

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA EKOLOGIE KRAJINY

Vyhodnocení prvního roku napouštění jezera Most  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Emilie Pecharová, Csc.  
Diplomant: Bc. Lucie Levová

2010

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. RNDr. Emilie Pecharové, CSc. a Ing. Davidem Vrzalem. Další informace mi poskytli Ing. Lucie Kružíková a ostatní pracovníci Palivového kombinátu Ústí, s. p.

Dále prohlašuji, že jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Současně dávám svolení k uveřejnění této diplomové práce na webových stránkách FŽP.

V Mostě dne 30. 4. 2010

.....

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala Doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc. a Ing. Davidu Vrzalovi za odbornou pomoc a vedení při zpracování mé diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat Ing. Lucii Kružíkové a ostatním zaměstnancům z Palivového kombinátu Ústí, s. p. za praktické konzultace a za ochotu při zajišťování potřebných podkladů.

V Mostě dne 30. 4. 2010

.....

## **Abstrakt**

Povrchová těžba uhlí v bezprostřední blízkosti města Mostu, která nakonec zasáhla i bývalé královské město Most, mělo negativní vliv na krajinu, životní prostředí i život tamějších obyvatel. V 90. letech minulého století započaly rekultivační práce, které zahlazují dopady tehdejší povrchové těžby a okolí města Mostu se mění v přijatelné prostředí.

Tato diplomová práce se zabývá faktory, které ovlivňují kvalitu vody v jezerech, koloběhem prvků ve vodě, napouštěcími systémy a břehovou linií jezera Most. Dále popisuje hydrickou rekultivaci bývalého lomu Most – Ležáky. Tato diplomová práce se zabývá kvalitou vody v jezeru v prvním roce napouštění a břehovou linií jezera. Na základě průzkumu a sběru dat charakterizuje kvalitu vody v jezeru a hydrologickou rekultivaci v současné době napouštějícího se jezera Most. Tato práce je přehledným pojednáním o lokalitě lomu Most – Ležáky.

## **Klíčová slova**

Zbytková jáma, hydrická rekultivace, jezero Most, napouštěcí systémy, břehová linie.

## **Abstrakt**

Opencast coal-mining in closeness of town Most, which finally influenced former royal town Most. It had a negative impact on the landscape, environment and life of local inhabitants. In 90th of the last century recultivation work started, which blot out the impact of then opencast mining and surroundings of town Most changes into acceptable setting.

This thesis deals with factors, which influence quality of the water in lakes, circulation of elements in water, inlet systems and bank line of the lake Most. It also describes hydrologic recultivation of former quarry Most-Ležáky. This thesis is concerned with the quality of water in the lake in the first year of catering and bank line of the lake. On the basis of the research and data collection characterizes the quality of water in the lake and hydrologic recultivation in the present watered lake Most. This thesis is well arranged description of locality of the quarry Most-Ležáky.

## **Key words**

Residual hollow (quarry), hydrologic recultivation, the lake Most, catering systems, bank line.

## **OBSAH**

<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>2 CÍL PRÁCE.....</b>	<b>8</b>
<b>3 METODIKA.....</b>	<b>9</b>
<b>4 LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Vody vznikající v souvislosti s těžbou a využitím hnědého uhlí.....</b>	<b>10</b>
4.1.1 Propadliny.....	10
4.1.2 Přelozky toků.....	10
4.1.3 Dočasná jezírka, louže na výsypkách a v lomech.....	10
4.1.4 Odvodňovací příkopy a toky na výsypkách.....	10
4.1.5 Jezírka a mokřady v patě výsypek.....	11
4.1.6 Suché poldry.....	11
4.1.7 Zbytkové jámy.....	11
4.1.8 Plaviště popílku, retenční nádrže a další technologické nádrže pro potřeby využití uhlí.....	11
<b>4.2 Faktory působící na kvalitu vody v jezerech.....</b>	<b>12</b>
4.2.1 Významné ukazatele kvality vody.....	12
4.2.2 Trofie.....	12
<b>4.3 Možné důvody znehodnocení vody v jezerech.....</b>	<b>15</b>
<b>4.4 Obecné problémy kvality vod v nádržích.....</b>	<b>15</b>
<b>4.5 Sluneční záření a světelné klima ve vodách.....</b>	<b>16</b>
4.5.1 Průhlednost vody.....	17
4.5.2 Barva vody.....	18
<b>4.6 Tepelný režim vod.....</b>	<b>18</b>
<b>4.7 Koloběh látek ve vodách.....</b>	<b>21</b>
4.7.1 Koloběh kyslíku ve vodách.....	21
4.7.2 Koloběh uhlíku ve vodách.....	23
4.7.3 Koloběh vápníku ve vodách.....	24

4.7.4 Koloběh dusíku ve vodách.....	24
4.7.5 Koloběh fosforu ve vodách.....	25
4.7.6 Koloběh železa ve vodách.....	27
4.7.7 Koloběh hořčíku ve vodách.....	28
4.7.8 Koloběh síry ve vodách.....	28
4.7.9 Koloběh křemíku ve vodách.....	30
<b>4.8 Organické látky rozpuštěné ve vodě .....</b>	<b>30</b>
<b>4.9 Acidifikace vodních ekosystémů .....</b>	<b>31</b>
4.9.1 Stupně acidifikace.....	32
<b>4.10 Eutrofizace stojatých vod.....</b>	<b>33</b>
<b>4.11 Horizontální a vertikální členění stojatých vod.....</b>	<b>33</b>
4.11.1 Pelagiál.....	33
4.11.2 Bentál.....	34
<b>5 Hydrické rekultivace zbytkových jam podkrušnohorské uhelné pánve.....</b>	<b>35</b>
5.1 Orientační časová analýza zatápění lomů .....	37
5.2 Existující a vznikající jezera a nádrže v Podkrušnohorské uhelné pánvi.....	40
5.3 Historie jezer a nádrží v pánevní krajině .....	50
5.4 Zatápění zbytkových jam v Německu.....	52
5.4.1 Lužická jezera.....	52
<b>6 CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ JEZERA MOST-LEŽÁKY.....</b>	<b>57</b>
<b>6.1 Všeobecné údaje o ložisku.....</b>	<b>57</b>
6.1.1 Poloha .....	57
6.1.2 Dobývací prostor.....	58
6.1.3 Geologie a geomorfologie.....	58
6.1.4 Hydrologie.....	59
6.1.5 Klima.....	60
6.1.6 Biogeografické zařetí.....	60

<b>6.2 Historie lomu Most – Ležáky.....</b>	<b>61</b>
6.2.1 Historie dobývání ložiska .....	61
<b>6.3 Etapy rozvoje lomu Most-Ležáky.....</b>	<b>62</b>
6.3.1 Lom Ležáky.....	62
6.3.2 Lom Most .....	62
<b>7 VÝBĚR VARIANTY NAPOUŠTĚNÍ A PARAMETRY JEZERA MOST.....</b>	<b>63</b>
<b>7.1 Výběr varianty zatopení.....</b>	<b>63</b>
7.1.1 Suchá varianta.....	63
7.1.2 Hluboká varianta.....	65
7.1.3 Nulová varianta.....	66
7.1.4 Projektová varianta (tzv. varianta se „zatopením“.....)	66
<b>7.2 Základní parametry jezera.....</b>	<b>67</b>
<b>7.3 Napouštěcí systémy jezera Most.....</b>	<b>68</b>
7.3.1 Průmyslový vodovod Nechanice (PVN).....	68
7.3.2 Přivaděč vody z dolu Kohinoor .....	73
<b>8 VÝVOJ BŘEHOVÝCH LINIÍ JEZERA MOST.....</b>	<b>75</b>
<b>8.1 Protiabrazní a protierozní ochrana břehové linie.....</b>	<b>75</b>
<b>8.2 Tvorba břehové linie jezera Most.....</b>	<b>78</b>
8.2.1 Popis jednotlivých segmentů tvořících břehy jezera Most.....	81
<b>8.3 Posouzení jednotlivých břehových segmentů jezera Most.....</b>	<b>91</b>
<b>9 ZHODNOCENÍ VÝVOJE KVALITY VODY V JEZERU MOST V PRVNÍM ROCE NAPOUŠTĚNÍ.....</b>	<b>105</b>
<b>9.1 Vody použité pro napouštění jezera Most.....</b>	<b>105</b>
<b>9.2 Kvalita vody před zahájením napouštění jezera (před 24. 10. 2008).....</b>	<b>105</b>
9.2.1 Důlní vody Kohinoor.....	106
9.2.2 Voda z PVN.....	107
<b>9.3 Kvalita vody v průběhu prvního roku napouštění .....</b>	<b>108</b>
9.3.1 Odběr z MR 1 v období 10/2008 – 6/2009.....	108

9.3.2	Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 1 v období 10/2008 – 6/2009 .....	109
9.3.3	Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 2 a JM 3 v období 10/2008 – 6/2009 .....	113
9.3.4	Kvalita vody v příkopových systémech JM 4, JM 5 a JM 6 v období 10/2008 – 6/2009.....	117
9.3.5	Kvantita vody přivedená do jezera Most v období 10/2008 – 6/2009.....	119
9.3.6	Odběr z MR 1 v období 07/2009 – 12/2009.....	121
9.3.7	Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 1 v období 07/2009 – 12/2009 .....	121
9.3.8	Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 2 a JM 3 v období 07/2009 – 12/2009 .....	124
9.3.9	Kvalita vody v příkopových systémech JM 4, JM 5 a JM 6 v období 07/2009 – 12/2009.....	127
9.3.10	Kvantita vody přivedená do jezera Most v období 07/2009 – 12/2009.....	127
9.3.11	Sedimenty dna jezera Most.....	127
<b>9.4</b>	<b>Zhodnocení kvality vody v jezeru Most v prvním roce napouštění.....</b>	<b>128</b>
<b>9.5</b>	<b>Vlastní kontrolní měření v období 11/2009 – 3/2010.....</b>	<b>130</b>
9.5.1	Periodicita měření, místo sběru dat, měřicí technika.....	130
9.5.2	Stanovení základních hypotéz.....	133
<b>10</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>134</b>
<b>10.1</b>	<b>Data naměřená sondou v YSI 556 MPS období 11/2009 – 3/2010.....</b>	<b>134</b>
10.1.1	Porovnání MM 1 a MM 2.....	135
10.1.2	Porovnání MM 2 a MM 3.....	137
10.1.3	Porovnání naměřených hodnot s limitními standardy.....	139
10.1.4	Porovnání naměřených hodnot s výsledky Povodí Labe.....	142
10.1.5	Porovnání hladinových profilů s MM 3.....	144
<b>11</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>147</b>
<b>12</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>155</b>
<b>13</b>	<b>Přehled literatury a použitých zdrojů.....</b>	<b>159</b>



14 PŘÍLOHY.....	171
-----------------	-----

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČS.....	čerpací stanice
ČSA.....	lom Československé armády
ČS MR 1.....	čerpací stanice Mariánské Radčice
ČZU.....	Česká zemědělská univerzita
MR.....	Mariánské Radčice
NL.....	nerozpuštěné látky
NV.....	nařízení vlády
ORP.....	oxidačně redukční potenciál
PAU.....	polyaromatické uhlovodíky
PKÚ.....	Palivový kombinát Ústí, s. p.
PVN.....	Průmyslový vodovod Nechanice
RL.....	rozpuštěné látky

# 1 ÚVOD

Krajina severních Čech, která bývala v minulosti idylická, zaznamenala velké změny v důsledku antropogenní činnosti. V minulém století došlo k vývoji těžkého průmyslu, se kterým je spojena také potřeba pracovní síly, růst měst a rozvoj infrastruktury. Změna technologie těžby hnědého uhlí původně z hlubinné na povrchové velkolomové dobývání, mělo obrovský vliv na změnu krajiny. Z Podkrušnohoří se stalo území, které bylo součástí tzv. „Černého trojúhelníku“. To tvořilo území severních Čech, část Saska a Slezka.

Koncem 20. století se situace začala postupně měnit a ekologická zátěž prostředí se začala výrazně snižovat. V posledních letech dochází ke zlepšení specifické zátěže pro severní Čechy, což je povrchová těžba hnědého uhlí. Na území probíhají rekultivační práce, ať už zemědělské, lesnické nebo vodní, které jsou perspektivou pro rozvoj rekreace. Příkladem je například vodní nádrž Barbora, která vznikla v bývalém lomu Barbora v 70. letech 20. století. V severočeské hnědouhelné pánvi je zatím největším vodním objektem. Má rozlohu 65 ha, hloubku 60 m a objem vody 20 mil. m<sup>3</sup> (Vráblíková a kol. 2001).

Hydrická rekultivace je významná jak pro rozvoj rekreace, tak pro rozvoj klimatu. Pro oblast severních Čech se plánuje zvýšení podílu hydrických rekultivací zbytkových jam, a to v celkovém rozsahu 5 800 ha s 2,45 mld. m<sup>3</sup> zadržené vody (Vráblíková a kol. 2001). Právě jedním z významných jezer, je jezero Most, které se v současné době zatápí. Hydrická rekultivace bývalého lomu Ležáky je pozitivní pro obnovu krajiny, kdy se zvýší její estetická a rekreační hodnota. Stane se zdrojem pro užitkovou vodu, odstraní stanovištní extrém alepší mikroklima oblasti.

Rekultivační práce na území lomu Most – Ležáky byly zahájeny na přelomu 60. a 70. let 20. století, tedy daleko dříve, než bylo rozhodnuto o útlumu těžby. První zahájené rekultivace byly započaty na Rudolické výsypce a na lomu Most – Ležáky v místě Kopistské výsypky. Lom Most definitivně ukončil těžbu 31. 8. 1999.

Jezero Most bude mít víceúčelové využití. Má sloužit ke koupání, rekreaci rybaření, sportovní činnosti apod. Tomu jsou poddány i rekultivace v okolí jezera. Západní, severozápadní, severní a severovýchodní svahy jsou zatravněny a zalesněny. Jižní a jihovýchodní část jezera bude sloužit k rekreačním účelům, proto je jen zatravněna a vysázena ostrůvky zeleně.

V rámci přípravy vodního díla je návrh břehové linie a opevnění břehů neméně důležitou částí. Měla by se již provést před samotným napuštěním jezera, neboť maximální rychlost postupu břehové linie nastává v prvních letech (ne-li přímo v prvních měsících) provozu díla. Ohrožené části břehu by se měly otipovat a navrhnout vhodná preventivní stabilizační opatření např. vegetační nebo biotechnická úprava (Šlezinger 2003). Co se týče jezera Most, v prvním pololetí roku 2008 byly ukončeny úpravy a opevnění břehové linie. Jedná se o stabilizační opatření, které má bránit poškození břehové části.

Co se týče výběru vody pro napuštění jezera, na toto téma bylo zpracováno mnoho studií. Jako původně uvažovaný zdroj vody, byla řeka Bílina. Jelikož nevyhovovala po kvalitní ani kvantitavní stránce, byl zvolen nový zdroj – voda z řeky Ohře. Tato diplomová práce se zaměřuje na hydrickou rekultivaci jezera Most, především ale na kvalitu vody v jezeru most v prvním roce napuštění. Plnění takové

nádrže je unikátní záležitost, nejsou k dispozici žádné zahraniční ani tuzemské srovnávací údaje, proto budou případné problémy řešené s velkou opatrností.

Diplomovou práci na téma „Vyhodnocení vody v jezeru Most v prvním roce napouštění“ jsem si vybrala z toho důvodu, že se jedná o oblast v blízkosti mého bydliště, ke které mám vztah z dětství. Myslím si, že se jedná také o velmi zajímavé téma, neboť napouštění jezera Most je unikátním projektem, které nemá v ČR obdoby.

## 2 CÍL PRÁCE

Svojí diplomovou prací bych chtěla poukázat na vývoj kvality vody v nádržích a jezerech, nastínit procesy v nich probíhající, které mají významný vliv na kvalitu vody v těchto vodních ekosystémech. V této práci bych chtěla zhodnotit probíhající hydričnou rekultivaci zbytkové jámy lomu Most a poukázat na možné problémy a nedostatky při jeho napouštění. V práci bude také popsána břehová linie.

