezdem pro motorová vozidla.

Malou tůň je tato plocha spojena s další sledovanou plochou, Malé jezírko.



Obrázek 6 – Velké jezírko s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.403, E 13 39.133. [© Mapy cz, s.r.o.]

U této plochy jsem po dobu sledování nezpozorovala na vodní hladině žádné živočichy. Tato vodní plocha spadá do správy státního podniku Palivový kombinát Ústí nad Labem. V současné chvíli u ní nejsou prováděny žádné způsoby ochrany. Místními rybáři je využívána k rybolovu.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,2 (dne 21.01.2012) až po 9,0 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 17.11.2011 – 1995 μ S a nejvyšší – 2325 μ S dne 03.09.2011. Průměrná vodivost této vodní plochy je 2176 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 0,8 $^{\circ}$ C a naopak nevyšší teplota byla změřena 09.07.2011, a to 25 $^{\circ}$ C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30 $^{\circ}$ C.

Tabulka 1 – výsledky měření na Velkém jezírku [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	9,0	7,8	8,1	8,5	8,9	7,2	8,8	7,0
vodivost	2306	2198	2258	2300	2325	2291	2301	2048
teplota	25,0	17,7	18,1	18,9	23,1	17,6	22,7	3,0
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,3	6,9	6,9	6,8	6,2	6,9	6,8	7,9
vodivost	1995	2035	2158	2054	2007	2134	2187	2220
teplota	2,0	3,0	3,8	2,9	0,8	3,2	3,1	8,7



Obrázek 7 – Velké jezírko. [zdroj: autorka]



Obrázek 8 – Velké jezírko. [zdroj: autorka]

6.3 Vodní plocha – Za pilou II a III

Uvedená vodní plocha se nachází jižně od obce Mariánské Radčice v těsné blízkosti hlavní silnice. Jedná se o velmi rozsáhlou a členitou vodní plochu, která je rozdělena na dvě části přítomností polní cesty. Nachází se v nadmořské výšce 270 m nad m., katastrální výměra této plochy je 220 104 m², v max. délce 1 280 m a šířce 261 m.

Vodní plochy – Za pilou II a za pilou III jsou ovlivněny Růžodolskou výsypkou, která se nachází v její těsné blízkosti. Ze severní strany je obklopena zemědělskou půdou, na jižní straně se nachází již rekultivované území, a to mírně stoupající svah, převážně osázený stromy.



Obrázek 9 – letecké foto vodní plochy Za pilou II a III s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 33.966, E 13 39.783. [© Mapy.cz, s.r.o.]

Tato vodní plocha je hojně využívána k rybařství. Během mého pozorování jsem zde spatřila kachny a labutě.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,8 (dne 17.11.2012) až po 9,1 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 17.11.2011 – 1888 μ S a nejvyšší – 2214 μ S dne 09.07.2011. Průměrná vodivost této vodní plochy je 2036 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, konkrétně 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 1,2 $^{\circ}$ C a naopak nevyšší teplota byla naměřena 09.07.2011, a to 26,1 $^{\circ}$ C. V tomto období se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30 $^{\circ}$ C.

Tabulka 2 – výsledky měření na vodní ploše Za pilou II a III. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	9,1	7,9	8,2	8,6	8,8	7,5	8,7	7,1
vodivost	2214	2054	2101	2140	2198	1998	2177	1988
teplota	26,1	18,4	18,6	21,1	24,5	18,3	22,9	3,2
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,8	6,9	7,2	7,2	6,9	7,2	6,9	7,9
vodivost	1888	1969	2003	2017	1892	2012	1993	1927
teplota	2,1	3,0	4,2	3,0	1,2	3,4	3,2	9,3



Obrázek 10 – vodní plocha Za pilou III. [zdroj: autorka]



Obrázek 11 – vodní plocha Za pilou II. [zdroj: autorka]

6.4 Vodní plocha – obecní rybník

Uvedená vodní plocha se nachází východně od obce Mariánské Radčice přímo na původní příjezdové komunikaci do obce Libkovice. Tato cesta je právě vodou této vodní plochy zaplavena. Ve vodě je vidět spousta zaplavených stromů a kmenů. Břehy lemuje souvislý pás rákosin. Jižním směrem je pás zarostlý stromy, severně jsou louky a zemědělské pozemky. Jedná se o velmi nepravidelnou

větší vodní plochu s maximální délkou cca 455 m a šířkou cca 150 m, katastrální výměra této plochy je 65 358 m². Nadmořská výška 259 metrů n. m.



Obrázek 12 – letecké foto vodní plochy – Obecní rybník s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.552, E 13 40.314. [© Mapy.cz, s.r.o.]

Na březích vodní plochy je možné vidět převážně rákos, místy jsou ostrůvky orobince a více na suchu třtina křovištní. Na úzkém pásu podél pobřeží se při poklesu hladiny objevují typické druhy pro obnažená dna – pryskyřník litý, psárka plavá a sítina žabí. Podél celého břehu se hojně vyskytují vodní rostliny – stolítek klasnatý (*Miriophyllum spicatum* L.), rdest kadeřavý (*Potamogeton crispus* L.) a řečanka přímořská (*Najas marina* L.). Opět se jedná o vodní území využívané k rybaření.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,6 (dne 17.11.2012) až po 8,9 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 17.11.2011 – 321 μ S a nejvyšší – 421 μ S dne 03.09.2011. Průměrná vodivost uvedené vodní plochy je 386 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 1°C, a naopak nevyšší teplota byla naměřena 09.07.2011, a to 25,9°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 3 – výsledky měření na vodní ploše Obecní rybník. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	8,9	7,9	8,1	8,4	8,7	6,6	8,7	7,0
vodivost	415	404	409	411	421	378	406	365
teplota	25,9	20,8	19,1	21,5	24,0	20,8	23,7	3,5
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,6	7,0	7,1	6,9	6,7	7,1	6,7	8,0
vodivost	321	376	393	400	350	379	377	371
teplota	2,3	3,4	4,1	3,5	1,0	3,6	3,5	10,2



Obrázek 13 – vodní plocha Obecní rybník. [zdroj: autorka]



Obrázek 14 – vodní plocha Obecní rybník. [zdroj: autorka]

6.5 Vodní plocha – Za pilou IV

Uvedená vodní plocha se nachází v nadmořské výšce 264 metrů n. m. Rozloha vodní plochy je 20 066 m², v maximální délce 206 m a šířce 140 m.

Tuto vodní plochu najdeme směrem na jihovýchod od obce Mariánské Radčice. Nachází se na pravé straně od hlavní silnice. Je to poměrně malá vodní plocha s velice pozvolnými břehy, zarostlé rákosím. Ze všech stran je obklopena zemědělskou půdou.



Obrázek 15 – letecké foto vodní plochy – Za pilou IV s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.016, E 13 40.683. [© Mapy cz, s.r.o.]