### První část

Prvním cílem této práce je zhodnotit břehy, popsat výstavbu a provedená opatření proti budoucí břehové abrazi. Kladu si za cíl nalézt odpovědi na tyto otázky:

- *Jak se od sebe liší navzájem svahy jezera Most?*
- *Jaká jsou provedená opatření proti abrazi?*
- *Hrozí v budoucnu na jezeře Most břehová abraze?*

### Druhá část:

V druhé části této práce si kladu za cíl provést kontrolní měření a porovnat mnou naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS s hodnotami naměřenými pracovníky Povodí Labe. Dalším cílem je zhodnotit vývoj kvality jezera Most v prvním roce napouštění. Kladu si za cíl odpovědět na tyto otázky:

- *Splňují ukazatele naměřené sondou YSI 556 MPS limitní standardy NV č.229/2007 Sb.?*
- *Liší se výrazně hodnoty ukazatelů měřených v uklidňovací nádrži a v jezeře?*
- *Budou se lišit hodnoty ukazatelů měřených Povodím Labe a měřených mnou?*
- *Hrozí zde riziko znehodnocení vody?*

### 3 METODIKA

Po dohodě s Palivovým kombinátem Ústí, s. p. (správce předmětného území celého zájmového prostoru lomu Most – Ležáky), jsem prováděla kontrolní měření sondou YSI 556 MPS (dále jen sonda YSI), (foto č. 57). Sonda YSI je přístroj, který ve vodě měří tyto ukazatele: teplotu, konduktivitu, množství rozpuštěného kyslíku (procentuální a hmotnostní), reakci vody a oxidačně-redukční potenciál.

Terenní šetření probíhalo v období 11/2009 – 3/2010, které spočívalo v měření kvality vody v jezeru Most na stanovených místech. Ke kontrolnímu měření jsem zvolila po konzultaci s Ing. Davidem Vrzalem tři místa (MM 1, MM 2 a MM 3), (mapa č. 4). Ve sledované období jsem měřila celkem 5krát, vždy jednou měsíčně.

Terenním měřením sondou YSI jsem získala data, které jsem porovnávala s výsledky Povodí Labe ze stejného období, dále s NV č. 229/2007 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 (příloha č. 3, sloupec: „Obecné požadavky“), kde jsou stanoveny limitní hodnoty ukazatelů jakosti vod. Naměřené hodnoty jsem také porovnávala mezi stanovenými měřicími místy (MM 1 – MM 3).

Data ze sledovaného období jsem zpracovala v programu excel a zobrazila pomocí tabulek a grafů.

## **4 LITERÁRNÍ REŠERŠE**

### **4.1 Vody vznikající v souvislosti s těžbou a využitím hnědého uhlí**

V souvislosti s těžbou uhlí vznikají vody, které mají různý charakter. Mohou být dočasné např. louže na dně lomu, odvodňovací příkopy přemísťované v průběhu těžby či sypání a jezírka. Tyto vody mají např. funkci ekologickou, kdy slouží pro rozmnožování ropuchy zelené či kuněk, vyskytují se zde různé druhy hmyzu. Dalším typem vod jsou vody, které přetrvávají delší období v průběhu těžby, využívání uhlí (plaviště popílku, technologické nádrže) a dokonce i po skončení těžby (deprese na výsypkách, zbytkové jámy, poldry, jezírka na neurovnaném povrchu výsypek, nádrže v patě výsypek aj.), (Příkryl 2003).

#### **4.1.1 Propadliny**

Propadliny vznikají v důsledku hlubinné těžby. Mají vysokou biodiverzitu díky relativně „přirozenému“ vzniku. Klesají plynule do stran okolního terénu, což je základem pro vznik širokého litorálu se zonací rostlinných společenstev. U umělých nádrží taková to zonace většinou chybí, jelikož jejich břehy jsou příliš strmé a pozvolna nepřechází do okolního suchého terénu. Propadliny jsou bohaté na druhová společenstva vodních a bažinných organismů, jsou schopny za vhodných okolností přetrvávat i bez údržby. Propadliny se v rámci rekultivací mohou zahladit, přetěžit se nebo mohou zůstat zachovány (Příkryl 2003).

#### **4.1.2 Přeložky toků**

V důsledku hornické činnosti se často musely překládat vodní toky, po kterých zůstaly tzv. přeložky vodních toků. Přeložky toků jsou pozůstatky původních koryt vodních toků, které jsou zaniklé v důsledku hornické činnosti. Často jsou jen určitým technickým řešením a jsou ekologicky nevyhovující (Příkryl 2003).

#### **4.1.3 Dočasná jezírka, louže na výsypkách a v lomech**

Jsou to malé vodní plochy, které samovolně vznikají na výsypkách a v lomech. Jsou likvidovány během těžby i následnou rekultivací. V těchto ryby nedokážou přežít, což je jejich nespornou výhodou. Žije zde velké množství chráněných organismů (např. obojživelníci), což by měl být důvod k tomu, aby v době rekultivací byly tyto vodní plochy zachovány a optimálně začleněny do okolí (Příkryl 2003; Mikátová a Vlašín 2002).

#### **4.1.4 Odvodňovací příkopy a toky na výsypkách**

Odvodňovací příkopy slouží pro rychlé odvodnění výsypky. Voda se zde velmi rychle pohybuje, mají strmé vysoké břehy a jsou vystaveny velké erozi. Jako biotopy pro vodní organismy jsou silně nevyhovující (Příkryl 2003).

#### **4.1.5 Jezírka a mokřady v patě výsypek**

Jejich charakteristickou vlastností je malý průtok, díky kterému se voda pročistí a vzniknou tak kvalitní čisté vody. Problém větších jezírek je jejich rybářské využití. Jezírka a mokřady se velmi dobře začleňují do okolí, mají kvalitní litorál a často vysokou biodiverzitu vodních organismů. Při rekultivace je vhodné stabilizovat hladinu vody. Přetékající voda by mohla narušit stabilitu svahů nebo by mohla naopak i vyschnout (Příkryl 2003, Jahoda 2009).

#### **4.1.6 Suché poldry**

Jsou významnými lokalitami pro obojživelníky a některé druhy vodních ptáků. Jejich nejceněnější vlastností je však vznik slanisek v poldrech a také v odvodňovacích kanálech vedených ve směru vrstevnic (zde ale v menším rozsahu). Důležité je zamezit náletu dřevin a porostů bylin, které mají větší vzrůst. Díky tomuto opatření se zajistí dlouhodobá existence slanisek bez nároků na financování nebo specifický management (Příkryl 2003).

#### **4.1.7 Zbytkové jámy**

Zbytkové jámy sehrávají dominantní roli při zahlazování následků lomové těžby. Existují tři možnosti zahlazení těchto jam. Jáma se může zasypat, zatopit vodou nebo hlubokou depresi rekultivovat. Z těchto tří variant je nejlepší mokrá varianta, tedy zatopení vodou (Pecharová 2004).

Zbytková jáma je prostor povrchového dolu nebo lomu po ukončení těžby užitkového nerostu, která není přesypána vnitřní výsypkou (Kryl a kol. 2002). Malé jámy se zatápí samovolně, velké jámy cíleně. Hladina se nechá vystoupit do úrovně přelivu nebo jen do takové úrovně, aby se začlenila do okolního terénu. Velkým nedostatkem zatopených jam je tvar jámy. Nevhodný tvar jámy vzniká v důsledku rychlé zastavení těžby, kdy nemohly být využity báňské technologie pro vhodné dotvarování břehových částí. U tokových to jam, je málo vyvinutý litorál a hodně strmé břehy. Ty jsou vystaveny vodní a větrné erozi. U velkých zbytkových jam, které budou teprve cíleně zatopené nebo již jsou zatápené je možno řadu jejich vlastností ovlivnit tak, aby měly co nejlepší kvalitu vody (Příkryl 2003).

Maximální hloubka a minimální průtok ovlivňují kvalitu vody v jezeru. Vysoká hloubka je důležitá pro vytvoření dostatečně hlubokého hypolimnia. Dostatek mělčin s litorálem jsou důležité pro reprodukci ryb a život vodních ptáků. Každá zbytková jáma se musí řešit individuálně, neboť v každé panují jiné podmínky (Příkryl 2003; Jahoda 2009).

#### **4.1.8 Plaviště popílku, retenční nádrže a další technologické nádrže pro potřeby využití uhlí**

Tyto vody vznikají v souvislosti s těžbou a samotným zpracováním uhlí. Po skončení jejich funkcí by měly být rekultivovány a zbaveny své vodní hladiny. Stojí za



posouzení, zda některé tyto vody nezachovat, neboť v řadě z nich se vyskytují určité druhy vodních ptáků a obojživelníků (Příkryl 2003).

## **4.2 Faktory působící na kvalitu vody v jezerech**

Významnými faktory, které působí na kvalitu vody je pH, CO<sub>2</sub>, obsah chloridů a vodivost vody. Dalším faktorem je celková tvrdost vody, která vyjadřuje obsah Ca a Mg ve vodě. Vyjadřuje se v mg/l nebo v německých stupních tvrdosti dHo (Jahoda 2009).

### **4.2.1 Významné ukazatele kvality vody**

#### **4.2.1.1 Reakce vody (pH)**

Důlní vody v oblasti povrchové těžby uhlí, jsou typické svou kyselostí a vysokými koncentracemi kovů. Na tyto vody se vážou některé vzácné acidofilní organismy, proto je dobré tyto vody zachovat (Příkryl 2003).

#### **4.2.1.2 Koncentrace solí**

Vody, které se nacházejí v blízkém kontaktu s výsypkovými zeminami, mají zvýšenou koncentrací solí ve vodě (Příkryl 2003).

Se zanášením vodotečí je spojeno srážení uhličitanů, které by se měly zadržet nejlépe ještě v prostoru výsypek. Při srážení uhličitanů vznikají tzv. pěnovec mokřady, kdy se vytváří bílá porézní hornina tzv. pěnovec neboli travertin. Tyto mokřady by se neměly likvidovat, neboť se na ně vážou vzácné druhy vodních organismů (Příkryl 2004).

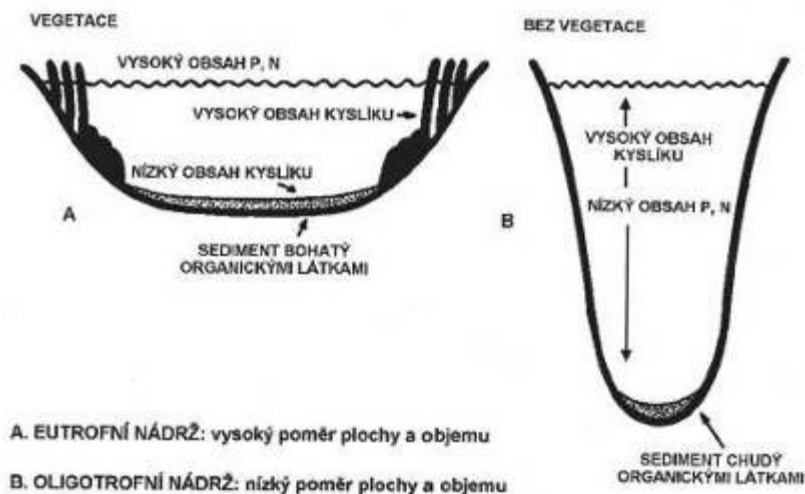
### **4.2.2 Trofie**

Vody, které vznikají v souvislosti s těžbou uhlí, jsou typické svojí úživností na úrovni mezotrofie nebo oligotrofie. Jak vody budou stárnout, bude u nich docházet k akumulaci živin a určité eutrofizaci (výraznější bude u vod, které budou rybářsky využívány). U vod, kde je zájem podporovat výskyt vodního ptactva, je žádoucí vyšší trofie, neboť je podmínkou dostatečné potravní nabídky. Naopak, u velkých zbytkových jam je požadavek zachovat co nejlepší kvalitu vody, proto je zde potřebná co nejnižší trofie. Trofie neboli úživnost vody vyjadřuje množství živin ve vodě (Příkryl 2003).

Morfologie nádrže ovlivňuje trofii vody. Jedním z prvků, který trofii vody ovlivňuje, je fosfor. Aby nedošlo k tzv. vnitřní eutrofizaci, je důležité, aby v hypolimniu nedošlo k vyčerpání kyslíku. Pokud k tomu dojde, začne se ze sedimentů uvolňovat, emilimnium se jím obohatí a dojde ke zvýšení primární produkce. Výhodné jsou hluboké nádrže, které si při jarní cirkulaci vytvoří velkou zásobu kyslíku, čímž se zabrání uvolňování fosforu ze dna. Naproti tomu, mělké nádrže mají malý objem hypolimnia, nevytvoří si dostatečnou zásobu kyslíku a dochází k vnitřní eutrofizaci.

Hluboké nádrže proto mají tendenci k oligotrofii, zatímco mělké nádrže mají tendenci k eutrofii (Svoboda 2004).

Obr. č. 1: Vztah mezi morfologií jezera a jeho trofii



Zdroj: Svoboda 2004

Nádrže, které jsou velmi mělké, např. Vrbenský nemají v létě stabilní stratifikaci a celá vodní masa je promíchávána. Živiny se za těchto podmínek mohou uvolňovat ze dna průběžně do vodního sloupce. Takové typy nádrží mohou být eutrofní až hypertrofní i v případě, že mají přítok velmi kvalitní vody (Přikryl 2004).

Podle úživnosti rozdělujeme nádrže:

1. *Oligotrofní* (celkový P je menší než 0,01 mg/l; chlorofyl je menší než 2 g/l; průhlednost je větší než 4 m), optimální pro koupání (př. Barbora u Teplic) (Svoboda 2000; Svoboda 2004).
2. *Mezotrofní* (celkový P je menší než 0,025 mg/l; chlorofyl je menší než 7 g/l; průhlednost je větší než 2,5 m), (Svoboda 2000; Svoboda 2004).
3. *Eutrofní* (celkový P je menší než 0,1 mg/l; chlorofyl je menší než 40 g/l; průhlednost je větší než 1 m), přemnožení různých druhů vodních rostlin, rozvoj sinic (Svoboda 2000; Přikryl 2004).
4. *Hypertrofní* (celkový P je větší než 0,1 mg/l; chlorofyl je menší než 40 g/l; průhlednost je menší než 1 m), silný rozvoj fytoplanktonu (Svoboda 2000; Přikryl 2004).

#### 4.2.2.1 *Kovy*

Vysoká koncentrace kovů v důlních lokalitách, je typická v místě, kde voda vystupuje ze země na povrch. U kyselých vod je koncentrace kovů zvýšená. Pokud jsou vody příliš kyselé (pH pod 3), musí se tyto vody promíchat s vodami, které mají vyšší

pH, aby ke srážení kovů došlo. Problémem u těchto vod je právě srážení kovů, které způsobuje zanášení koryt (tento problém je hlavně u železa).

Kovy se můžou ve vodách vyskytovat přirozeně nebo z antropogenních zdrojů. Přirozený obsah kovů ve vodách je dán stykem půdy a hornin s vodou (např. v okolí ložisek rud, může být voda silně obohacena kovy). Naopak nejvýznamnějšími antropogenními zdroji kovů ve vodě jsou agrochemikálie, vyluhování kalových deponií, odpadní vody z těžby a zpracování rud, z úpraven kovů a korozní procesy. Dalším zdrojem může být kontakt se stavebními materiály nebo kontakt s potrubím. Zdrojem kovů ve vodě mohou být také atmosférické srážky, které jsou ve styku s exhalacemi při spalování fosilních paliv a výfukovými plyny motorových vozidel (Pitter 1984).

#### **4.2.2.2 Morfologie nádrží a toků, charakter jejich bezprostředního okolí**

Mezi důležité charakteristiky zbytkových jam patří vedle kvality vody také břehová část a bezprostřední okolí jezera (Přikryl 2003). Doporučuje se vytváření mělkých okrajových částí jezer. Morfologie dna a břehů by měla být členitá jak ve směru horizontálním, tak vertikálním. Co se týče břehové linie, ta by měla být také členitá s co nejmírnějším sklonem svahů. Optimální je 1: 20 z důvodu ochrany proti břehové abrazi, která je způsobena zejména vlnobitím (Pecharová 2004).