Tato vodní plocha slouží převážně k rybaření, od rybářů získala pojmenování U Pily I. Zde jsem provedla sledování kachen.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,6 (dne 27.01.2012) až po 8,9 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem změřila dne 17.11.2011 – 321 μ S a nejvyšší – 421 μ S dne 03.09.2011. Průměrná vodivost uvedené vodní plochy je 386 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 1°C, a naopak nevyšší teplota byla změřena 09.07.2011, a to 25,9°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 4 – výsledky měření na vodní ploše Za pilou IV. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	8,8	7,6	8,1	8,3	8,7	7,5	8,6	7,3
vodivost	1523	1459	1465	1509	1538	1504	1517	1369
teplota	25,3	18,8	18,8	21,0	23,1	18,6	22,9	3,3
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,7	7,3	7,6	7,1	6,6	7,1	7,0	7,8
vodivost	1337	1378	1423	1325	1332	1431	1405	1440
teplota	2,5	3,2	3,9	3,1	1,5	3,6	3,4	8,5



Obrázek 16 – vodní plocha Za pilou IV. [zdroj: autorka]



Obrázek 17 – vodní plocha Za pilou IV. [zdroj: autorka]

6.6 Vodní plocha – V lesíku

Uvedenou vodní plochu najdeme směrem na východ od obce Mariánské Radčice. Jedná se o menší vodní plochu o rozloze přibližně 4752 m², v maximální délce 80 m a šířce 60 m. Nachází se v nadmořské výšce 251 metrů n. m.

Nalézá se v poměrně nepřístupném terénu. Její okraje jsou hojně zarostlé hustým porostem rákosu a mladých stromů, převážně vrb. Vodní plocha je ze všech stran velmi špatně přístupná. Již od okrajů je hlubší s minimem zabahnění.

V jejím okolí se nachází spousta menších tůň s hloubkou do 1 m a strmějšími břehy. Vzhledem k jejímu umístění není nijak využívána.



Obrázek 18 – letecké foto vodní plochy – V lesíku s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.395, E 13 41.176. [© Mapy.cz, s.r.o.]

Litorál zarůstá hustým porostem rákosu obecného (*Phragmites australis*) s prolínáním mladých keřových vrb (*Salix*) a příměsí dalších mokřadních druhů. Místy najdeme orobince (*Typha*), ostřice (*Carex*) a zejména sítiny (*Juncus*).

Vzhledem k poloze umístění není nijak využívána. I tato vodní plocha podlehne plánovým úpravám krajiny a zanikne. Spadá do správy Severočeských dolů a.s.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,5 (ve dnech 17.11.2011 a 27.01.2012) až po 8,9 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 27.01.2011 – 1116 μ S a nejvyšší – 1315 μ S dne 09.07.2011. Průměrná vodivost této vodní plochy je 1219 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 0,9 °C, a naopak nevyšší teplota byla změřena 09.07.2011, a to 25,2°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 5 – výsledky měření na vodní ploše V lesíku. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	8,9	7,9	8,2	8,2	8,6	7,8	8,4	7,2
vodivost	1315	1252	1266	1303	1312	1302	1299	1158
teplota	25,2	18,0	18,1	18,0	21,2	17,9	19,8	3,9
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,5	7,2	7,3	7,0	6,5	7,2	7,1	8,0
vodivost	1121	1144	1206	1142	1116	1169	1155	1248
teplota	1,9	3,6	4,3	3,7	0,9	4,0	4,0	11,7



Obrázek 19 – vodní plocha V lesíku. [zdroj: autorka]



Obrázek 20 – vodní plocha V lesíku. [zdroj: autorka]

6.7 Vodní plocha – Libkovice I

Uvedenou vodní plochu najdeme nejdále směrem na východ od obce Mariánské Radčice v těsné blízkosti Dolů Bílina. Vede k ní přístupová cesta automobilem přes obec Lom a již neexistující obec Libkovice. Bývá označována jako Libkovice 1.

Rozloha této plochy je 72 512 m² v maximální délce 100 m a šířce 70 m. Leží v nadmořské výšce 248 metrů n. m.

Je to poměrně velká nádrž, která postupně vysychá. Převážně v jižní části plochy se vyskytují kmeny stromů trčící z hladiny. Je uzavřená hrází sypanou štěrkem.

Břehy jsou velmi pozvolné s rozsáhlým pásmem rákosin, převážně orobincem (*Typha*). Z jihu navazuje na rákosí les. Na hladině se vyskytuje několik ostrůvků porostlých rákosím (*Phragmites*) a orobincem úzkolistým (*Typha angustifolia*). Severní břehy (hlavně z této části dochází k vysychání) jsou typické pro obnažené břehy, které při poklesu hladiny vytvářejí obnažená dna s bahnitými zátokami. Převažuje zde dvouzubec ničí (*Bidens cernus* L.), rdesno peprník (*Persicaria hydropiper*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago – aquatica*), hojně též sítina rozkladitá (*Juncus effusus* L.) máta vodní (*Mentha aquatica*). Ve vodě se vyskytují řečanka přímořská (*Najas marina* L) a růžkatec bradavčitý (*Ceratophyllum submersum*).



Obrázek 21 – letecké foto vodní plochy – Libkovicích I s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.240, E 13 41.445. [© Mapy.cz, s.r.o.]

U této plochy končí tok Radčického potoka. Uvedené vodní plocha spadá do správy Severočeských dolů a.s., které nyní aktivně těží v rámci dolů Bílina. Uvedená vodní plocha v nejbližší době podlehne probíhající těžbě.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,4 (dne 17.11.2011) až po 8,7 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 17.11.2011 – 521 μS a nejvyšší – 715 μS dne 18.09.2011. Průměrná vodivost uvedené vodní plochy je 628 μS . Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 1°C a naopak nevyšší teplota byla změřena 09.07.2011, a to 25,4°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 6 – výsledky měření na vodní ploše Libkovice I. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	8,7	8,1	8,4	8,3	8,5	7,9	8,5	6,9
vodivost	712	678	692	698	701	715	658	564
teplota	25,4	18,1	18,5	20,9	21,7	18,0	21,1	3,6
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,4	7,0	7,6	6,8	6,3	6,9	6,7	8,3
vodivost	521	552	573	583	523	579	619	686
teplota	2,2	3,6	4,0	3,5	1,0	3,6	3,6	10,1



Obrázek 22 – vodní plocha Libkovice I. [zdroj: autorka]



Obrázek 23 – vodní plocha Libkovice I. [zdroj: autorka]

6.8 Vodní plocha – Malé jezírko

Uvedená vodní plocha se nachází západně od obce Mariánské Radčice, na levé straně od hlavní silnice. V těsné blízkosti se nachází vodní plocha VP1. Jak jsem uvedla, tyto vodní plochy jsou vzájemně propojené malou vodní tůň.

V katastru nemovitostí je vedena jako umělá vodní nádrž o rozloze 10 326 m², s maximální délkou 106 m a šířkou 99 m. Leží v nadmořské výšce 275 metrů n. m.



Obrázek 24 – letecké foto vodní plochy – Malé jezírko s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.484, E 13 39.086. [© Mapy.cz, s.r.o.]

Břehy jsou lemovány úzkým pásem ostřic a rákosu. Je ze všech stran obrostlá stromy. V jihovýchodní části se nachází navazující les.

Uvedená menší vodní plocha spadá do správy státního podniku Palivový kombinát, Ústí nad Labem. V současnosti u ní nejsou prováděny žádné způsoby ochrany. Není ani nijak účelově využívána.

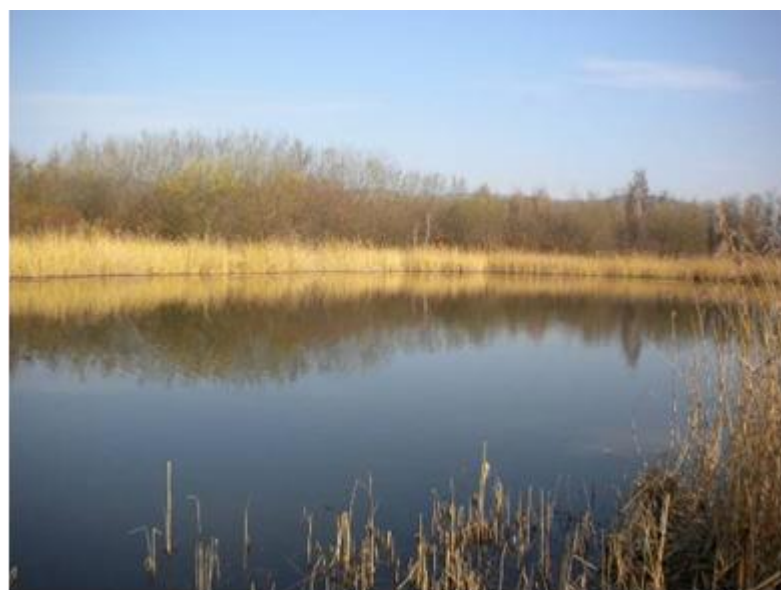
U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,9 (dne 17.11.2011) až po 8,8 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 27.01.2011 – 2233 μ S a nejvyšší – 2674 μ S dne 18.09.2011. Průměrná vodivost této vodní plochy je 2537 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 1,1°C, a naopak nevyšší teplota byla naměřena 09.07.2011, a to 25,7°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 7 – výsledky měření na vodní ploše Malé jezírko. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	8,8	7,8	8,1	8,1	8,6	7,6	8,4	7,3
vodivost	2670	2603	2587	2584	2614	2674	2574	2485
teplota	25,7	18,0	18,6	19,9	23,8	17,8	23,0	3,0
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,9	7,3	7,0	7,2	7,0	7,6	7,1	7,9
vodivost	2266	1474	2621	2548	2233	2503	2499	2660
teplota	2,0	2,9	3,6	2,8	1,1	3,1	3,0	9,1



Obrázek 25 – vodní plocha Malé jezírko. [zdroj: autorka]



Obrázek 26 – vodní plocha Malé jezírko. [zdroj: autorka]

6.9 Vodní plocha – Hanička

Uvedená vodní plocha se nachází východně od obce Mariánské Radčice na bývalé silnici do obce Libkovice, pár metrů za vodní plochou VP3. Větší část břehů je obrostlá stromy, břehy jsou pozvolné a bahnité. Je to větší nepravidelná vodní plocha o rozloze 31 500 m², maximální délkou 210m a šířkou 150 m. Leží v nadmořské výšce 258 metrů n. m.



Obrázek 27 – letecké foto vodní plochy – Hanička s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.572, E 13 40.576. [© Mapy cz, s.r.o.]

Uvedenou vodní plochu můžeme jako pokleslou vodní plochu se zatopenými kmeny stromů. Přirozený litorální porost tvoří porosty rákosu (*Phragmites australis*) a orobince širokolistého a úzkolistého (*Typha angustifolia*), navazující na okolní stromový i křovinný lem – převážně vrby (*Salix*). Ve vodě se nachází řečanka přímořská (*Najas marina* L), stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*), vodní mor kanadský (*Eloдея canadensis*). Na hladině je možné vidět plovoucí okřehky (*Lemna*). Ze živočichů jsem zpozorovala labuť velké (*Cygnus olor*), kachny divoké (*Anas platyrhynchos*) a škeble (*Anodonta cygnea*).

Spadá do správy Severočeských dolů a.s. po dokončení rekultivačního procesu by měla tato vodní plocha zaniknout.

U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 7,1 (dne 27.01.2012) až po 9,1 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 27.01.2011 – 297 μS a nejvyšší – 462 μS dne 09.07.2011. Průměrná vodivost této vodní plochy je 363 μS. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 1,2°C, a naopak nevyšší teplota byla naměřena 09.07.2011, a to 25,1°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 8 – výsledky měření na vodní ploše Hanička. [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	9,1	8,2	8,5	8,5	8,8	8,2	8,5	7,4
vodivost	462	395	400	419	452	386	402	321
teplota	25,1	19,1	18,9	19,0	23,1	18,0	22,9	3,2
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	7,2	7,5	7,7	7,3	7,1	7,5	7,2	8,4
vodivost	297	309	315	303	318	317	346	365
teplota	2,3	3,2	3,5	3,1	1,2	3,2	3,3	10,0



Obrázek 28 – vodní plocha Hanička. [zdroj: autorka]



Obrázek 29 – vodní plocha Hanička. [zdroj: autorka]

6.10 Vodní tok – Radčický potok

Radčický potok protéká celou obcí Mariánské Radčice až ke sledované ploše VP6 (Libkovice 1). Protéká nejvýchodnější částí městské aglomerace města Litvínov. Propustkem pod ulicí Podkrušnohorskou pokračuje jižním okrajem a v Šaldově ulici se do něj vlévá potok Poustevnický. Pokračuje dále územím dolu Pavel I. pod Lomskou silnicí kolem chovných rybníků, pod nádražím Louka u Litvínova se dvojí a jedním tokem napájí Plutovský rybník a druhým pokračuje ulicemi Sokolovskou a Husovou v Louce k dolu Kohinoor I. přes obec Mariánské Radčice do bývalých Libkovic.



Obrázek 30 – letecké foto vodního toku – Radčický potok
[© Mapy cz, s.r.o.]



Obrázek 31 – letecké foto vodního toku – Radčický potok s vyznačením místa měření.
GPS souřadnice N 50 34.378, E 13 41.735.[© Mapy cz s.r.o.]

V roce 2009 byl v Radčickém potoce odhalen výskyt raka říčního (*Astacus astacus* nebo *Astacus fluviatilis*, *Potamobius Astacus*), který patří mezi chráněné živočichy v kategorii kriticky ohrožený. Byli zpozorováni jedinci různých velikostních kategorií od nejmenších jedinců až po staré a velké jedince. Výskyt tohoto živočicha není souvislý po celém Radčickém potoce. Největší výskyt raka říčního (*Astacus astacus* nebo *Astacus fluviatilis*, *Potamobius Astacus*)

je v dolní části Radčického potoka a směrem do důlního prostoru se intenzita výskytu zvyšuje. Vzhledem k projektu odvodnění předpolí Libkovic bude nutné naplánovat a provést záchranný odchyt a transfer raka říčního. Jako vhodná lokalita pro transfer raka říčního je úsek Loučenského potoka od silnice Lom – Osek.