U malých nádrží je vyžadováno, aby břehy byly nezarostlé stromy, neboť pak dochází k jejich silnému zastínění, čímž se voda ochlazuje a navíc spad listů zanáší vodu (Přikryl 2003).

#### **4.2.2.3 Zarybnění**

Ryby jsou nežádoucí v nádržích z toho důvodu, že vyžirají bezobratlé živočichy, obojživelníky a jejich vývojová stadia, čímž zhoršují životní podmínky pro vodní ptáky. Zarybněním se tak znehodnotí nádrže, které měly sloužit jako místo druhově bohatého spektra obojživelníků nebo do nich dokonce byly provedeny transfery obojživelníků (Přikryl 2003).

K nežádoucí eutrofizaci vod přispívají také rybáři, kteří přikrmují a vnaří ryby. Jednou z možností, jak chránit nádrže před tlakem rybářů, je absence příjezdových komunikací a vybudování nádrží, které neumožní trvalé přežívání ryb (Přikryl 2003).

Negativní vliv ryb v kvalitě vody spočívá v tlaku planktonofágních (žeroucí plankton) ryb na filtrující zooplankton (zejména perloočky rodu *Daphnia*). Díky tomu dochází k růstu fytoplanktonu, což se projevuje silným vegetačním zákalem vody a tím i snížením průhlednosti. Naopak, pozitivní vliv rybí osádky je dán tlakem rybožravých ryb na společenstvo ryb planktonofágních. Ty pak nedecimují filtrující zooplankton, který může redukovat fytoplankton a průhlednost vody tak zůstane vysoká. Vliv rybí osádky tedy závisí na druhovém složení a vzniklé početnosti, která je dána trofíí (oligo-, meso-, až eutrofní) a morfologií nádrže (hluboké versus mělké). Biomanipulace rybích osádek se běžně využívá právě ke zlepšení kvality vod v jezerech a nádržích (Peterka a Kubečka 2007).

### 4.3 Možné důvody znehodnocení vody v jezerech

Eutrofizace vod, patří mezi největší problém zachování kvality vody v jezerech.

Dalším případem znehodnocení vody v jezerech je jejich zasolení. K zasolení dochází u jezer bezodtokových, které se nacházejí v oblastech, kde převládá výpar nad srážkami. Rychlost tohoto procesu závisí na velikosti výparu a na koncentraci solí v přítokové vodě. Jelikož důlní vody a vody tekoucí z výsypek mívají často vysokou koncentraci rozpuštěných látek, nemělo by se tento problém opomíjet. Vysoké zasolení je nepříznivě vnímáno z hlediska rekreace (Přikryl 2004).

Zvýšená koncentrace toxických a cizorodých látek je další forma znečištění. Při jejich zdržení ve stojatých vodách dochází k jejich postupnému rozkladu (organické látky), k potlačení reakcí s jinými látkami a k jejich sedimentaci (Přikryl 2004).

### 4.4 Obecné problémy kvality vod v nádržích

Hydrochemické vlastnosti vodní nádrže ovlivňují endogenní i exogenní faktory, a to fyzikálního, biologického i chemického charakteru (Svoboda 1995).

Vnější fyzikální faktory:

- *eoritické poměry (výpar, vlnobití),*
- *průměrný měsíční srážkový úhrn,*
- *sluneční záření,*
- *průměrná relativní vlhkost vzduchu,*
- *nečistoty z průmyslových exhalací (spad, polétavý prach),*
- *částice pevné i rozpustné z okolních hornin,*
- *kontaminované i nekontaminované přítoky povrchových vod,*
- *stařinové vody s vysokým obsahem  $SO_4^{2-}$  (Svoboda 1995).*

Vnitřní fyzikální faktory:

- *teplota vody,*
- *zákal,*
- *barva vody (Svoboda 1995).*

Vnější chemické faktory:

- *ionty obsažené ve srážkách,*
- *$O_2$  a  $SO_2$  ze znečištěné atmosféry,*
- *solí v přítocích povrchových a podzemních vod,*

- *splachy solí z okolí*
- *přínos pevných částic z atmosféry (spad a popílek), (Svoboda 1995).*

#### Vnější biologické faktory:

- *mikroflóra a mikrofauna z přítoků a srážek,*
- *organické zbytky z přítoků a srážek, které se zachycují na pevné atmosférické depozici,*
- *Organické zbytky z příbřežní vegetace (Svoboda 1995).*

Mikroorganismy hrají významnou roli při přeměně a tvorbě organického materiálu ve vodách, půdách a sedimentech. Svými životními projevy působí na stav chemického prostředí, hlavně na jeho pH a redox-potenciál. Jejich metabolismus je závislý na přítomnosti biogenních prvků a dalších kationtech. Některé organismy mají schopnost hromadit některé chemické prvky i sloučeniny, které v nádrži přemísťují, hromadí nebo separují a mohou tak ovlivnit redox-potenciál (např. některé bakterie přemísťují iont  $Fe^{3+}$ ), (Svoboda 1995).

## **4.5 Sluneční záření a světelné klima ve vodách**

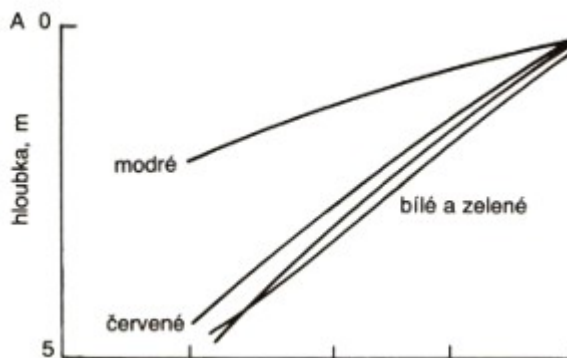
Světlo, které vstupuje do vodního ekosystému je ovlivněno třemi způsoby: odrazem, absorpcí a rozptylem ve vodním sloupci. K první ztrátě světla dochází na hladině, kdy se světlo odráží. Ve střední Evropě je vodní hladinou odraženo v průměru cca 3 % v létě a 14 % v zimě (Lellák a Kubíček 1992). Hodnota odraženého světla je závislá na tom, jakou má Slunce polohu a na vlastnostech hladiny. Pokud světlo dopadá na klidnou hladinu pod úhlem 60 %, odrazí se jen cca 6 % světla, pod úhlem 80 % se odrazí až cca 35 % světla (Lellák a Kubíček 1992). Při klidné hladině jsou ztráty odrazem nižší, než při vlnobití.

K další ztrátě světla dochází při jeho rozptylu a odrazu ve vodním sloupci. Tomu napomáhají anorganické a organické částice, které se vznášejí ve vodě a planktonní organismy. Světlo se také ztrácí jeho absorpcí látkami rozpuštěnými ve vodě (Lellák a Kubíček).

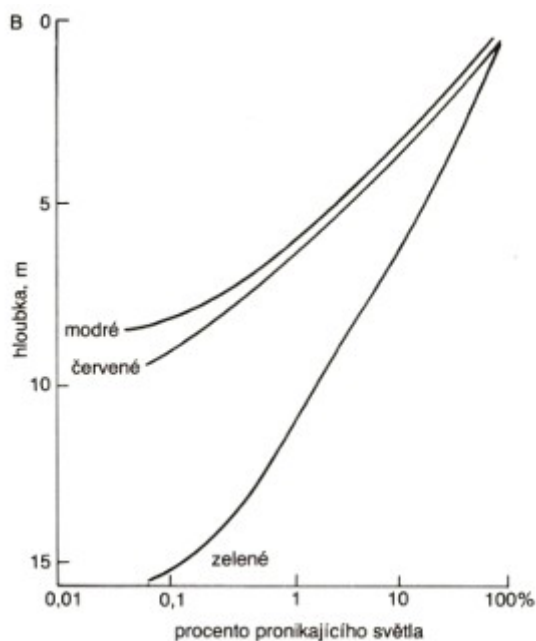
Kvalita světla se směrem ke dnu mění vlivem selektivní absorpce jednotlivých složek slunečního spektra (obr. č. 2). Jako první se absorbují okrajové složky viditelného světla, složky středního pásma spektra pronikají hlouběji vodou. Ve velmi čistých vodách se nejméně absorbuje fialová a modrozelená složka světelného spektra. Naopak, se zvyšujícím se obsahem rozpuštěných organických látek a huminových látek, které zbarvují vodu do žluta až hněda, roste absorpce světla v modré až fialové (Lellák a Kubíček 1992).

Chlorofil (zelené barvivo) pohlcuje část slunečního záření v oblasti modrofialové a oranžovočervené části spektra. Světlo ze střední části spektra, kde jsou složky modrozelené, zelené a žluté, chlorofyl nepohlcuje. Světlo se jen odráží (Lellák a Kubíček 1992).

Obr. č. 2 : Absorpce barev světelného spektra vůči hladinovým hodnotám po průchodu různými vrstvami vodního sloupce



**A: produktivní eutrofní jezero s hustým fytoplanktonem**



**B: málo produktivní oligotrofní jezero, kde zelená složka spektra proniká nejhlouběji**

*Zdroj: Lellák a Kubíček 1992*

#### 4.5.1 Průhlednost vody

Průhlednosti vody závisí na její barvě a na jejím zákalu. Mírou průhlednosti je výška sloupce vody, při které přestane být vidět Secchiho deska s bílou nebo čtvercovou plochou o průměru 25 cm, anebo písmo určité velikosti (Lellák a Kubíček 1992; Žáček 1998).

Zákaly jsou způsobeny zvýšeným rozvojem planktonních organismů nebo rozptylem anorganických částic. Oligotrofní nádrže dosahují průhlednosti 15-20 m, eutrofních a mezotrofních jezerech průhlednost kolísá mezi několika decimetry až do 3-5 m (Lellák a Kubíček 1992).

#### 4.5.2 Barva vody

Barva vody se posuzuje podle převládající vlnové délky neabsorbovaného záření v oblasti viditelného spektra. Zbarvení vody je buď přirozeného, nebo antropogenního původu (Pitter 1981). Skutečná barva čisté vody je v silné vrstvě modrá (např. u vysokohorských jezer). Se stoupajícím obsahem rozpuštěných látek se mění propustnost vody pro dopadající světlo. Jednotlivé složky světla voda propouští selektivně a tím se také mění její barva (Lellák a Kubíček 1992).

Vodu mohou zbarvovat jak látky rozpuštěné (humínové látky), tak látky nerozpuštěné (jíl, fytoplankton). Proto se rozlišuje tzv. „pravá“ barva od barvy zdánlivé, která je způsobena barevností nerozpuštěných látek (Žáček 1998).

Druhotné přirozené zbarvení vody může způsobovat tající sníh, přivaly, splaveniny. Druhotné zbarvení vody způsobuje často lidská činnost (odpadní vody z chemického, papírenského, textilního nebo potravinářského průmyslu (Lellák a Kubíček 1992).

Barva hladiny je ovlivněna odrazem barevnosti okolí (vegetace, obloha, půdy...) a zbarvením dna. Původní zbarvení vody mohou také překrývat planktonní organismy (zbarvení řasami, květy sinic, viníci..), (Lellák a Kubíček 1992).

Barva vody se v nejjednodušším případě jen vizuálně a výsledek se vyjadřuje slovním popisem odstínu a intenzity (Žáček 1998).

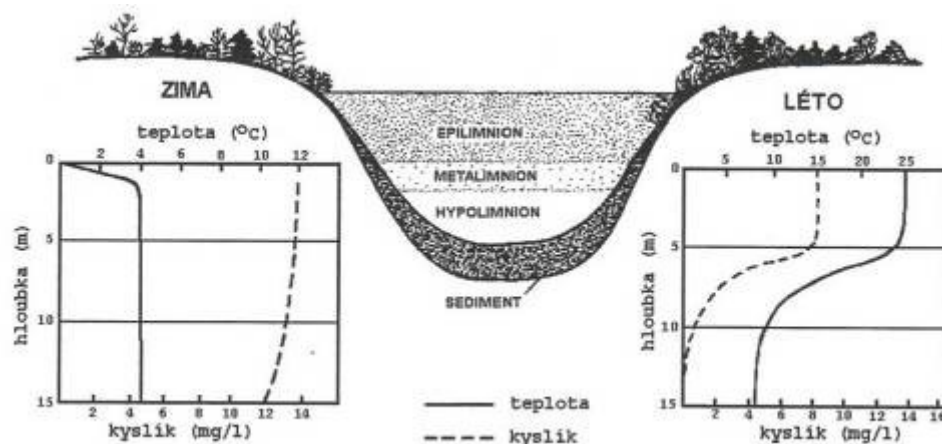
#### 4.6 Tepelný režim vod

Hlavním zdrojem tepla pro vodu je sluneční záření, hlavně jeho infračervená složka. Teplo z vody se ztrácí povrchovým vyzařováním, výparem z vodní hladiny, odvodem tepla do (terestrického prostředí) a odtokem povrchové oteplené vrstvy vody. Vertikální a horizontální rozvod tepla ve vodních nádržích se děje převážně prouděním (Lellák a Kubíček 1991).

Hluboké rybníky a jezera, údolní nádrže, tůňe a stará říční ramena podléhají tzv. teplotní stratifikaci, kdy se vodní sloupec rozdělí na tři vrstvy (epilimnion, metalimnion, hypolimnion), (obr. č. 3, 4). V létě u těchto vod dochází k tzv. letní stagnaci (Lellák a Kubíček 1992; Svoboda 2004). Voda se rozdělí na tři vodní vrstvy. Vrchní vrstva je nejteplejší – tzv. epilimnion. Spodní vrstva, studená, má u dna teplotu cca 4 °C – tzv. hypolimnion. Přejídná vrstva se nazývá metalimnion (vrstva mezi hypolimniem a epilimniem), (Lellák a Kubíček 1992).

V epilimniu vzniká nová organická hmota v důsledku slunečního světla a využití rozpuštěných živin. Část organické hmoty sedimentuje a v průběhu roku tak ochuzuje epilimnion o živiny. V hypolimniu se v důsledku absence světla nevytváří nová organická hmota, nýbrž se zde rozkládá hmota, která se vytvořila v epilimniu, přičemž dochází ke spotřebě kyslíku. Nedokonale rozložená organická hmota a minerální částice se ukládají na dně jako sediment. V metalimniu dochází v létě k rychlému poklesu teploty (tím se izoluje epilimnion od hypolimnia), (Příkryl 2004).

Obr. č. 3: Schéma jezera a vertikální profilu kyslíku a teploty (léto a zima)



Zdroj: Přikryl 2004

Na podzim u těchto vod dochází ke změně. S přicházejícím ochlazováním se ochlazuje také svrchní vodní vrstva, vítr promíchává intenzivněji vodní sloupec do větší hloubky a skočná vrstva je stlačována více ke dnu), (Lellák a Kubíček 1992). Při teplotě vody 4 °C (někdy dokonce i vyšších) dochází k promíchávání celého vodního sloupce – tzv. homotermii (totální podzimní cirkulace), (Lellák a Kubíček 1992).

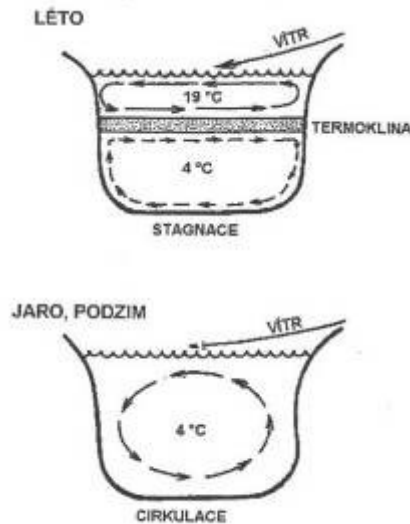
K zimní stagnaci dochází, když se následně ochladí svrchní vrstvy vody s obrácenou termální stratifikací. Studená voda se drží u hladiny a teplá voda zůstává v hloubce (4°C). Po roztátí ledu dochází k tzv. jarní cirkulaci. Svrchní vodní vrstvy se prohřívají a vytváří se tak opět nová termální stratifikace a nová skočná vrstva s letní stagnací. Tento roční cyklus promíchávání vody je velmi důležitý, neboť vytváří specifické fyzikálně-chemické podmínky ve vodách – důležité pro koloběh látek a biotickou složku (plankton, bentos, rybí osádku), (Lellák a Kubíček 1992).