V plánu je také vybudování záchytné nádrže pro úpravu Radčického potoka. To vše až po ukončení těžební činnosti, která je nyní plánována do roku 2050. [zdroj: SD a.s.] U této vodní plochy se pH ve sledovaném období pohybovalo mezi hodnotami 6,4 (dne 17.11.2011) až po 9,2 (dne 09.07.2011). Nejnižší vodivost jsem naměřila dne 27.01.2011 – 256 μ S a nejvyšší – 498 μ S dne 09.07.2011. Průměrná vodivost této vodní plochy je 403 μ S. Teplota, byla samozřejmě nejnižší v zimním období, a to 27.01.2012, kdy jsem naměřila pouze 0,7°C, a naopak nevyšší teplota byla změřena 09.07.2011, a to 17°C, kdy se venkovní teploty dlouhodobě pohybovaly okolo hranice 30°C.

Tabulka 9 – výsledky měření na vodním toku Radčický potok [zdroj: autorka]

Datum měření	09.07. 2011	31.07. 2011	09.08. 2011	20.08. 2011	03.09. 2011	18.09. 2011	01.10. 2011	22.10. 2011
pH	9,2	7,8	8,3	8,7	9	7,2	8,9	7
vodivost	498	463	476	469	471	365	452	305
teplota	17	14,2	14,9	16	16,8	14,1	15	4,4
Datum měření	17.11. 2011	10.12. 2011	26.12. 2011	08.01. 2012	27.01. 2012	22.02. 2012	03.03. 2012	17.03. 2012
pH	6,4	7	7,2	6,9	6,5	7,2	6,9	8,1
vodivost	284	377	399	400	256	398	376	451
teplota	1,9	4,4	4,8	4,3	0,7	4,5	2,9	5,7



Obrázek 32 – vodní tok Radčický potok. [zdroj: autorka]



Obrázek 33 – vodní tok Radčický potok v katastru obce Mariánské Radčice. [zdroj: autorka]

7. Diskuze

Kdekoliv na světě, kde probíhá těžba hnědého uhlí, je krajina velmi poškozována včetně změn vodního cyklu. Při povrchové těžbě dochází ke snížení hladiny podzemních vod až o několik desítek metrů. Naopak z důlních děl odtéká množství důlních vod, vyznačující se specifickým složením. [Přikryl a kol., 1995]

7.1 Hodnoty pH vody

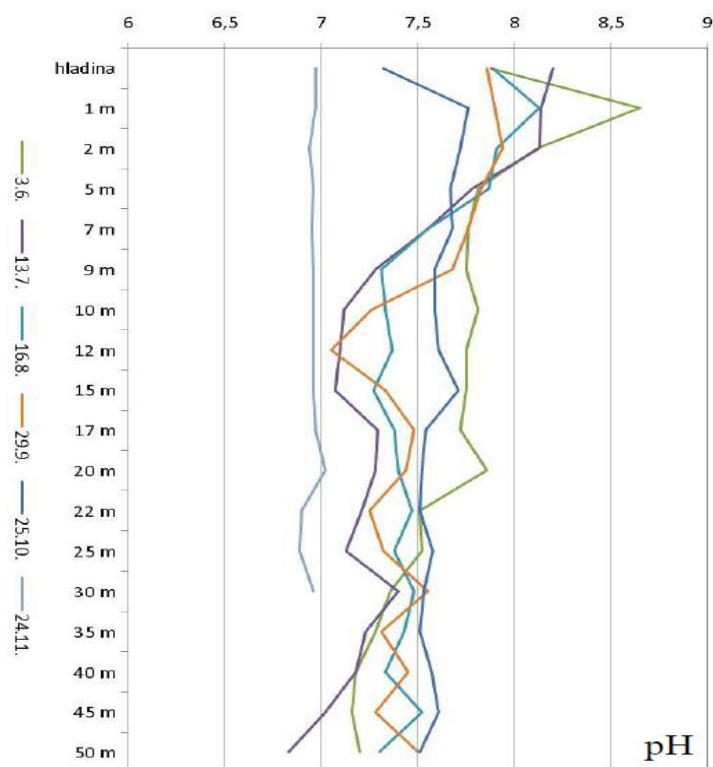
V tabulce 10 jsou uvedené naměřené hodnoty pH zvolených vodních ploch v jednotlivých dnech. Dále je uvedena průměrná hodnota pH každé vodní plochy za celé sledované období od července 2011 do března 2012.

Tabulka 10 – přehled hodnot pH za sledované období [zdroj: autorka]

pH									
Datum měření	Velké jezírko	Za pilou II a III	Obecní rybník	Za pilou IV	V lesíku	Libkovic I	Malé jezírko	Hanička	Radčický potok
09.07.2011	9,0	9,1	8,9	8,8	8,9	8,7	8,8	9,1	9,2
31.07.2011	7,8	7,9	7,9	7,6	7,9	8,1	7,8	8,2	7,8
09.08.2011	8,1	8,2	8,1	8,0	8,2	8,4	8,1	8,5	8,3
20.08.2011	8,5	8,6	8,4	8,3	8,2	8,3	8,1	8,5	8,7
03.09.2011	8,9	8,8	8,7	8,7	8,6	8,5	8,6	8,8	9,0
18.09.2011	7,2	7,5	6,6	7,5	7,8	7,9	7,6	8,2	7,2
01.10.2011	8,8	8,7	8,7	8,6	8,4	8,5	8,4	8,5	8,9
22.10.2011	7,0	7,1	7,0	7,3	7,2	6,9	7,3	7,4	7,0
17.11.2011	6,3	6,8	6,6	6,7	6,5	6,4	6,9	7,2	6,4
10.12.2011	6,9	6,9	7,0	7,3	7,2	7,0	7,3	7,5	7,0
26.12.2011	6,9	7,2	7,1	7,6	7,3	7,6	7,0	7,7	7,2
08.01.2012	6,8	7,0	6,9	7,1	7,0	6,8	7,2	7,3	6,9
27.01.2012	6,2	6,9	6,7	6,6	6,5	6,3	7,0	7,1	6,5
22.02.2012	6,9	7,2	7,1	7,1	7,2	6,9	7,6	7,5	7,2
03.03.2012	6,8	6,9	6,7	7,0	7,1	6,7	7,1	7,2	6,9
17.03.2012	7,9	7,9	8,0	7,8	8,0	8,3	7,9	8,4	8,1
Průměrná hodnota	7,5	7,7	7,5	7,6	7,6	7,6	7,7	7,9	7,6

Naměřené průměrné hodnoty pH jsou u jednotlivých vodních ploch podobné. Můžeme konstatovat, že se jedná o vody středně zásadité s průměrnými hodnotami pH od 7,5 do 7,9. Takto vysoké hodnoty pH napovídají tomu, že v okolí těchto vod se vyskytují především jíly a uhličitany. Moje měření probíhalo vždy na hladině vody. [Říhová Ambrožová a kol., 2011] měřily pH na napouštěném Jezeře Most s výsledky na hladině vody podobnými mým. Navíc však měřili pH vody i pod hladinou v různých hloubkách. Z jejich grafu vyplývá, že hodnota pH se od hodnot na hladině liší. Nedá se ovšem říci, že by obecně platilo, že hodnota pH v rozlišných hloubkách jen klesá nebo stoupá, příp. zůstává konstantní, více viz graf 1.