Mezi důležitou vlastnost vody patří její závislost hustoty na teplotě. Voda o teplotě 4 °C má nejvyšší hustotu a je tedy i nejtěžší, proto v hlubších nádržích má voda u dna teplotu kolem 4 °C (v zimě je u hladiny teplota studenější, v létě naopak teplejší). Rozdíly v hustotě vody vedou právě k vytvoření stabilní teplotní stratifikace a znemožňují cirkulaci vody v celém vodním sloupci (znemožní se tak i transport látek). Z tohoto důvodu je v letním období v hypolimniu nedostatek kyslíku, protože se nemůže doplňovat vzdušným kyslíkem a uvolněné živiny z rozkladu organické hmoty se nemohou vracet do epilimnia. Na jaře, kde se teplota zvýší nebo na podzim, kdy se teplota sníží, zmenší se rozdíly v hustotě vody a i slabý vítr může způsobit promíchání celého vodního sloupce. Tím dojde k obohacení spodní vodní vrstvy kyslíkem a ke zvýšení koncentrace živin u hladiny (Přikryl 2004).

Kyslík rozpuštěný pochází ze vzduchu a z fotosyntézy vodních rostlin. Kyslík se ve vodě spotřebovává respirací živočichů a rostlin a při rozkladu organické hmoty bakteriemi. Velký vliv na obsah rozpuštěného kyslíku má také teplota vody (při vzestupu teploty obsah kyslíku klesá), (Svoboda 1995).



Obr. č. 4: Cirkulace vody v jezerech v průběhu roku



Zdroj: Přikryl 2004

Dalším faktorem, který způsobuje promíchávání svrchních vrstev vody v nádržích (i jezerech) je vítr. Vítr třením o vodní hladinu způsobuje tzv. *horizontální* (driftový) proud, který se u břehů stáčí v hlubších vrstvách do protisměru (na vodní hladinu se přenáší cca 4,3 % energie větru), (Lellák a Kubíček 1992). Jarní a letní stratifikace vody zasahuje do takové hloubky, kde již konvenční ani driftové proudění nemůže porušit stabilitu studené vrstvy vody. Na této hranici vzniká tzv. teplotní skočná vrstva – termoklima. V této vrstvě lze v 1 m hloubce naměřit pokles teploty o několik °C), (Lellák a Kubíček 1992).

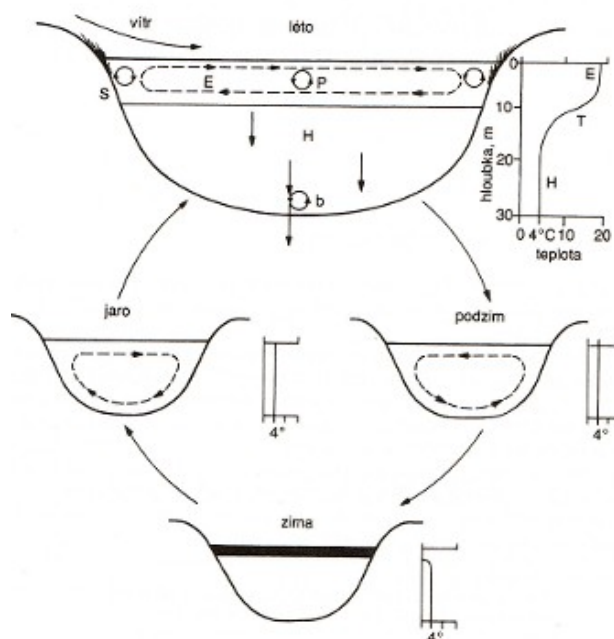
Dělení jezer podle promíchání vody:

**Dimiktická jezera:** během ročního cyklu probíhají dvě cirkulace (obr. č. 5), (Lellák a Kubíček 1992).

**Meromiktická jezera:** jezera hlubší jak 70 m. Nedochází zde k celému promísení vodního sloupce až ke dnu. Příčinou může být například malá vodní plocha hladiny ku hloubce jezera nebo plocha dobře chráněná před účinkem větru. V určité hloubce se vytvoří skočná vrstva – tzv. chemoklina. Dochází zde k prudkému nárůstu koncentrace rozpuštěných minerálních látek, které zvyšují hustotu vody nad úroveň hustoty čisté vody při 4 °C. Z tohoto důvodu nedochází pod chemoklinou během roku k promíchávání vody takže škodliviny zůstávají v tomto prostoru a nezhoršují kvalitu vody (Lellák a Kubíček 1992; Svoboda 1995).

**Holomiktická jezera:** pokud dojde alespoň během jedné cirkulace k celému promíchání vodního sloupce), (Lellák a Kubíček 1992).

Obr. č. 5: Teplotní stratifikace čtyř ročních období dimiktické nádrže



Zdroj: Lellák a Kubiček 1992

## 4.7 Koloběh látek ve vodách

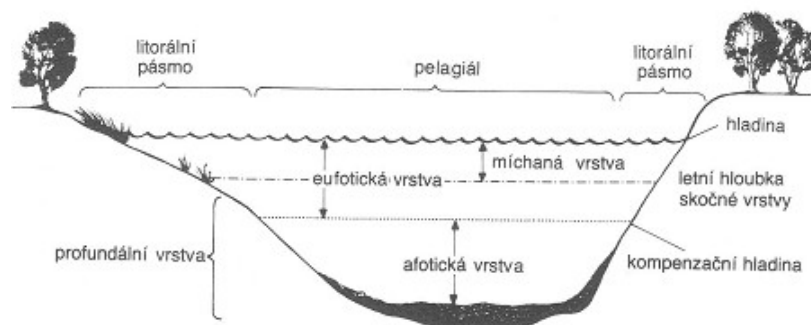
### 4.7.1 Koloběh kyslíku ve vodách

Aktuální obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě pochází ze vzduchu a z fotosyntézy vodních rostlin.

Množství kyslíku, které vodní rostliny vyrobí, závisí na druhu a množství (makrovegetace, fytoplankton), na délce a intenzitě osvětlení a na dostatku vhodných živin. Kyslík se také dostává do vody z ovzduší tzv. přímou difúzí. Naopak, kyslík se spotřebovává při respiraci vodních živočichů a rostlin, (Lellák a Kubiček 1992).

Pokud je eufotická vrstva nezakalená a je zde bohatá vegetace, může zde obsah kyslíku výrazně vzrůst. Maximální koncentrace kyslíku ve vodách nastává obvykle v pozdním odpoledni. Během noci dochází opět k poklesu kyslíku vlivem dýchání živočichů a rostlin (Lellák a Kubiček 1992).

Obr. č. 6: Schéma horizontálního a vertikálního členění vodní nádrže stratifikované teplotně a světelným klimatem (členění mělké nádrže v době letní stagnace)

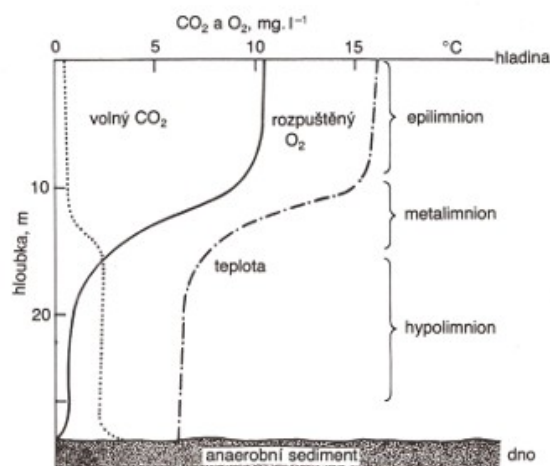


Zdroj: Lellák a Kubiček 1992

Ve vodním sloupci se projevuje kyslíková stratifikace. V eufotické zóně dochází k produkci  $O_2$ , v afotické zóně dochází k jeho odčerpávání vlivem respirace (obr. č. 6, 7). Na odčerpávání kyslíku se podílí řada faktorů např. dýchání živočichů a rostlin, rozklad organické hmoty bakteriemi, přítok podzemních vod s nízkým obsahem  $O_2$ , vzestup teploty a průchod bublin ostatních plynů vodním sloupcem (Lellák

a Kubiček 1992). Co se týče kvality vody, kyslíkový režim je důležitým kritériem při hodnocení kvality vody. Samočišticí proces ve vodách je závislý na dostatku rozpuštěného kyslíku. Pokud je při rozkladných procesech spotřebován veškerý rozpuštěný kyslík, rozklad probíhá anaerobní (bezokyslíkatou) cestou. Při anaerobním rozkladu vzniká velké množství  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$  a sirné organické sloučeniny, které silně zapáchají. Sirovodík vytváří s kovovými ionty černé sraženiny (sirníky železa a manganu), které zejména v tocích zakalují vodní sloupec. V nádržích se akumulují v sedimentech (Lellák a Kubiček 1992).

Obr. č. 7: Typický průběh vertikální stratifikace rozpuštěného kyslíku, oxidu uhličitého a teploty v době letní stratifikace ve vodní nádrži s vysokou produktivitou



Zdroj: Lellák a Kubiček 1992

#### 4.7.2 Koloběh uhlíku ve vodách

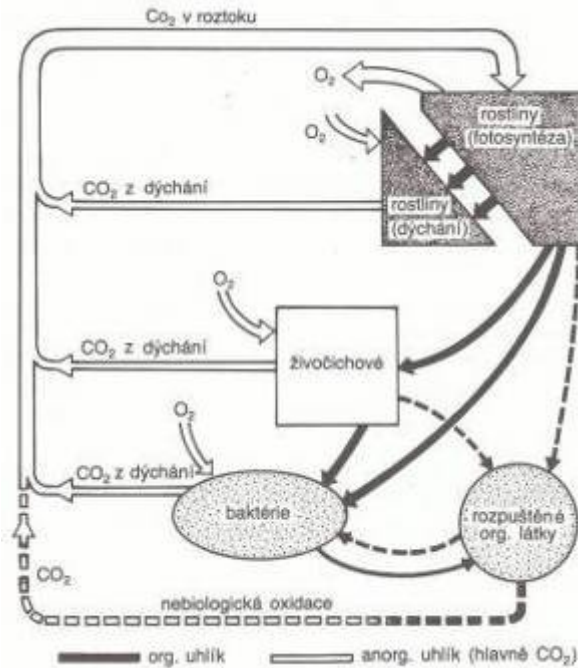
Základní schéma koloběhu uhlíku ve vodách vychází z atmosférického rezervoáru. Plynný  $\text{CO}_2$  je ve vodě cca 200krát rozpustnější než  $\text{O}_2$ , takže ve vodě je oxidu uhličitého v poměru k jiným plynům větší množství, než je jeho objemový podíl v ovzduší (v atmosféře je kyslíku 21 % a 0,003 %  $\text{CO}_2$ ), (Lellák a Kubíček 1992).

Na zvýšení oxidu uhličitého ve vodách se podílí také bakteriální rozklad organické hmoty a dýchání vodních rostlin a živočichů. Voda, která prosakuje půdními horizonty je obohacována oxidem uhličitým z půdního vzduchu. Rozpuštěný  $\text{CO}_2$  reaguje s vodou a vzniká kyselina uhličitá ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ) ve velmi malé koncentraci, která přesto ovlivňuje pH vody. Kyselina  $\text{H}_2\text{CO}_3$  se částečně disociuje na ionty  $\text{H}^+$  a na hydrogenuhličitanové ionty  $\text{HCO}_3^-$ . Ty se dále disociují na vodíkové ( $\text{H}^+$ ) a uhličitanové ionty ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Více  $\text{CO}_2$  je ve vodách ve formě hydrogenuhličitanů, které jsou rozpustné –  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Tento zdroj  $\text{CO}_2$  se označuje jako vázaný. Řasy tento zdroj uhlíku mohou využívat k fotosyntéze. Jenže při čerpání tohoto zdroje uhlíku dochází k přeměně rozpustného hydrogenuhličitanu na málo rozpustný uhličitan vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ). Proto se tento  $\text{CaCO}_3$  vysráží na listech submerzní vegetace (rostliny rostoucí pod vodní hladinou) nebo vznikají krystalky  $\text{CaCO}_3$  činností fytoplanktonu, které sedimentují na dně:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (Lellák a Kubíček 1992; Pitter 1981).

V kyselých vodách se „vázaný“ oxid uhličitý –  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  přeměňuje na volnou formu. Ve vodách, jejichž hodnota je blízká neutrální reakci (pH 7) je většina  $\text{CO}_2$  vázána v uhličitanech. Čím více roste obsah hydrogenuhličitanových a uhličitanových iontů, tím více roste alkalita a pufrční účinnost prostředí, které umožňuje jen malé kolísání pH vod. Z těchto poznatků můžeme usoudit, že  $\text{CO}_2$ , pH a alkalita jsou v přímé závislosti: pH ovlivňuje  $\text{CO}_2$  a hydrogenuhličitan. Ztráty  $\text{CO}_2$  ve vodách jsou způsobeny fotosyntézou, pohybem vodních vrstev a povrchová difúze. Větší množství  $\text{CO}_2$  je akumulována na dně stratifikovaných nádrží v hypolimniu díky mikrobiálnímu rozkladu a plynný  $\text{CO}_2$  tak může unikat ve formě bublinek do ovzduší. Obsah volného  $\text{CO}_2$  ve vodách ovlivňuje vertikální orientaci mnoha vodních bezobratlých. Koloběh oxidu uhličitého ve vodách popisuje obr. č. 8. (Lellák a Kubíček 1992; Pitter 1981).

Při nízkém pH převládá ( $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), při středních hodnotách pH převládají hydrogenuhličitanové ionty ( $\text{HCO}_3^-$ ) a při vysokém pH dominují uhličitanové ionty ( $\text{CO}_3^{2-}$ ).

Obr. č. 8: Koloběh oxidu uhličitého ve vodních ekosystémech



Zdroj: Lellák a Kubíček 1992

#### 4.7.3 Koloběh vápníku ve vodách

Ve vodě je vápník přítomen hlavně ve formě iontů nebo ve formě vysráženého uhličitanu, hlavně  $\text{CaCO}_3$ .

Slabá kyselina uhličitá  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , která je obsažena v půdní a dešťové vodě je v nádržích neutralizována uhličitany, které pocházejí ze sedimentů nádrží nebo z geologického podkladu (vápence).



Pufrační vliv uhličitanu může být ve vodách potlačen intenzivní fotosyntézou fytoplanktonu a bentické mikro a makrovegetace. Vápník je z hygienického hlediska bezvýznamný (Lellák a Kubíček 1992; Pitter 1981).

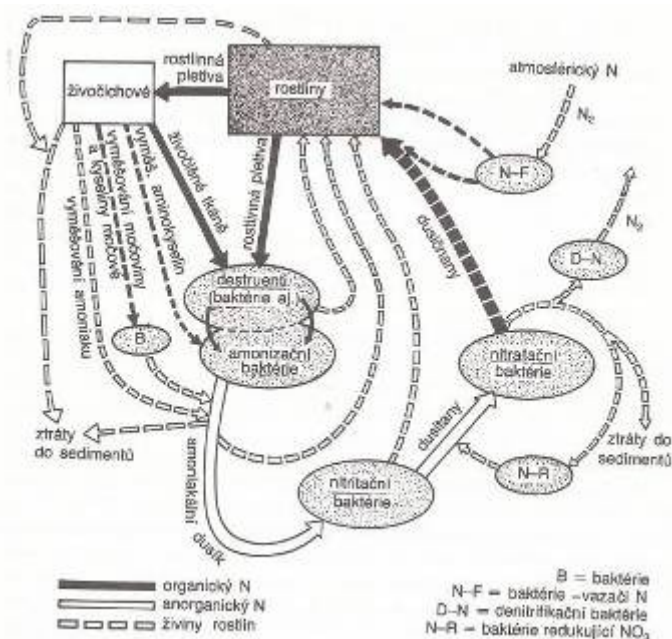
#### 4.7.4 Koloběh dusíku ve vodách

Dusík je hlavní složkou atmosféry (79 %). Jelikož je mezi atomy molekulárního dusíku –  $\text{N}_2$  trojná vazba ( $\text{N}\equiv\text{N}$ ), chová se dusík jako inertní (neaktivní) plyn. Většina organismů není schopna využívat atmosférický dusík. Jsou schopni ho přijímat pouze v anorganické (močovina, dusitany, dusičnany) nebo v organické formě (močovina, protein). Do biologického procesu vstupuje dusík přes producenty (zelené rostliny), a to ve formě dusičnanů ( $\text{NO}_3$ ). Rostliny ho přeměňují v organickou formu a je zabudován do bílkovin nebo nukleových kyselin. Dusík se z rostlinných těl využívají z části konzumenti, kdy dusík se dostává zpět do prostředí jejich výkaly jako amoniak,

močovina, kyselina močová a rozkladem jejich uhynulých těl. Dále se dusík do prostředí uvolňuje úhynem rostlinné biomasy (Lellák a Kubíček 1992; Pitter 1981).