Graf 1 – přehled hodnot pH měřené v různých hloubkách pod hladinou jezera Most [Říhová Ambrožová a kol., 2011]



Obdobné měření kvality důlních vod [Ticháčková, 2010] bylo prováděno na Sokolovsku. Běžné prameny tam vykazovaly hodnoty pH mezi 6,5 až 6,8. Kyselý pramen pak hodnotu pH 3,4. Z jejího průzkumu je zřejmé, že hodnotu pH ovlivňuje materiál tvořící okolí pramenu, přičemž v okolí kyselého pramene se nejčastěji vyskytoval písek, u běžných pramenů to pak byl jíl a uhličitany. Své měření porovnává s měřením z jiných států (Kanada, USA, JAR), které dle [Richards, 1993] u pramenů, kde se vyskytuje převážně písek, vykazovalo pH také hodnoty mezi 3,5 až 5,5.

Hydrogeochemické chování důlních a povrchových vod bylo také pozorováno v severním Portugalsku, v oblasti dolů Adoria. Vzorke povrchové a důlní vody

byly sbírány po dobu jednoho roku. V dole byly zjištěny kyselé vody s nízkým pH a významné koncentrace oxidu siřičitého, zatímco v přírodních povrchových vodách bylo pH téměř neutrální, s nízkou vodivostí a nižší koncentrace kovů. [Favas a kol, 2012]

Z výše uvedené mohou potvrdit, že důlní vody se vždy projevují vyšší kyselostí nežli vody povrchové. U povrchových vod je pH ovlivněno okolním prostředím a rovněž

7.2 Hodnoty vodivosti vody

V tabulce 2 uvádím hodnoty vodivosti jednotlivých zvolených vodních ploch, které byly měřeny na hladině vody. Měření jsem prováděla většinou 2x v měsíci. Dále uvádím průměrnou vodivost každé vodní plochy za celé sledované období od července 2011 do března 2012.

Tabulka 11 – přehled hodnot vodivosti za sledované období [zdroj: autorka]

Vodivost - $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$									
Datum měření	Velké jezírko	Za pilou II a III	Obecní rybník	Za pilou IV	V Jesíku	Libkovic I	Malé jezírko	Hanička	Radčický potok
09.07.2011	2306	2214	415	1523	1315	712	2670	462	498
31.07.2011	2198	2054	404	1459	1252	678	2603	395	463
09.08.2011	2258	2101	409	1465	1266	692	2587	400	476
20.08.2011	2300	2140	411	1509	1303	698	2584	419	469
03.09.2011	2325	2198	421	1538	1312	701	2614	452	471
18.09.2011	2291	1998	378	1504	1302	715	2674	386	365
01.10.2011	2301	2177	406	1517	1299	658	2574	402	452
22.10.2011	2048	1988	365	1369	1158	564	2485	321	305
17.11.2011	1995	1888	321	1337	1121	521	2266	297	284
10.12.2011	2035	1969	376	1378	1144	552	2474	309	377
26.12.2011	2158	2003	393	1423	1206	573	2621	315	399
08.01.2012	2054	2017	400	1325	1142	583	2548	303	400
27.01.2012	2007	1892	350	1332	1116	523	2233	318	256
22.02.2012	2134	2012	379	1431	1169	579	2503	317	398
03.03.2012	2187	1993	377	1405	1155	619	2499	346	376
17.03.2012	2220	1927	371	1440	1248	686	2660	365	451
Průměrná hodnota	2176	2036	386	1435	1219	628	2537	363	403

Naměřené hodnoty vodivosti se u jednotlivých vodních ploch velice liší. Je to ovlivněno lokalitou, způsobem vzniku vodní plochy a nejvíce materiálem okolního prostředí. Vysoké hodnoty kolem $2000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ jsou obvyklé pro zaplavené výsypky, jejichž podloží je tvořeno jíly. Nejnižší hodnoty byly naměřeny u dvou vodních ploch (Obecní rybník a Hanička), které se nacházejí pár metrů od sebe na zatopené asfaltové silnici. Pro potoky jsou obvyklé hodnoty mezi 300 až $400 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Pro srovnání hodnota průměrná vodivosti pitné vody je v ČR $40 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, horní hranice je $125 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. V tabulce 12 jsou uvedeny různé hodnoty vodivosti vody, které mají vliv na působení v lidském organismu. [www.analyza.cz]

Tabulka 12 – přehled různých hodnot vody v lidském organismu. [www.analyza.cz]

$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (mikrosiemens) jednotka vodivosti		Vodící hodnota Vliv měrné vodivosti vody v působení v lidském organismu				
<i>Velmi dobré působení na pročištění</i>	<i>Dobré působení na pročištění</i>	<i>Ještě uspokojující působení na pročištění</i>	<i>Žádné působení na pročištění</i>	<i>Již přitěžující organismu</i>	<i>Špatné působení na organismus</i>	<i>Silně přitěžující organismu</i>
50 – 80	90 – 130	140 – 167	200 – 250	300 – 500	600 – 1200	1300 - 1500

Měření kvality vody bylo také sledováno v napouštějícím Jezeru Most. [Říhová Ambrožová a kol., 2011] V období od června do listopadu 2011 prováděli měření vody na několika místech napouštěného jezera. Hodnoty vodivosti se pohybovaly v rozmezí od $440 - 540 \mu\text{S}/\text{cm}$. Navíc měli možnost měřit vodivost jak na hladině, tak i pod hladinou vody až do hloubky 50m. Z jejich výsledků vyplývá, že hodnota vodivost v hloubce 50m je i jednou tak vyšší než na hladině.

7.3 Hodnoty teploty vody

V tabulce 13 jsou uvedené hodnoty teploty vody, které jsem naměřila ve zvolených vodních plochách v jednotlivých dnech. Měření jsem prováděla většinou 2x v měsíci. Dále uvádím průměrnou teplotu každé vodní plochy za celé sledované období od července 2011 do března 2012.