Organicky vázaný dusík se mineralizuje a vylučuje se amoniak – tzv. amonifikace. Amoniak využívají některé druhy bakterií jako zdroj dusíku, nebo se oxiduje činností nitrifikačních bakterií – jedná se o proces nitrifikace. Na řadu nejdříve přicházejí bakterie rodu *Nitrosomonas* (vznik  $\text{NO}_2$ ), pak bakterie rodu *Nitrobakter* (vznik  $\text{NO}_3$ ). Proces, kdy se redukuje dusičnany částečně na  $\text{NH}_3$  a částečně na plynný dusík se nazývá denitrifikace. Plynný dusík se dostává přes vodní hladinu zpět do ovzduší nebo je opětovně ve vodě využit (Lellák a Kubíček 1992). Obrázek č. 9 popisuje cyklus dusíku v biosféře a vodním ekosystému.

Obr. č. 9: Biochemický cyklus dusíku v biosféře a vodním ekosystému



Zdroj: Lellák a Kubíček 1992

Antropogenním zdrojem dusíku jsou hlavně splaškové vody, zemědělské odpady, splachy z půd a srážky (exhalace obsažené ve výfukových plynech a produktech spalování), (Žáček 1998).

#### 4.7.5 Koloběh fosforu ve vodách

Fosfor je prvek, který často limituje produkční procesy ve vodách. Je to dáno rozdílem jeho poměrného zastoupení v živých organismech a jeho zdroji v prostředí. V organismech je podíl fosforu vyšší a stálý, v prostředí je nižší a proměnlivý (Lellák a Kubíček 1992).

Hlavním zásobníkem fosforu jsou bazické horniny a sedimenty. V zemské kůře je obsažen cca 0,1 % a to ve formě nerozpustných fosforečnanů vápníku, hořčíku, železa a hliníku. Fosforečnany se z hornin uvolňují hlavně zvětráváním a do vodních

ekosystémů se dostávají ve formě ortofosforečnanů, které jsou již rozpustné (Lellák a Kubíček 1992).

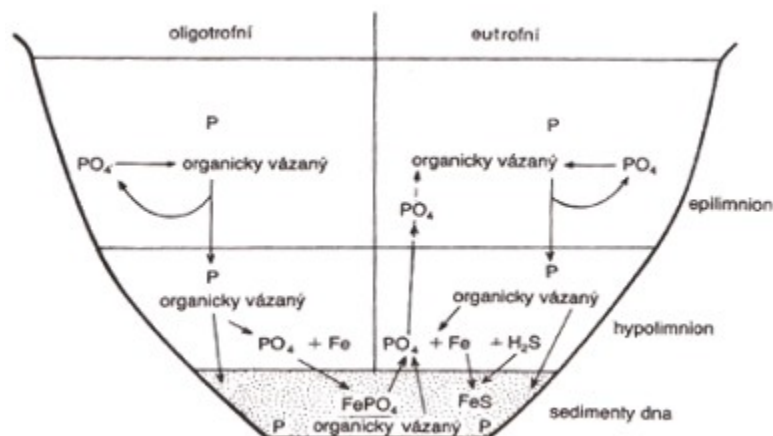
Bakterie a fytoplankton využívají ve vodě rozpustné fosforečnany, které po jejich pozření přechází do dalšího článku produkčního řetězce. Po úhybu bakterií, rostlin a živočichů se fosfor zčásti vrací do koloběhu ve formě  $\text{PO}_4^{3-}$  díky destruentům, kteří mineralizují jejich odumřelá těla. Z další části je fosfor vázán v sedimentech a to v nerozpustné formě jako  $\text{FePO}_4$  (za aerobních podmínek a při alkalické reakci vody), (Lellák a Kubíček 1992).

Pokud dojde při letních a zimních stagnacích k vyčerpání  $\text{O}_2$ , dochází k redukci trojmocné formy železa ( $\text{Fe}^{3+}$ ) na dvojmocnou formu ( $\text{Fe}^{2+}$ ), která je již rozpustná. Blokované fosforečnany se tak zčásti uvolňují do vody nad sedimenty a při jarní nebo podzimní totální cirkulaci vody se dostanou tak do celého vodního sloupce. Hlavní podíl na koloběhu fosforu ve vodních ekosystémech však mají organismy, respektive jejich látkový metabolismus. Díky jejich exkretům se fosfor dostává do vody v rozpuštěné nebo koloidně rozptýlené formě, která je již dostupná pro rostliny. Z toho vyplývá, že během jarního maxima rozvoje fytoplanktonu může dojít až k vyčerpání asimilovaného fosforu ( $\text{PO}_4$ ). Naopak, při počátku rozvoje bentické vegetace nebo v období deprese fytoplanktonu, může být fosfor obsažen ve vysokých koncentracích (Lellák a Kubíček 1992). Vysoká koncentrace fosforu je nežádoucí, neboť podporuje nadměrný rozvoj řas a sinic, které jsou příčinou tzv. eutrofizace vod (Pitter a kol. 1981).

Antropogenním zdrojem anorganického fosforu je aplikace fosforečných hnojiv v zemědělství a odpadní vody z prádelny a textilního průmyslu (Žáček 1998).

Obrázek č. 10 popisuje koloběh fosforu ve vodním ekosystému, který je v kontaktu s železem a sírou. Vlevo je vidět situace za aerobních podmínek u dna. Vpravo je znázorněna situace za anaerobních podmínek, kdy vzniká  $\text{H}_2\text{S}$  v hypolimnionu. Obrázek č. 10 znázorňuje také koloběh fosfátu v epilimnionu. Bakteriální a chemické uvolňování  $\text{PO}_4$  v hypolimnionu nádrže za přítomnosti  $\text{H}_2\text{S}$  může pokračovat po podzimní cirkulaci a zrušení termální stratifikace také v horních vrstvách vodního profilu.

Obr. č. 10: Schéma koloběhu fosforu ve vodním ekosystému v interakci se železem a sírou



Zdroj: Lellák a Kubíček 1992

#### 4.7.6 Koloběh železa ve vodách

Železo se vyskytuje ve vodách v dvojmocné a trojmocné formě (Žáček 1998). V anaerobním prostředí, např. v podzemní vodě nebo na dně nádrží se vyskytuje ve formě  $\text{Fe}^{2+}$ . Železo je nezbytným prvkem pro vodní organismy, neboť se podílí na mnoha enzymatických a oxidačně metabolických procesech (Pitter 1981).

Ve vodách probíhá transformace sloučenin železa v procesu oxidace a redukce, která je závislá na kyslíkovém režimu v hypolimnionu, na pH vody a redox potenciálu. Za aerobních podmínek a při nízkém redox potenciálu se železité nerozpustné ionty ( $\text{Fe}^{3+}$ ) redukují na železnaté rozpustné ionty ( $\text{Fe}^{2+}$ ), které mění rovnováhu různých sloučenin železa. Tato situace nastává hlavně v období stagnace v hypolimnionu eutrofních nádrží. Nesmí se ale uvolňovat sirovodík ( $\text{H}_2\text{S}$ ), neboť vzniká sulfid železnatý ( $\text{FeS}$ ), který je téměř nerozpustný (Lellák a Kubíček 1992).

Za aerobních podmínek může dojít k vysrážení trojmocného železa ve formě hydroxidu železitého  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Pohyb železa ve vodě souvisí také s pohybem fosforu, neboť ionty fosfátového fosforu ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) jsou absorbovány na ionty trojmocného železa  $\text{Fe}^{3+}$ . Pokud jsou v epilimnionu nádrže přibližně stejná množství těchto dvou iontů, může dojít k vysrážení obou složek. V mnoha jezerech a tocích se může právě v důsledku velkého množství železa stát fosfor limitujícím faktorem pro rozvoj fytoplanktonu. Naopak v semiaridních oblastech, kde bývá často nadbytek fosfátu (přispěje tak k vysrážení železa z vody) se limitujícím faktorem pro růst rostlin může stát železo (Lellák a Kubíček 1992).

Na koloběhu železa ve vodách (stejně jako u fosforu) se velkou měrou podílejí exkrekty konzumentů (zooplankton, zoobentos, ryby), které doplňují nedostatkové živiny pro primární producenty (Lellák a Kubíček 1992).



#### 4.7.7 Koloběh hořčíku ve vodách

Hořčík se často vyskytuje ve vodách s vápníkem, neboť mají podobné chemické vlastnosti. Zdrojem hořčíku jsou dolomity nebo běžné horniny, jejichž hlavní složkou je uhličitán vápenato-hořečnatý  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (Lellák a Kubíček 1992). Z hygienického hlediska je jeho zvýšený obsah bezvýznamný, z chuťového hlediska způsobuje nahořklou chuť (Pitter 1981).

Ve vodních ekosystémech se hořčík vyskytuje v dostatečném množství. Je nezbytný pro proces fotosyntézy, neboť se podílí na přenosu fosforu, který je obsažen v adenosin trifosfátu. Hořčík je také vázán v molekule chlorofylu (Lellák a Kubíček 1992).

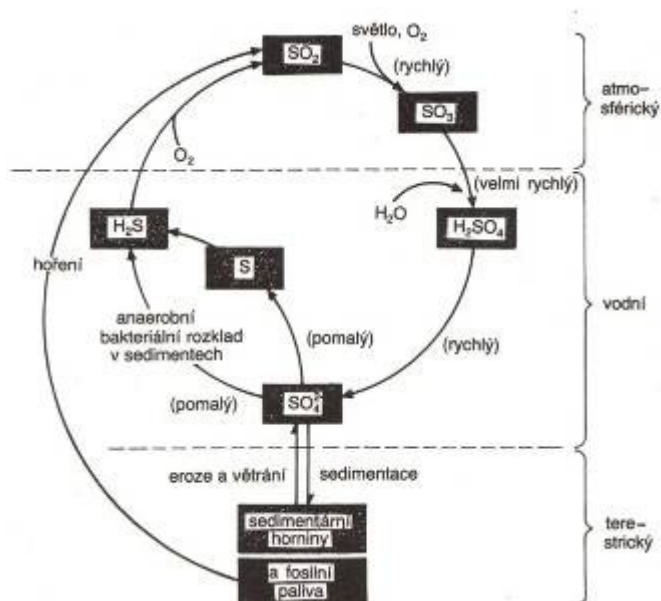
#### 4.7.8 Koloběh síry ve vodách

Ve vodních ekosystémech je síry dostatek, proto se neuplatňuje jako prvek limitující růst vodních organismů. Většina síry se dostává do vody ve formě síranového aniontu  $\text{SO}_4^{2-}$ , a to mokřým spadem z ovzduší a z geologického podkladu povodí. Hlavním zdrojem atmosférického spadu síry jsou moře a oceány v důsledku bakteriální redukce síranů z mořské vody na  $\text{H}_2\text{S}$ , který následně uniká do atmosféry (Lellák a Kubíček 1992). V dešťové vodě je obsaženo cca  $1-2 \text{ mg.l}^{-1}$  síranů. Koncentrace v tocích a nádržích činí cca od  $< 1 \text{ mg.l}^{-1}$  do několika desítek až set  $\text{mg.l}^{-1}$  (Lellák a Kubíček 1992). Nejčastěji se hodnoty pohybují od  $3-30 \text{ mg.l}^{-1} \text{ SO}_4^{2-}$ . Při vysoké koncentraci mohou ovlivnit senzorické vlastnosti vody (Pitter 1981; Lellák a Kubíček 1992). Síra proto patří k druhému nejhojnějšímu aniontu v kontinentálních vodách po uhličitanech nebo křemičitanech.

Za anaerobních podmínek a při nízkém pH se ze sedimentů, které jsou bohaté na organické látky, uvolňuje plynný sirovodík  $\text{H}_2\text{S}$ , který má typický zápach. Proniká do kontaktní vodní vrstvy nad sedimenty, kde je za dostatku kyslíku oxidován na  $\text{SO}_4^{2-}$ , nebo postupuje dále do vodního sloupce, případně do ovzduší (Lellák a Kubíček 1992).

V sedimentech nebo v kontaktní vrstvě nade dnem se může vysrážet černý nerozpustný sulfid železnatý, který snižuje v sirovodíkové zóně koncentraci dvojmocného železa ve vodě (Lellák a Kubíček 1992). Obrázek č. 11 znázorňuje koloběh síry.

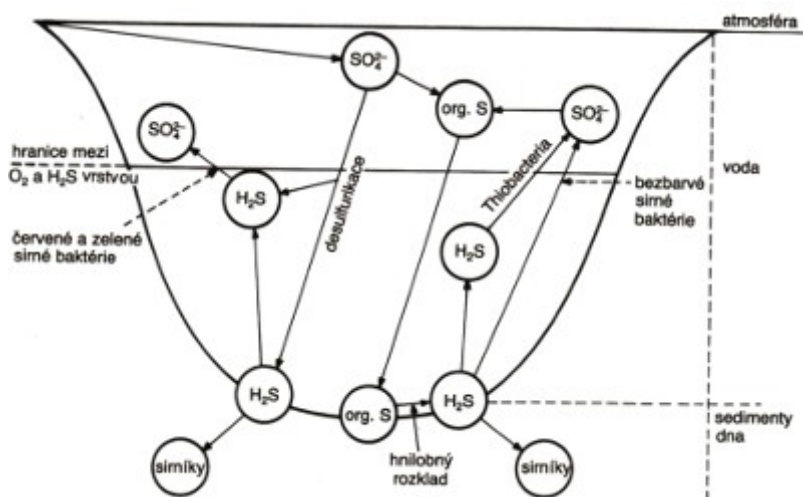
Obr. č. 11: Schéma koloběhu síry mezi atmosférou, hydrosférou a pedosférou



Zdroj: Lellák a Kubíček 1992

Pozn. Vyznačená rychlost jednotlivých stupňů koloběhu „pomalý“ znamená ve dnech a „rychlý“ v hodinách.

Obr. č. 12: Mikrobiální přeměna sloučenin síry v produktivním jezeře



Zdroj: Lellák a Kubíček 1992

Většina síry, vázané organické hmotě je mineralizována bakteriemi a houbami (např. rod *Aspergillus*, *Neuspora*). V anaerobních podmínkách se na redukci organických látek až na  $H_2S$  podílí např. bakterie rodu *Escherichia*, ten následně oxidují sírné bakterie. Bezbarvé sírné bakterie oxidují sirovodík na elementární síru, jiné bakterie síru oxidují na sírany. Sírany za anaerobních podmínek redukuje chemoautotrofní bakterie rodu *Desulfovibrio* na elementární síru a uvolněný kyslík se může použít na oxidaci organických látek. Fotoautotrofní a purpurové bakterie využívají vodík ze sirovodíku jako akceptor kyslíku při redukci  $CO_2$  (Lellák a Kubíček 1992).

Spalováním fosilních paliv, především hnědého uhlí a nafty je ovzduší znečišťováno  $SO_2$ . Ve vodě je  $SO_2$  cca padesátkrát rozpustnější než  $CO_2$  a rychle se dokáže oxidovat. Ze vzduchu se proto velmi dobře vymývá prostřednictvím srážek, čímž vzniká kyselina siřičitá  $H_2SO_3$  a kyselina sírová  $H_2SO_4$ , která je hlavní příčinou vzniku kyselých dešťů. Tyto deště způsobují acidifikaci vodních ekosystémů (Lellák a Kubíček 1992).

#### 4.7.9 Koloběh křemíku ve vodách

Křemík se ve vodách nikdy nevyskytuje jako volný prvek. Vyskytuje se v koloidním nebo partikulovaném stavu, anebo jako rozpuštěné křemičitany. Křemité schránky rozsivek jsou ukládány v mořských i sladkovodních sedimentech. Za anaerobních podmínek se může malé množství křemičitanů ze sedimentů uvolňovat. Horniny zemské kůry jsou tvořeny ze 70 % křemičitanů (velký obsah křemíku obsahují žilce), přitom průměrné koncentrace rozpuštěného  $SiO_2$  v řekách je cca  $13 \text{ mg.l}^{-1}$ , v jezerech kolísá hodnota od  $< 0,5$  do  $60 \text{ mg.l}^{-1}$  (Lellák a Kubíček).

### 4.8 Organické látky rozpuštěné ve vodě

Organické látky ve vodách mohou být antropogenního nebo přirozeného charakteru. Do přirozeného organického znečištění patří například výluhy z okolní půdy a sedimentů (humus, výluhy z tlejícího dřeva a listí) a produkty z životních pochodů rostlin a živočichů žijících ve vodě. Mezi produkty životních pochodů patří například metabolity a produkty fotosyntézy, růstové faktory, vitamíny, enzymy a toxiny.

Příčinou antropogenního znečištění jsou odpadní splaškové nebo průmyslové vody, odpady ze zemědělství a splachy z polí. Tyto organické látky buď mohou být rezistentní proti rozkladu a hromadí se ve vodách nebo jsou biologicky rozložitelné (Pitter 1981; Pitter a kol. 1984).

Organické látky se mohou dále dělit na škodlivé a neškodné, a to z hlediska toxicity nebo podle ovlivnění senzoričkových vlastností vod (Pitter 1981). Organické látky mohou mít účinky karcinogenní, teratogenní, mutagenní, toxické nebo mohou ovlivňovat kyslíkový režim vod (Pitter 1981). Mezi těžko rozložitelné organické sloučeniny, které se akumulují v nádržích, jsou huminové kyseliny. Tyto kyseliny mají význam pro primární producenty, neboť tvoří s některými těžkými kovy (Fe, Mn, Co) tzv. chaláty. Tyto chaláty jsou zásobárnou biogenních prvků, které umožňují krýt jejich potřebu v případě nutnosti. Mají významnou roli např. v krevních pigmentech (Říhová Ambrožová). Důležitou roli hrají ve vodách také organické sloučeniny, které používají

vodní živočichové ke vzájemné komunikaci a k informačním účelům (Lellák a Kubíček 1992).

#### **4.9 Acidifikace vodních ekosystémů**

Zakyselení vod je u zatápěných zbytkových jam po těžbě uhlí důležitá problematika. Tyto budoucí vodní nádrže jsou v přímém kontaktu se silně mineralizovanými stařinovými a důlními vodami, které mají velmi nízké pH. Dále jsou v přímém působení se zbytky uhelné slaje, někdy i se silně mineralizovaným propustným podložím (Svoboda 1995).

Důlní a stařinové vody jsou silně mineralizované díky uhelné slaji, která je často obohacená o sulfidy železa (pyrit, markazit) a jiné sloučeniny. Sulfidy se díky vzdušnému kyslíku přeměňují na kyselinu sírovou a jiné sloučeniny, čímž se voda zakyseluje a klesá její pH (Svoboda 1995).

Acidifikaci vod způsobují také emise oxidu siřičitého ( $\text{SO}_2$ ) a emise oxidů dusíku. Hlavním zdrojem těchto emisí je spalování fosilních paliv. Malá množství těchto oxidů se nachází v atmosféře přirozeně. Pokles hodnoty pH je indikátorem acidity. Evropská dešťová voda má bez antropického ovlivnění pH 5 - 6, je tedy přirozeně mírně kyselá. Dnes má však hodnotu ještě kyselejší, a to pH 4 - 4,5, lokálně i pH 3. Z ovzduší jsou oxidy S a N vymývány deště (mokrý spad) nebo se usazují na vegetaci a vlhkých podkladech např. půdou (suchý spad). Oxidy se v atmosféře mohou šířit od zdroje vzniku až na sta a tisíce kilometrů. Během svého vzdušného transportu reagují oxidy s vodou na kyseliny a vzniká kyselina sírová a kyselina dusičná (obr. č. 13), (Lellák a Kubíček 1992).

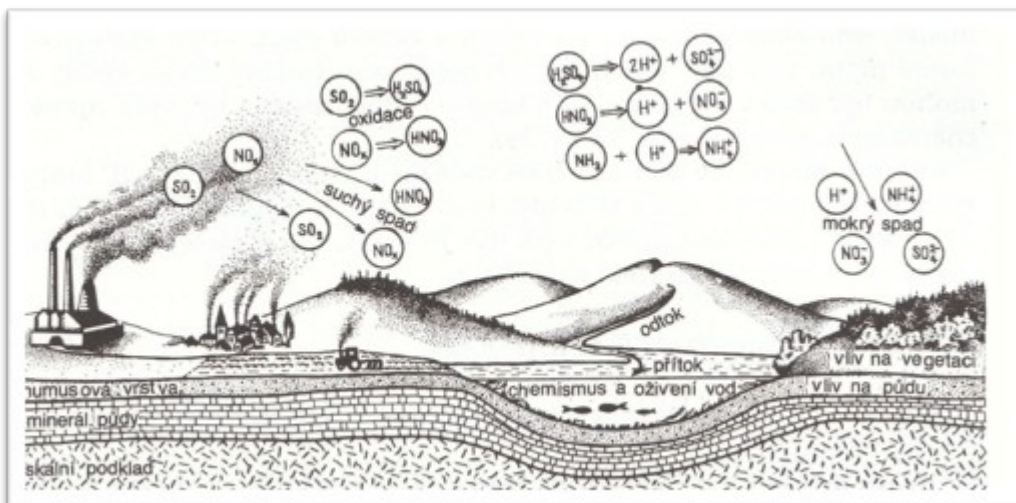
##### ***Kyselina sírová***

Část oxidu siřičitého  $\text{SO}_2$  je oxidována atmosférickým  $\text{O}_2$  a s vodou se slučuje na kyselinu sírovou ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). S deštěm kyselina padá k zemi a do vod (mokrý spad). Kyselina sírová se z větší části ve vodě disociuje na ionty  $\text{SO}_4^{2-}$  a  $\text{H}^+$  (Lellák a Kubíček 1992).

##### ***Kyselina dusičná***

Oxidy dusíku (např.  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) mohou být absorbovány přímo půdou a vodou nebo mohou být přeměněny na kyselinu dusičnou  $\text{HNO}_3$ . Kyselina dusičná se ve vodě z větší části disociuje na ionty  $\text{H}^+$  a  $\text{NO}_3^-$ . Jelikož  $\text{HNO}_3$  uvolňuje jen jeden iont  $\text{H}^+$  z každé molekuly, oproti  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , která uvolňuje z každé molekuly ionty  $\text{H}^+$  dva, má tedy kyselina sírová větší acidifikační efekt v prostředí (Lellák a Kubíček 1992).

Obr. č. 13: Vzdušný transport a chemické reakce průmyslových a městských emisí  $\text{SO}_2$  a  $\text{NO}_x$



Zdroj: Lellák a Kubiček 1992

#### 4.9.1 Stupně acidifikace

Acidifikace povrchových vod probíhá postupně ve třech stupních:

1. Na území, kde lehce zvětrává geologické podloží, dochází k neutralizaci vod uhlíčitany. Uhlíčitany neutralizují případný vzrůst  $\text{H}^+$  iontů, území má tedy vysokou pufrací kapacitu. V tomto stavu nedochází k výraznému trvalému poklesu pH vody. Snižuje se však počet hydrogenuhlíčanů a tím zároveň i pufrací kapacita prostředí. V prvním stupni acidifikace nedochází ke změnám v druhovém složení biocenóz.
2. Pokud klesne obsah hydrogenuhlíčanů ve vodě tak, že to nepostačí k neutralizaci  $\text{H}^+$  iontů, pH se stává nestabilní a začíná klesat. Silné podzimní deště mohou nárazově způsobovat zhoršení stability ekosystémů. Může docházet i k masovému hynutí ryb nebo k poklesu jejich reprodukční schopnosti. Čím větší je přísun iontů  $\text{H}^+$ , tím delší je kyselé období jezera. Druhé stádium acidifikace nastává, když povrchové vody mají pH 5,5 po určitou dobu v roce (Lellák a Kubiček 1992).
3. Třetí stádium acidifikace nastává, když humusové látky a ionty hliníku začínají působit jako pufr proti další acidifikaci. Humusové látky kyselé ionty  $\text{H}^+$  do prostředí neuvolňují, ale naopak je odnímají (Lellák a Kubiček 1992).

Ionty hliníku  $\text{Al}^{3+}$  působí v mírně kyselých vodách jako kyselina, protože vstupují s vodou do reakce  $\text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}^+$ . Ionty  $\text{H}^+$  z této reakce jsou transportovány z kyselých půdních horizontů k povrchu. Při další acidifikaci hydroxid hlinitý vstupuje do reakce s  $\text{H}^+$ , tím neutralizuje vodu a brání dalšímu poklesu pH:  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O}$ . Nevýhoda tohoto procesu je, že ve vodách narůstá obsah hliníkových iontů. Hliník má silný toxický účinek a působí hynutí rybí osádky jezer a zároveň se stává hygienicky závadnou a toxickou pro člověka. V těchto vodách je malá diverzita fauny i flóry a často působí jako zdánlivě čisté, neboť se zvyšuje

průhlednost nádrže z 5 m na 15-20 m. V takém prostředí se daří často jen rašeliníku, který vytlačuje ostatní vegetaci (Lellák a Kubíček 1992).

#### 4.10 Eutrofizace stojatých vod

Eutrofizace je soubor přírodních i uměle vyvolaných procesů, které vedou ke zvyšování obsahu anorganických živin ve stojatých a tekoucích vodách. *Přírozenou eutrofizaci* nemůžeme ovlivnit. Je způsobena přísunem sloučenin N a P vyluhováním z půdy a z rozkladu mrtvých vodních organismů. *Umělá eutrofizace* je způsobena antropogenní činností. Způsobují ji smyvy dusíkatých a fosforečných hnojiv z polí, používání různých detergentů a splaškové vody obsahující fosforečnany z fekálií (Pitter 1981).

Mezi další eutrofizační faktor patří atmosférické srážky, respektive plyny a prach v ní obsažených. V zemědělských oblastech se deštěm dostává do půdy cca 10 kg dusíkatých sloučenin na 1 ha, v průmyslových oblastech před 20 kg na ha. Roční přísun fosforu deštěm je do 0,5 kg na ha a draslíku cca 6 kg na ha. Díky SO<sub>2</sub> obsaženého v atmosféře se do půdy dostává deštěm cca 10-15 kg síry na ha a v průmyslových oblastech dokonce až 32-95 kg na ha síry. Takovéto velké množství síry rostliny nedokážou využít. Přebytkové množství síry v půdy tak způsobuje acidifikaci půd, čímž se urychluje uvolňování dalších živin z půdy (Lellák a Kubíček 1992).

Projevem eutrofizace vody je masový rozvoj řas a sinic v barvě vody, jedná se o tzv. *vegetační zbarvení*. Řasám nahromaděním na hladině se říká „*vodní květ*“. Nebezpečným projevem eutrofizace je sekundární znečištění, kdy dochází ke zhoršení senzorických vlastností vody a k tvorbě toxických látek, které mají nepříznivý vliv na vodní organismy i na člověka (vyrážky, záněty očních spojivek). Dalším limitujícím faktorem eutrofizace kromě N a P je také CO<sub>2</sub> ve vodě, neboť řasy mají schopnost získávat CO<sub>2</sub> pro fotosyntézu i rozkladem hydrogenuhličitanů (Pitter 1981).

#### 4.11 Horizontální a vertikální členění stojatých vod

Životní prostor každé nádrže či jezera se dělí na oblast volné vody – *pelagiál* a na oblast dna – *bentál*. Pelagiál a bentál se podle světelného gradientu dělí vertikálně a horizontálně (Lellák a Kubíček 1992).

##### 4.11.1 Pelagiál

Pelagiál je obýván planktonem (organismy pasivně se vznášející ve vodním sloupci) nebo nektonem (aktivně plovoucí organismy). Dělí se na:

1. Epipelagiál: je svrchní prosvětlená vrstva, kde převládá fotosyntetická produkce (Lellák a Kubíček 1992).
2. Batypelagiál: je vrstva, kde převládá rozklad organické hmoty. Je zde nedostatek světla (Lellák a Kubíček 1992).

#### 4.11.2 Bentál

Bentál je složený z celého areálu dna nádrže a dělí se na dvě části, litorál a profundál (obr. č. 14).

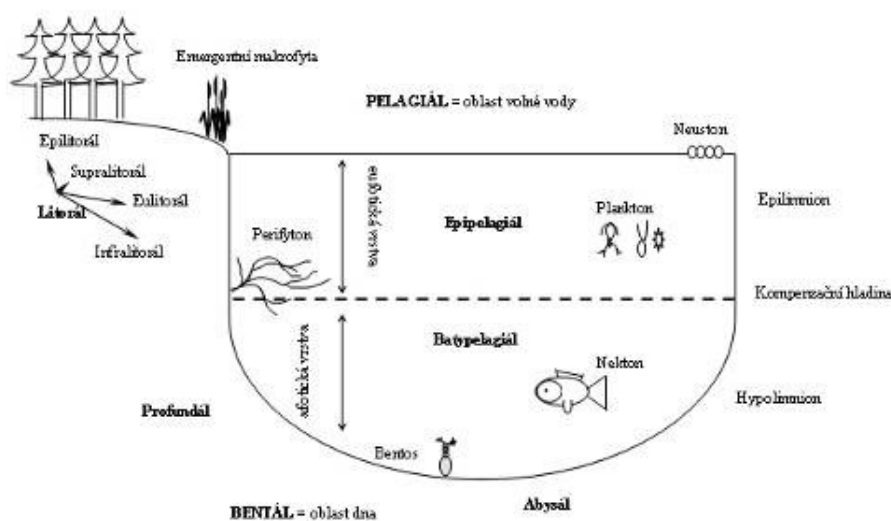
Litorál je prosvětlená zóna bentálu. V oligotrofních nádržích zasahuje litorál až do hloubky několika desítek metrů, v eutrofních nádržích do hloubky několika decimetrů nebo metrů. Vertikálně se litorál dělí na čtyři stupně (Lellák a Kubíček 1992).

1. Epilitorál: Není pod přímým vlivem nádrže.
2. Supralitorál: je postřikované pásmo, které je omýváno jen při vlnobití.
3. Eulitorál: je zatopen trvale a je pod vlivem intenzivního pohybu vody. Pokud dno tohoto pásma není zarostlé vegetací, je neustále vymýváno.
4. Infralitorál: je zde významná primární produkce s porosty makrovegetace.

V litorálu se nacházejí rostliny, které jsou pevně zakořeněné v bahně, plovoucí, ponořené i vyčnívající. Rostlinám, které jsou zakořeněné ve dně nádrže, ale listy a květy vyčnívají nad hladinu vody, se říká emergentní (např. skřípílec jezerní, orobíneček úzkolistý, zblochan vodní, rákos obecný). Dále se zde nacházejí rostliny, které zakořeňují na dně, ale listy a květy plavou na hladině (lekníny, stulíky). Pásmo ponořené vegetace, kde se nachází např. stolítek nebo vodní mor se říká tzv. ponořené louky (Lellák a Kubíček 1992; Říhová Ambrožová).