Tabulka 13 – přehled různých hodnot teploty vody za sledované období [zdroj: autorka]

Teplota vody - °C									
Datum měření	Velké jezírko	Za pilou II a III	Obecní rybník	Za pilou IV	V lesíku	Líbkovice I	Malé jezírko	Hanička	Radčický potok
09.07.2011	25	26,1	25,9	25,3	25,2	25,4	25,7	25,1	17
31.07.2011	17,7	18,4	20,8	18,8	18	18,1	18	19,1	14,2
09.08.2011	18,1	18,6	19,1	18,8	18,1	18,5	18,6	18,9	14,9
20.08.2011	18,9	21,1	21,5	21	18	20,9	19,9	19	16
03.09.2011	23,1	24,5	24	23,1	21,2	21,7	23,8	23,1	16,8
18.09.2011	17,6	18,3	20,8	18,6	17,9	18	17,8	18	14,1
01.10.2011	22,7	22,9	23,7	22,9	19,8	21,1	23	22,9	15
22.10.2011	3	3,2	3,5	3,3	3,9	3,6	3	3,2	4,4
17.11.2011	2	2,1	2,3	2,5	1,9	2,2	2	2,3	1,9
10.12.2011	3	3	3,4	3,2	3,6	3,6	2,9	3,2	4,4
26.12.2011	3,8	4,2	4,1	3,9	4,3	4	3,6	3,5	4,8
08.01.2012	2,9	3	3,5	3,1	3,7	3,5	2,8	3,1	4,3
27.01.2012	0,8	1,2	1	1,5	0,9	1	1,1	1,2	0,7
22.02.2012	3,2	3,4	3,6	3,6	4	3,6	3,1	3,2	4,5
03.03.2012	3,1	3,2	3,5	3,4	4	3,6	3	3,3	2,9
17.03.2012	8,7	9,3	10,2	8,5	11,7	10,1	9,1	10	5,7
Průměrná hodnota	10,9	11,4	11,9	11,3	11,0	11,2	11,1	11,2	8,9

Teplota vody je samozřejmě závislá na venkovní teplotě vzduchu a na dlouhodobějších průměrných teplotách vzduchu. Měření probíhalo na okraji vodních ploch, kde byla většinou malá hloubka, okolo 10 cm. Zde je samozřejmě voda teplejší oproti teplotám ve větších hloubkách.

7.4 Údaje o ovzduší

V uvedené tabulce jsou zaznamenány teploty vzduchu (naměřené v 14.00. hod. a průměrná teplota za celý den), teploty půdy (2 cm a 16 cm pod povrchem) a rychlost větru v den, kdy bylo prováděné měření vody. Dále uvádím množství srážek, v průměrných hodnotách daného měsíce. Jednotlivá data byla naměřena v meteorologické stanici v Duchcově.

Tabulka 14 – přehled hodnot ovzduší z JU ZF Duchcov [zdroj: autorka]

Meteo Duchcov	Srážky	Vlhkost 2m	Průměrná teplota/den 2m	Teplota 2m 14:00 hod	Rychlost větru	Teplota 2cm pod zemí	Teplota 16cm pod zemí
jednotka	mm/měsíc	%	°C	°C	m/s	°C	°C
09.07.2011	40,1	73,56	21,3	29,4	0,3	23,1	20,6
31.07.2011		78,97	15,4	16,2	0,9	17,9	18,0
09.08.2011	42,1	69,83	15,7	19,0	1,8	19,4	19,3
20.08.2011		70,80	17,6	24,1	0,8	20,6	19,6
03.09.2011	20,3	73,20	18,5	28,2	0,4	19,2	18,1
18.09.2011		87,96	14,5	15,6	0,6	16,9	16,6
01.10.2011	28,8	75,11	14,4	26,1	0,1	15,7	15,4
22.10.2011		89,27	0,6	5,6	0,2	7,0	8,4
17.11.2011	1,8	90,51	-0,4	0,4	0,3	4,4	5,6
10.12.2011	74,1	82,37	-0,7	4,7	0,6	2,8	4,0
26.12.2011		83,38	4,1	9,5	2,1	3,2	3,5
08.01.2012	112,7	83,38	4,1	4,5	2,1	3,2	3,5
27.01.2012		85,77	-4,5	-1,0	0,2	1,0	2,0
22.02.2012	22,2	84,66	2,6	6,4	0,7	-0,5	-0,5

8. Závěr

Sledované lokality jsou rozdílné, ať už svojí rozlohou, hloubkou či faunou a florou. Během mého pozorování, které probíhalo od července 2011 do března 2012, se potvrdilo to, co už je známo. Hodnoty pH i vodivost jsou ovlivněny teplotou vody a hlavně chemickým složením vody. Chemické složení vody samozřejmě dále ovlivňuje spousta dalších faktorů: výskyt různých druhů rostlin a živočichů, chemikálie, které se nacházejí v okolní vodní plochy, v půdě, atd.

Jestliže dojde k naplnění plánované „vize budoucnosti“ společnosti Severočeské doly a.s., což znamená, že bude těžba v dané lokalitě ukončena kolem roku 2050 a v rámci rekultivace krajiny bude směrem na východ od obce Mariánské Radčice zřízeno jedno velké jezero, některé malé vodní plochy, které jsem měla nyní možnost pozorovat, budou již minulostí.

Pokud by se podařilo vybudovat turistické stezky s informačními tabulemi, bude tato oblast jednou vhodná pro turistiku, relaxaci v přírodě a pro příjemné trávení volného času na čerstvém vzduchu. Samozřejmě vzhledem ke stále ještě probíhající těžbě a s ní i rekultivací si na zmíněné „vycházky v přírodě“ ještě nějaký čas počkáme.

Vody je na naší planetě mnoho, nicméně se musíme neustále věnovat její ochraně a pečovat o ni. V rámci mého pozorování jsem bohužel zjistila, že nyní je voda a přirozená příroda pro některé z nás samozřejmostí a lidé si bohatství, které nám nabízí, neváží. Spočívá to hlavně v tom, že se u většiny ze sledovaných ploch nachází spousta odpadků, suti, pneumatik a jiných odpadů, které v žádném případě nepatří do přírody a silně znečišťují a znehodnocují životní prostředí.

Většina obyvatel planety bere vodu jako samozřejmost svého života, ale málokdo z nás si uvědomuje, že tomu tak není. Voda, stejně jako každý přírodní zdroj, je vyčerpatelná a pokud se o ni nebudeme starat, tak se lidstvu může stát, že za pár let, století či tisíciletí na planetě Zemi žádná voda nebude a bez vody není život.

Věřím, že se do budoucna bude vztah člověka a přírody stále zlepšovat a návštěva přírody bude jen a jen příjemnou záležitostí.

Seznam literatury a použitých zdrojů

- [1] ČERVINKA, P. a kolektiv, Ekologie a životní prostředí, 1. vydání, Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., 2005, 120 s., ISBN 80 – 86034 – 63 – 1.
- [2] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
- [3] FAVAS, P., PRATAS, J., GOMES, M., Environmental Earth Sciences, 2012, Vol. 65 Issue 1, p 363-372
- [4] HRABAL, A., JŮVA, K., PUSTĚJOVSKÝ, R., Malé vodní nádrže, 1. vydání, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1980, 280 s.
- [5] CHAPIN, F. S., MATSON, P. A., MOONEY, H. A., Principles of terrestrial ecosystem Ecology. Springer Science and Business Media, New York 2002, 352 s.
- [6] JANDA, J., PECHAR, L., a kol., Význam rybníku pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci Třeboňsko. České koordinační středisko IUCN – Světového svazu ochrany přírody Praha a IUCN Gland, Švýcarsko a Cambridge, Velká Británie 1996, 189 s.
- [7] JUST, T., Koncepce řešení malých vodních nádrží a mokřadů, ČZU Praha, 2004.
- [8] KOČKOVÁ, E, HETEŠA J., Hydrochemie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 1997, 67 s.
- [9] Lellák, J., Kubíček, F., Hydrobiologie, Univerzita Karlova, vydavatelství Karolinum, Praha, 1992, 260 s.
- [10] MALKOVSKÝ, M., Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí, Praha Academia, 424 s.
- [11] MEBIS, s.r.o., Voda v krajině, Praha, 1996, 68 s.
- [12] NERUDA, M. a SLAVÍK, L., Vodní režimy v krajině, Ústí nad Labem, 2004, 134 s., ISBN 80-7044-599-9.
- [13] NERUDA, M. a SLAVÍK, L., Voda v krajině, Ústí nad Labem 2007, 176 s., ISBN 978-7044.882-3
- [14] PAČES, T., Voda a Země, Academia Praha 1982, 176 s.
- [15] PECHAROVÁ, E., SVOBODA, I., a VRBOVÁ, M., Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami, 1. vydání, Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2011, 108 s., ISBN 978-80-87154-35-9.
- [16] PELIKÁN, V., a kol., Hydrogeologická měření, SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 1988, 244 s.