Profundál začíná v pásmu, kde se vyrovnává fotosyntetická bilance s respirací. Přebíhají zde disimilační procesy nad asimilačními. Nacházejí se zde hlavně konzumenti a destruenti. Z producentů se zde vyskytují hlavně organismy, které jsou adaptované téměř na nulovou intenzitu světla např. sinice (Lellák a Kubíček 1992; Říhová Ambrožová).

Obr. č. 14: Horizontální a vertikální členění biocenóz stojatých vod



Zdroj: Říhová Ambrožová

## 5 HYDRICKÉ REKULTIVACE ZBYTKOVÝCH JAM PODKRUŠNOHORSKÉ UHELNÉ PÁNVE

V Mostecké pánvi je již více než 150 let charakteristickou činností těžba hnědého uhlí. V 80. letech minulého století, kdy těžba dosahovala svého maxima, se v severočeském a sokolovském hnědouhelném revíru těžilo téměř 100 mil. tun ročně. V té době se těžilo velkolomovým způsobem a získané (většinou málo kvalitní) hnědé uhlí se spalovalo v tepelných elektrárnách s nedokonalým zachycováním plynných a tuhých emisí. Logickým způsobem na těžbu navazoval těžební průmysl, energetika a těžká chemie, což vedlo ke vzniku neúnosného zatížení životního prostředí na celém území severozápadních Čech (Brzóska a kol. 2002).

Ke konci 20. století dochází v ČR ke změně v oblasti životního prostředí. Vláda schválila různá opatření, kde jednou z nich je i usnesení o územně ekologických limitech těžby uhlí (Brzóska a kol. 2002).

První koncepce obnovy těžebních lokalit byla zpracována v letech 1991 – 1992 z podnětu MŽP. Tyto podklady se zpracovaly z důvodu zjištění odhadů nákladů na sanaci pro stanovení sanačních rezerv. V roce 1992 byl zpracován tzv. Dlouhodobý generel rekultivace, který navrhoval vhodné řešení rekultivace v rámci celé Severočeské hnědouhelné pánve po ukončení těžby. Materiál již vycházel z územně ekologických limitů (usnesení vlády č. 444/91) a problematiku jednotlivých lokalit řešil ve všech nutných vazbách (Pecharová 2004).

V podkrušnohorské pánvi je rekultivace prováděna především v druhé polovině minulého století. V počátečním období byla preferována rekultivace zemědělská, přičemž ale největší plochu zaujímají rekultivace lesnické. Nejdůležitějším objektem pro rekultivaci jsou zbytkové jámy po povrchové těžbě. Až bude v ukončena těžba v severočeských hnědouhelných pánvích, zůstane takových zbytkových jam osm (tab. č. 2). Existují tři způsoby, jak s těmito zbytkovými jámami naložit: zatopit vodou, zasypat skrývkovým materiálem, nebo ponechat přirozenému vývoji. Každá z uvedených variant má své přednosti i nedostatky:

1. *Mezi nejlacinější způsob se považuje zatápění. Problém zde ale spočívá v řešení kvantity a kvality vody pro zatopení. Dalším problémem je např. zajištění nepropustnosti dna, úroveň hladiny podzemních vod, stabilita břehů apod. Takto vzniklá jezera by měla v budoucnu plnit funkci všestranného využívání (Brzóska 2002; Pecharová 2004).*
2. *Zасыпání je nevýhodné v tom, že je potřeba obrovského množství materiálu (miliardy m<sup>3</sup>). Výsypky by se musely rozebrat a znovu přemístit, navíc i ty, které jsou již rekultivované. Zасыпанá výsypka může být následně využívána jako vnější výsypka pro jiné těžební lokality. Tato varianta je málo pravděpodobná, neboť se neuvažuje o otvírce nových lokalit. V rámci severočeské hnědouhelné pánve, by se tato varianta dala využít u lokalit Šverma v Vršany (Hrabák). Vršany svoji činnost ukončují později než Šverma. Mohl by ji tedy využít jako svoji vnější výsypku (Brzóska a kol. 2002; Pecharová 2004).*
3. *Varianta nezaplaveného ani nezасыpaného lomu je možná za předpokladu trvalého čerpání vody z těchto depresí a omezení přítoku vody na dno lomu. Tato*



varianta je nevýhodná, jelikož by to bylo finančně nákladné (Brzóska 2002; Pecharová 2004).

Pokud se zváží podmínky v daném území, tak se jako neoptimalnější jeví první varianta, tedy zatopení (z hlediska nákladů a ekologických podmínek), (Brzóska a kol. 2002). Hydrická rekultivace se v porovnání se zemědělskou, lesnickou a jinými způsoby řadí naopak mezi nejdražší způsob (tab. č. 1). Tyto informace nejsou úplně pravdivé. Nákladnost spočívá také v množství přiváděné vody. Pokud by nádrže byly mělké, hydrická rekultivace by mohla být i levnější, což při plánovaných hydrických rekultivacích v severočeské hnědouhelné pánvi nebude, neboť zbytkové jámy po vytěžení budou hluboké (Dimitrovský 1999; Stejskal 2001).

Tab. č. 1 : Náklady na provádění rekultivací (mil. Kč/ha)

rekultivace	Dimitrovský 1999		Stiebitz, Stejskal 2001	
	Sokol. Uhelná	Severočeské doly	1991	1997 - 2000
zemědělská	0,8	0,9	0,65	0,111 - 1,168
lesnická	0,7 - 1,15	1,1 - 1,35	0,6	0,199 - 0,990
hydrická	1,3 - 1,24	1,8	-	1,971 - 7,754
ostatní	0,9	1,2	-	0,316 - 2,880

Zdroj: Dimitrovský 1999; Stiebitz a Stejskal 2001 in Brzóska 2002

Povrchové doly budou v Podkrušnohoří postupně dožívat pravděpodobně do poloviny tohoto století. Zůstanou po nich velké deprese o celkovém objemu cca 3 mld. m<sup>3</sup>. V budoucnu se počítá s jejich postupným zavodněním, čímž se stanou obrovskou zásobárnou vody, která bude cenná nejen v oblastním, ale i v celostátním měřítku. Pokud tento fakt posoudíme z hlediska celostátního, tak zjistíme, že na území ČR je v současné době 111 velkých vodních nádrží o objemu 3,311 mld. m<sup>3</sup> vody a 24 028 ostatních vodních nádrží a rybníků o kubatuře 0,625 mld. m<sup>3</sup> vody. Po sečtení zjistíme, že je to celkem 24 144 vodních nádrží a rybníků s objemem 3, 936 m<sup>3</sup> vody (Štýs 2009a).

V Mostecké pánvi (dříve Severočeská hnědouhelná pánev) by postupně měla vzniknout jezera o výměře vodní hladiny cca 4 000 ha a objemu 1,7 mld. m<sup>3</sup> vody. Na Sokolovsku se bude jednat o vodní plochy s velikostí 1800 ha a objemem vody 0,6 mld. m<sup>3</sup>. Z toho vyplývá, že ve starých důlních dílech by do poloviny tohoto století měly pod Krušnými horami vzniknout vodní nádrže o celkové výměře 5 800 ha a kubatuře 2,3 mld. m<sup>3</sup> zadržené vody, což odpovídá 60 % současné kapacity všech rybníků a vodních nádrží v ČR (3,936 mld. m<sup>3</sup>), (Štýs 2009a). Naproti tomu Chour (1999), uvádí celkovou kapacitu vodních nádrží vyšší, cca 2, 45 mld. m<sup>3</sup> vody. Sokolovská jezera Jiří a Medard budou disponovat kapacitou 0,637 mld. m<sup>3</sup> vody, což odpovídá běžné kapacitě všech nádrží vltavské kaskády (začíná na Lipenskéou přehradou na Šumavě a končí přehradou Vrané u Prahy), (Štýs 2009a).

## 5.1 Orientační časová analýza zatápění lomů

Ministerstvo životního prostředí České republiky vypsal v roce 1998 veřejnou soutěž na čtyřletý projekt výzkumu a vývoje VaV/510/2/98 – *Vodohospodářské řešení rekultivace a revitalizace Podkrušnohorské uhelné pánve*, řešený v rámci dlouhodobého programu HYDROSFÉRA II. Odborným garantem je rovněž zadavatel projektu, tedy odbor ochrany vod MŽP, který sleduje mj. plnění základního požadavku na řešení projektu, tj. získání objektivního, nezávislého pohledu na rekultivaci zbytkových důlních jam „mokrou cestou-hydrickou rekultivací“, a to v celé šíři zájmového území a řešení problematiky (tab. č. 2 a obr. č. 15). „Mokrou cestou“ se rozumí zaplavení zbytkových důlních jam vodou po ukončení báňských činností a následní vznik důlních jezer. Okolí jezer dotčené rovněž předcházející těžbou bude účelně rekultivováno a revitalizováno (Chour 2001).

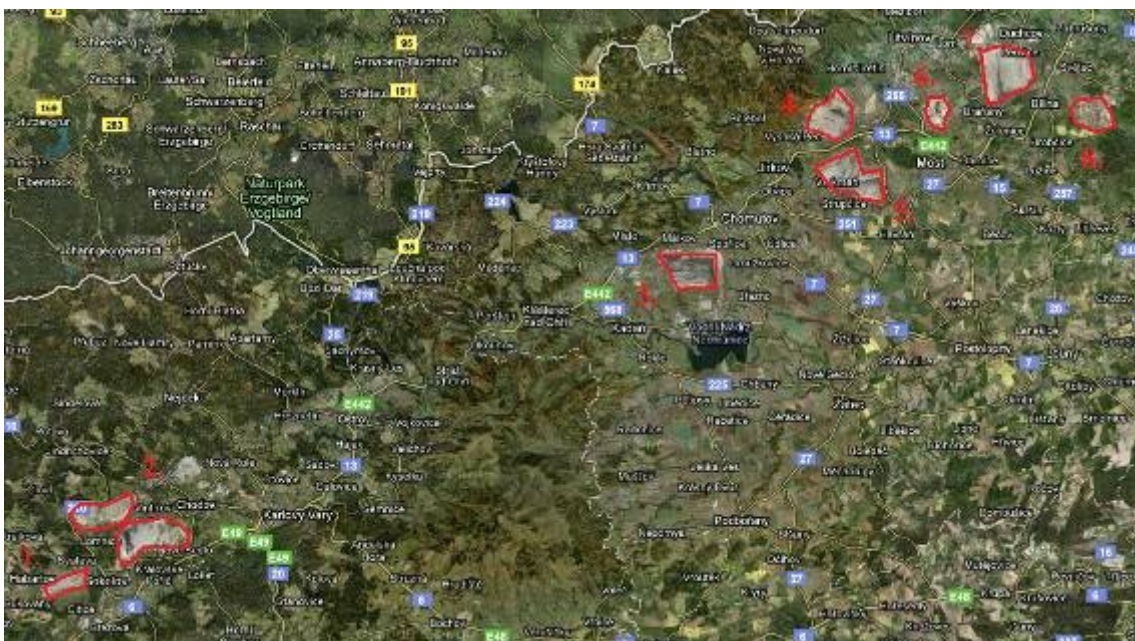
Tab. č. 2: Věcné a časové cíle zatápění zbytkových jam

název lomu	varianta	předpoklad zahájení napouštění	plocha hladiny (ha)	kóta hladin (m n. m.)	objem vody (mil. m <sup>3</sup> )	hloubka vody (m)	
						prům.	max.
<i>Chabařovice</i>		2001	225	145,3	35	15,6	23,3
<i>Most - Ležáky</i>		2006	322,5	199	72,354	22,4	59
<i>Medard - Libík<sup>1</sup></i>		2010	501,4	401	138	27,5	51
ČSA	"optimální"	2020	701	180	235,8	33,7	130
	"hluboká"	2020	1259	230	760	60,4	150
<i>Šverma - Hrabák (jedna zbytková jáma)</i>	č. 1	2030	342	195	35,6	10,4	37
	č. 2	2050	390,1	215	73,6	18,8	40
<i>Bílina</i>		2037	1145	200	645	56	170
<i>DNT-Březno - Libouš</i>		2038	640	277	110	17,3	52
<i>Jiří-Družba</i>		2038	1322,3	394	514,9	40,6	93
celkem zbytkové jámy			min. 3 876,9		min. 1 787,1		
			max. 4 483,0		max. 2 349,3		

Zdroj: Chour 2001

<sup>1</sup> Jezero Libík se napouští již od roku 2001

Obr. č. 15: Přehledná situace zájmového území polohy řešených zbytkových jam



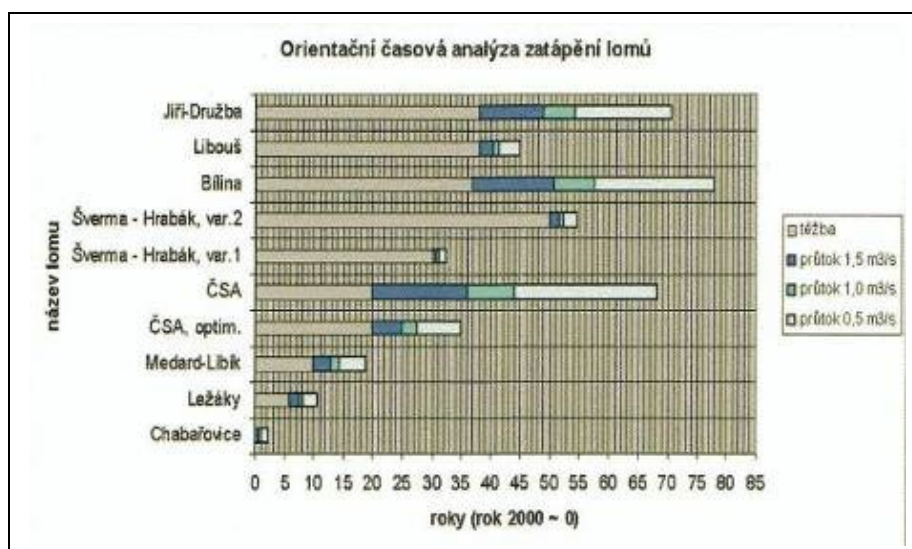
Zdroj: [http://maps.google.cz/maps?hl=cs&q=mapy.cz+strup%C4%8Dice&lr=&um=1&ie=UTF-8&hq=&hnear=Strup%C4%8Dice&gl=cz&ei=EEbYS8\\_iEYOUOK8uY8H&sa=X&oi=geocode\\_result&ct=image&resnum=1&vedCAGQ8gEwAA](http://maps.google.cz/maps?hl=cs&q=mapy.cz+strup%C4%8Dice&lr=&um=1&ie=UTF-8&hq=&hnear=Strup%C4%8Dice&gl=cz&ei=EEbYS8_iEYOUOK8uY8H&sa=X&oi=geocode_result&ct=image&resnum=1&vedCAGQ8gEwAA) (upraveno)

#### Legenda:

1. Medard – Libík; 2. Jiří – Družba; 3. Libouš; 4. ČSA; 5. Šverma – Hrabák; 6. Most – Ležáky; 7. Bilina; 8. Chabařovice

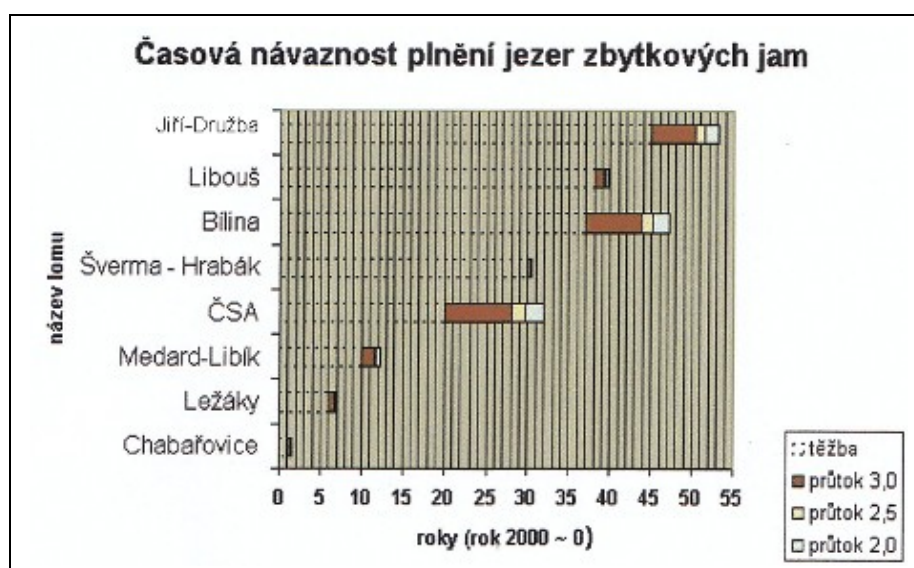
Časovou analýzou zatápení lomů se mj. zabývá koordinované řešení tří dílčích úkolů projektu (hydrologické poměry v povodí, bilance vodních zdrojů včetně vodohospodářských soustav a matematické modelování srážkoodtokových vztahů), (Chour 2001). Na obrázku č. 16 vychází Chour (2001) z předpokladu, že od předpokládaného termínu zahájení napouštění jednotlivých zbytkových jam budou jednotlivé zbytkové jámy plněny průtokovým množstvím 0,5 – 1,0 nebo 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Obr. č. 16: Orientační časová analýza plnění zbytkových jam – scénáře s odběry 0,5 až 1,5 m<sup>3</sup>/s



Zdroj: Chour 2001

Obr. č. 17: Orientační časová analýza plnění zbytkových jam – scénáře s odběry 2,0 až 3 m<sup>3</sup>/s a s doporučeným vyloučením současného plnění jam Bílina a Jiří-Družba



Zdroj: Chour 2001, zpravodaj Hnědé uhlí 3/2001

Při předpokladu plnění jam z přirozených průtoků z povodí budou dostupné odběry velmi omezené a doby potřebné k naplnění se zejména u větších zbytkových jam mohou prodloužit až na několik desetiletí. Závisí to hlavně na vodnosti daného období. Pokud se k plnění využijí vodohospodářské soustavy, bude možné zabezpečit podstatně vyšší průměrné průtoky (i více než 1,5 m<sup>3</sup>/s, jak ukazuje výše uvedený obrázek). Tím by se zkrátila doba plnění na několik let a u nejmenších jam dokonce i na méně než jeden rok (Chour 2001).