- [17] PITTER, P., Hydrochemie, Vydavatelství VŠCHT, Praha, 1999, 412 s.
- [18] PRACH, K., Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách, Botanický ústav AV ČR Třeboň, 2003, 122s., ISBN 80-86188-14-0.
- [19] PRACH, K., a kol. et al., Výsypky, In: Řehounek J., Řehouňková K. & Prach K.: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, Calla, České Budějovice, 2010.
- [20] PŘÍKRYL, I. a FAJNÁ, R., Vyhodnocení potřeby záchranných prací v předpolí lomu Jiří do roku 2001, Dílčí zpráva, VÚRH Vodňany, 1995.
- [21] RAJCHARD, J., BALOUNOVÁ, Z., KVĚT, J., ŠANTRŮČKOVÁ, H., VYSLOUŽIL, D., Ekologie 3. Struktura a funkce ekosystému, biogeochemické cykly, chemické faktory prostředí, základy ekologie půdy, ekologie vodního prostředí, aktuální celosvětové ekologické problémy, KOPP, Č. Budějovice, 2002, 197 s.
- [22] SKLENIČKA, P., Základy krajinného plánování, Praha, Naděžda Skleničková, 2003, 321 s.
- [23] ŠTÝS, S., Proměny mostecká, Statuární město Most, 2012, 63 s.
- [24] ŠTÝS, S. a kol., Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin, 1. vydání, SNTL – nakladatelství technické literatury, n. p., 1981, 680 s., 04-417-81.
- [25] VOŽENÍLEK, V. a kol., Atlas podnebí Česka, Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 256 s.
- [26] VRÁBLÍKOVÁ J., Příklady obnovy území po těžbě v Podkrušnohoří, Studia OECOLOGICA 2, 2009, 9 – 14
- [27] VRABEC, V., Odborná zpráva o realizaci průběžného biologického monitoringu na území předpolí dolů Bílina v sezóně 2011. Zpráva o výsledcích mapování populace raka říčního (*Astacus astacus*) v povodí Radčického potoka nad plánovanými vodními nádržemi Libkovice 2 a3 a v povodí Lomského potoka, včetně návrhu na záchranná či kompenzační opatření. Severočeské doly a.s., Doly Bílina, 2011, 159-224
- [28] VRÁNA, K., Koncepce řešení malých vodních nádrží a mokřadů, ČZU, Praha, 2004

Internetové zdroje.

- [29] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.675052&y=50.569073&z=13&l=15>>
- [30] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.675052&y=50.569073&z=13&l=2>>
- [31] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.675052&y=50.569073&z=13&l=2>>

- [32] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.655411&y=50.573471&z=15&l=15>>
- [33] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.666251&y=50.566176&z=15&l=15>>
- [34] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.681252&y=50.567021&z=15&l=15>>
- [35] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.689465&y=50.573337&z=15&l=15>>
- [36] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.693942&y=50.570753&z=15&l=15>>
- [37] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.654624&y=50.574820&z=15&l=15>>
- [38] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.679468&y=50.576282&z=15&l=15>>
- [39] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.677514&y=50.572222&z=18&l=15>>
- [40] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.698779&y=50.573055&z=15&l=15>>
- [41] © GEODIS Brno, s.r.o. © Mapy.cz s.r.o. [cit. 2012 – 02 – 17]
< <http://www.mapy.cz/#x=13.698779&y=50.573055&z=15&l=15>>
- [42] © Wikipedie.cz, otevřená encyklopedie [cit. 2011 – 12 – 10]
< http://cs.wikipedia.org/wiki/Mari%C3%A1nsk%C3%A9_Rad%C4%8Dice>
- [43] © 2012 Mariánské Radčice, [cit. 2011 – 12 – 10]
< <http://www.marianskeradcice.cz/>>
- [44] © 2010 ČÚZK, [cit. 2011 – 12 – 10]
< <http://geoportal.cuzk.cz>>
- [45] © Google Earth [cit. 2011 – 12 – 10]
< <http://maps.google.cz/>>

Seznam obrázků	strana
Obrázek 1 – srážková bilance.	2
Obrázek 2 – Letecká mapa oblasti Mariánských Radčic s označením zvolených. [© Mapy cz, s.r.o.]	4
Obrázek 3 – stav krajiny kolem roku 2070, severočeské doly [zdroj: autorka]	12
Obrázek 4 – Informační tabule obce Mariánské Radčice [zdroj: autorka]	13
Obrázek 5 – Turistická mapa oblasti, včetně vyznačení zvolených vodních ploch. [© Mapy cz, s.r.o.]	16
Obrázek 6 – Velké jezírko s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.403, E 13 39.133. [© Mapy cz, s.r.o.]	16
Obrázek 7 – Velké jezírko. [zdroj: autorka]	17
Obrázek 8 – Velké jezírko. [zdroj: autorka]	18
Obrázek 9 – letecké foto vodní plochy Za pilou II a III s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 33.966, E 13 39.783. [© Mapy cz, s.r.o.]	18
Obrázek 10 – vodní plocha Za pilou III. [zdroj: autorka]	19
Obrázek 11 – vodní plocha Za pilou II. [zdroj: autorka]	20
Obrázek 12 – DNT: rekultivace po ukončení těžby [Štýs & kol., 1996]	20
Obrázek 13 – vodní plocha Obecní rybník. [zdroj: autorka]	21
Obrázek 14 – vodní plocha Obecní rybník. [zdroj: autorka]	22
Obrázek 15 – letecké foto vodní plochy – Za pilou IV s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.016, E 13 40.683. [© Mapy cz, s.r.o.]	22
Obrázek 16 – vodní plocha Za pilou IV. [zdroj: autorka]	23
Obrázek 17 – vodní plocha Za pilou IV. [zdroj: autorka]	24
Obrázek 18 – letecké foto vodní plochy – V lesíku s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.395, E 13 41.176. [© Mapy cz, s.r.o.]	24
Obrázek 19 – vodní plocha V lesíku. [zdroj: autorka]	25
Obrázek 20 – vodní plocha V lesíku. [zdroj: autorka]	26
Obrázek 21 – letecké foto vodní plochy – Libkovice I s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.240, E 13 41.445. [© Mapy cz, s.r.o.]	27
Obrázek 22 – vodní plocha Libkovice I. [zdroj: autorka]	28
Obrázek 23 – vodní plocha Libkovice I. [zdroj: autorka]	28
Obrázek 24 – letecké foto vodní plochy – Malé jezírko s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.484, E 13 39.086. [© Mapy cz, s.r.o.]	29

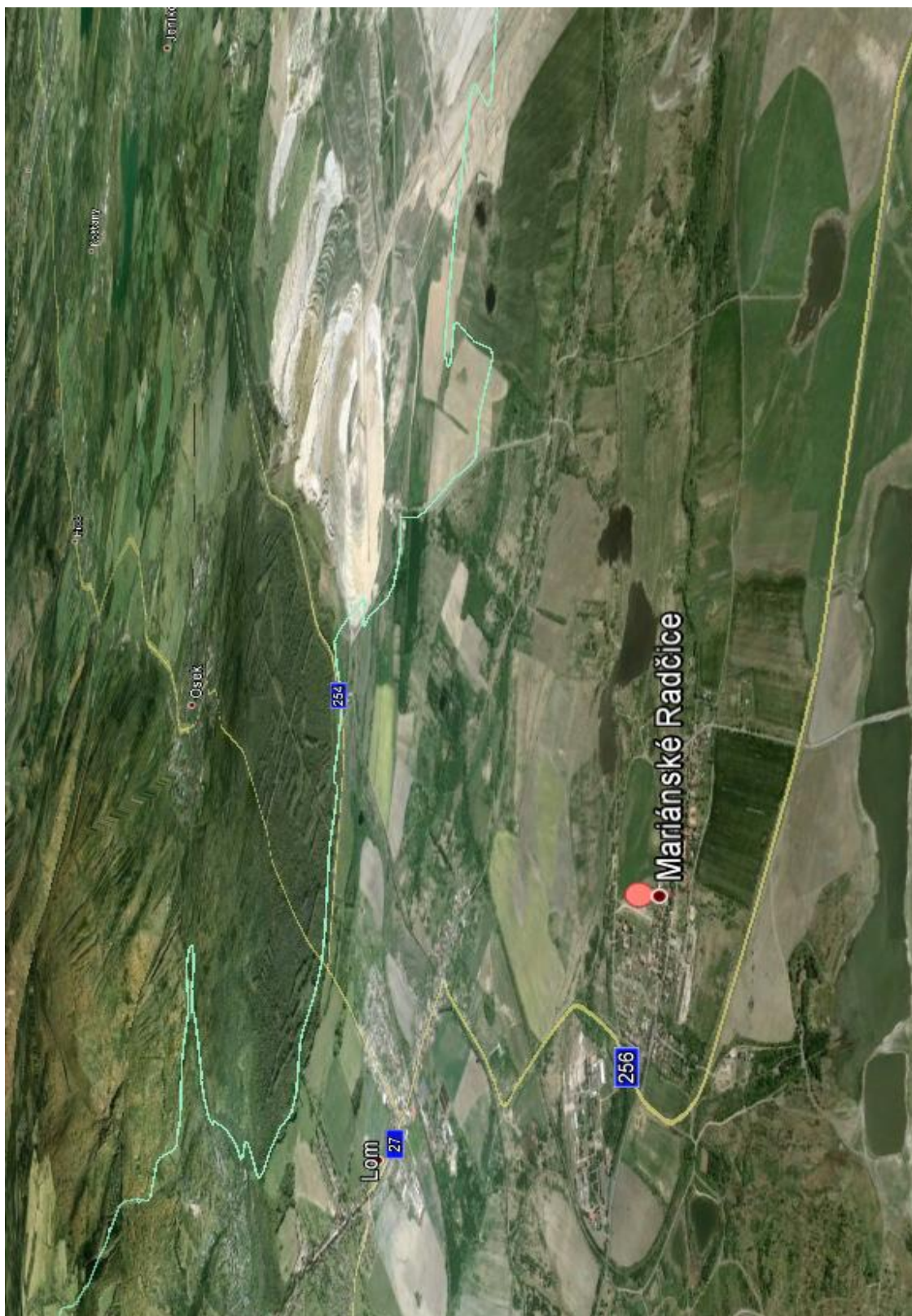
Obrázek 25 – vodní plocha Malé jezírko. [zdroj: autorka]	30
Obrázek 26 – vodní plocha Malé jezírko. [zdroj: autorka]	30
Obrázek 27 – letecké foto vodní plochy – Hanička s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.572, E 13 40.576. [© Mapy cz, s.r.o.]	31
Obrázek 28 – vodní plocha Hanička. [zdroj: autorka]	33
Obrázek 29 – vodní plocha Hanička. [zdroj: autorka]	33
Obrázek 30 – letecké foto vodního toku – Radčický potok [© Mapy CZ, s.r.o.]	33
Obrázek 31 – letecké foto vodního toku – Radčický potok s vyznačením místa měření. GPS souřadnice N 50 34.378, E 13 41.735.[© Mapy CZ, s.r.o.]	33
Obrázek 32 – vodní tok Radčický potok. [zdroj: autorka]	34
Obrázek 33 – vodní tok Radčický potok v katastru obce Mariánské Radčice. [zdroj: autorka]	35

Seznam tabulek	strana
Tabulka 1 – výsledky měření na Velkém jezírku [zdroj: autorka]	16
Tabulka 2 – výsledky měření na vodní ploše Za pilou II a III. [zdroj: autorka]	18
Tabulka 3 – výsledky měření na vodní ploše Obecní rybník. [zdroj: autorka]	20
Tabulka 4 – výsledky měření na vodní ploše Za pilou IV. [zdroj: autorka]	22
Tabulka 5 – výsledky měření na vodní ploše V lesíku. [zdroj: autorka]	24
Tabulka 6 – výsledky měření na vodní ploše Libkovice I. [zdroj: autorka]	27
Tabulka 7 – výsledky měření na vodní ploše Malé jezírko. [zdroj: autorka]	29
Tabulka 8 – výsledky měření na vodní ploše Hanička. [zdroj: autorka]	32
Tabulka 9 – výsledky měření na vodním toku Radčický potok [zdroj: autorka]	34
Tabulka 10 – přehled hodnot pH za sledované období [zdroj: autorka]	37
Tabulka 11 – přehled hodnot vodivosti za sledované období [zdroj: autorka]	39
Tabulka 12 – přehled různých hodnot vody v lidském organismu. [www.analyza.cz]	40
Tabulka 13 – přehled různých hodnot teploty vody za sledované období [zdroj: autorka]	41
Tabulka 14 – přehled hodnot ovzduší z JU ZF Duchcov [zdroj: autorka]	42

Seznam grafů	strana
Graf 1 – přehled hodnot pH měřené v různých hloubkách pod hladinou jezera Most [Říhová Ambrožová a kol., 2011]	

Příloha č. 1

Pohled na oblast Mariánský Radčic ve 3D aplikaci Google Earth.



Obrázek 34 - Oblast Mariánských Radčich [Google Earth]