Hydrologický potenciál řek Bíliny a Ohře umožňuje provést rekultivaci uvažovaných zbytkových jam po těžbě uhlí tzv. „mokrou“ cestou. Hydrochemické, hydrobiologické a ichtyologické průzkumy a pozorování naznačují, že jámy je možné zatopit z těchto toků tak, aby kvalita vody vyhovovala pro budoucí využívání jezer ke koupání a rekreaci (Chour 2001).

## 5.2 Existující a vznikající jezera a nádrže v Podkrušnohorské uhelné pánvi

### Vodní nádrž Benedikt

Lom Benedikt spolu s lomem Elizabeth byly tzv. vtelenskými lomy, jejich otvírka byla zahájena v roce 1957. Obvodním báňským úřadem v Mostě byl roku 1962 stanoven ochranný pilíř vůči obci Vtelno, čímž ve vtelenských lomech zůstalo nevytěženo 265 887 t uhelných zásob (Štýs 2009b).

Lom Benedikt se nacházel v těsné blízkosti nové zástavby Mostu. Územní plán z roku 1962 počítal se zavezením lomu a následnou zástavbou obytnými bloky pro cca 10 až 15 tisíc obyvatel. Po revizi územní plánu bylo od tohoto záměru upuštěno, neboť bylo zřejmé, že město Most nebude mít 100 000 obyvatel. Další idejí bylo lom zavést městskými odpady a zeminami z výkopů města a následně prostor zalesnit. Nakonec se zbytková jáma zatopila a okolí se zalesnilo (Štýs 2009b).

Jako zdroj vody pro napuštění byla zvolena voda z Ohře, která se přivedla průmyslovým přivaděčem. (Štýs 2009b).

Je zde vybudována obvodová komunikace v délce 2, 1 km, která slouží pro cyklisty, pěší i bruslaře. Na atraktivitě areálu přispívají také restaurace, které účelně doplňují funkčnost a doplňují architekturu tohoto krajinného celku (Štýs 2009b).

*Obr. č. 18: Lom Benedikt před zahájením rekultivace*



*Zdroj: Štýs 2009b*

Obr. č. 19 : Areál Benedikt po rekultivaci



Zdroj: Štýs 2009b

Obr. č. 20: Areál Benedikt z ptačí perspektivy



Zdroj: Štýs 2009b

### **Vodní nádrž Matylda**

Generel rekultivací navrhoval v celém území lomu Matylda vybudovat sportovní areál s vodní nádrží, autodromem a okolními lesoparky a lesy. Původně se počítalo ještě s mnohem větší nádrží, aby se na šířku vešlo šest osmiveslic. Tato idea bohužel nevyšla, neboť v severním sousedství zůstalo velké množství nezavalených důlních děl, do kterých by se mohla voda z jezera provalit. V roce 1986 se započalo se zalesňováním okolí budoucí nádrže. V roce 1987 se prováděly terénní úpravy území, zpevňovalo se okolí a břehy nádrže, započalo se s výstavbou přívodního potrubí z Komořan, který se napojil na průmyslový přivaděč vody z Ohře. Dále se vytvořily obvodové komunikace a pláže. Vodní nádrž o výměře 38,7 ha byla napuštěna v roce 1992 z průmyslového vodovodu Nechranické vodní nádrže a cca 60 ha okolním zalesněním. Odtok vody z nádrže je řešen sruženým objektem s pevným přelivem a základovými výpustmi 2x DN 400 uzavíratelnými kanálovými šoupaty (Štýs 2009b; Pichler 1999).

Protože roční výpar z volné hladiny je vyšší než akumulace atmosférických srážek, musí se voda doplňovat z PVN II. Voda byla doplňována v roce 1994 a 1997 (Pichler 1999).

Kolem nádrže je vedena obslužná komunikace o délce 4 103 m a 1 m

nad provozovanou hladinou. Proti účinkům vlnobití je zbudováno šterkové opevnění v rozmezí 1 m pod a 0,5 m nad hladinou (Pichler 1999).

Nádrž má odpovídající kvalitu vody v jakostních třídách I. nebo II. Třídy čistoty podle ČSN 75 7221 a tvoří lokální biocentrum Souš (Pichler 1999).

V současné době zde probíhají další úpravy, které jsou zaměřené na revitalizaci tohoto území o celkové hodnotě 152 mil. Kč. Jedná se o vytvoření zpevněné komunikace pro pěší, cyklisty a bruslaře, dále výstavbu nové přístupové komunikace, vytvoření parkoviště pro cca 100 aut, úpravu pláží a sportovišť a novou úpravu celé břehové linie v délce 3,5 km.

*Obr. č. 21: Lom Matylida v období důlně technické přípravy na rekultivaci v roce 1980*



*Zdroj: Štýs 2009b*

*Obr. č. 21: Lom Matylida v roce 2005*



*Zdroj: Štýs 2009b*

### **Jezero Vrbenský**

Vodní nádrž Vrbenský leží v katastrálním území Souš města, které spadá pod město Most. Leží na místě Kopistské výsypky v její jižní části. Plocha jezera má tvar trojúhelníku a vznikla spojením tří původních vodních ploch. Na jižní straně jezera se nachází průmyslový areál spolu se silnicí 13/I a železniční trať, které oddělují jezero Vrbenský od vodní nádrže Matylida. Jezero vzniklo samovolně poklesem terénu v důsledku důlní činnosti. Nemá žádný přítok ani odtok a je závislé tedy na dešťových

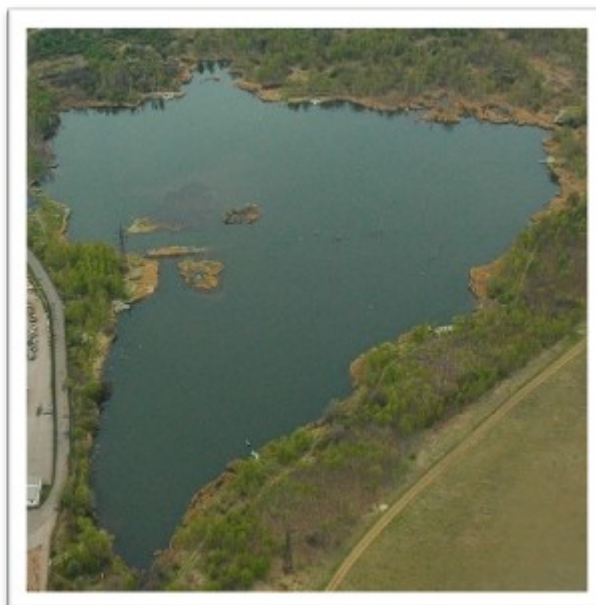
srážkách. Od 1. Dubna 2003 jezero funguje jako rybářská lokalita (Štýs a Větvička 2008; oficiální webové stránky jezera Vrbenský).

Tab. č. 3: Parametry jezera Vrbenský

PARAMETRY JEZERA	
délka	0,4 km
šířka	0.3 km
zatopená plocha	8 ha
úroveň hladiny	230 m n. m.
maximální hloubka	8 m

Zdroj: Štýs a Větvička 2008; web. stránky jezera Vrbenský

Obr. č. 22: Jezero Vrbenský



Zdroj: <http://www.jezero-vrbensky.cz/print.php?article=15&printpid=-1>

### **Jezero Chabařovice (Milada)**

Po zlikvidování zbytkové jámy existovaly dvě varianty rekultivace, a to mokrá a suchá. V roce 1996 se rozhodlo pro mokrou variantu. Suchá varianta by byla příliš ekonomicky náročná, jelikož by se muselo vytěžit a založit téměř 60 mil. m<sup>3</sup> zemin, což představuje částku cca 4 miliardy Kč a navíc by se doba zahlázení prodloužila o 10 let (Svoboda a Vrba 2009a).

Napuštění bylo zahájeno 15. 6. 2001 z vodního díla Kateřina. Byl vybudován také přelivový vrt, ze kterého se do jezera přiváděly i stařinové důlní vody v letech 2005 až 2008. Rekultivační práce v okolí jezera stále pokračují. Jezero poskytuje dobré zázemí pro turistiku, sport i rybolov. V budoucnu by zde měly vyrůst pensiony, sportoviště a restaurace (Svoboda a Vrba 2009a).



Tab. č. 4: Parametry jezera Chabařovice/Milada

PARAMETRY JEZERA	
začátek napouštění	2001
konec napouštění	2009
zatopená plocha	247,1 ha
úroveň hladiny	145,3 m n. m.
průměrná hloubka	15,6 m
maximální hloubka	23,3 m
objem vody	33,9 mil. m <sup>3</sup>
hlavní zdroj vody	vodní dílo Kateřina, stařinové důlní vody

Zdroj: Svoboda a Vrba 2009a (upraveno)

Obr. č. 23: Jezero Milada v roce 2004



Svoboda a Vrba 2009a

### **Jezero Barbora**

Jezero Barbora vzniklo zatopením bývalého lomu Barbora v obci Oldřichov u Duchcova, cca 6 km od Teplic. Nádrž vznikla v 70. letech 20. století. Jako zdroj vody pro zatopení byly použity podzemní vody. Vodní plocha má velikost 65 ha s maximální hloubkou 65 m. Je zde vybudovaný přepad dlouhý 130 m, kterým protéká voda z potoka Bouřlivce a slouží k pročištění vody v jezeře. Nádrž slouží k rekreaci a ke koupání (Menoušková 2007).

Obr. č. 24: Jezero Barbora



Zdroj: Štýs 2009b

### **Jezero Most-Ležáky**

Vzniká v centrální části Severočeské hnědouhelné pánve v blízkosti města Mostu ve zbytkové jámě lomu Most.

### **Jezero Medard – Libík**

V západní části sokolovské hnědouhelné pánve vzniká po povrchovém dolu Medard-Libík velké jezero v rámci komplexního projektu Medard. Projekt je zaměřen na obnovu území po těžbě (44 km<sup>2</sup>) a nabízí jeho revitalizaci a ekonomické zhodnocení. Nachází se v těsné blízkosti obcí Bukovany, Svatava, Citice a měst Habartov a Sokolov (přílohy, mapa č. 1). V blízkosti jezera Medard vznikly také dvě menší plochy v místě bývalého lomu Boden u Habartova (jedna slouží ke koupání a druhá je rybochovná (Svoboda a Vrba 2009b).

Se samovolným napouštěním se ve zbytkové jámě začalo prvního června roku 2008, kdy se přestala čerpat důlní a dešťová. To by mělo pokračovat dva roky. Následné tři roky by se voda měla přivádět z řeky Ohře přes napouštěcí objekt, jehož složitá stavba se buduje v mezi obcí Citice a Sokolovem (Svoboda a Vrba 2009b).

Budoucí jezero má výhodné umístění. Dotýká se severní stranou lázeňského trojúhelníku Karlovy Vary – Mariánské Lázně – Františkovy Lázně a jižního okraje Krušných hor (Svoboda a Vrba 2009b).

Plánuje se zde vybudování středisek vodních sportů, hotelů, přístavu lodí. Jezero bude napojeno na vodáckou trasu po řece Ohře a na regionální cyklostezku (Svoboda a Vrba 2009b).

Obr. č. 25: Zbytková jáma Medard-Libík v roce 2009



Zdroj: Svoboda a Vrba 2009b

Tab. č. 5: Parametry jezera Medard-Libík

PARAMETRY JEZERA	
začátek napouštění	2001
konec napouštění	2009
zatopená plocha	493,4 ha
úroveň hladiny	400 m n. m.
průměrná hloubka	26,5 m
maximální hloubka	50 m
objem vody	119,8 mil. m <sup>3</sup>
hlavní zdroj vody	řeka Ohře, důlní vody

Zdroj: Svoboda a Vrba 2009b (upraveno)

### 5.3 Budoucí jezera v Podkrušnohorské uhelné pánvi

Každá ze tří hnědouhelných společností plánuje do budoucna zaplavení dvou zbytkových jam. Czech Coal plánují zatopit Vršany a ČSA, Sokolovská uhelná: Medard-Libík a Jiří-Družba, Severočeské doly Chomutov: Bílina a Libouš (Svoboda a Vrba 2009b).

#### Jezero Libouš

Zatopená zbytková jáma Libouš se stane dominantním vodní plochou na Chomutovsku. Další nově vzniklou vodní plochou v této oblasti bude nádrž Tušimice,

kteřá vznikne zatopením deprese, a to na území mezi homogenizační skládkou a koridorem uhelných odtahů (Svoboda a Vrba 2009a).

Tab. č. 6: Předpokládané parametry jezera Libouš

<b>PŘEDPOKLÁDANÉ PARAMETRY JEZERA</b>	
<b>zatopená plocha</b>	1098 ha
<b>úroveň hladiny</b>	275,2 m n. m.
<b>průměrná hloubka</b>	23 m
<b>maximální hloubka</b>	76 m
<b>objem vody</b>	250 mil. m <sup>3</sup>
<b>hlavní zdroj vody</b>	řeka Ohře, krušnohorské potoky

Zdroj: Svoboda a Vrba 2009c (upraveno)

Obr. č. 26: Budoucí jezero Libouš



Zdroj: Svoboda a Vrba 2009c

### **Jezero Bílina**

Budoucí jezero Bílina bude mít tvar pětiuhelníku a bude se nacházet mezi obcemi Bílina, Ledvice, Duchcov, Mariánské Radčice a Braňany (Svoboda a Vrba 2009c).

Tab. č. 7: Budoucí jezero Bílina

PŘEDPOKLÁDANÉ PARAMETRY JEZERA	
zatopená plocha	955 ha
úroveň hladiny	200 m n. m.
průměrná hloubka	56 m
maximální hloubka	170 m
objem vody	645 mil. m <sup>3</sup>
hlavní zdroj vody	řeka Bílina, Radčický a Mariánský potok

Zdroj: Svoboda a Vrba 2009c (upraveno)

Obr. č. 27: Budoucí jezero Bílina



Zdroj: Svoboda a Vrba 2009c

## Jezero ČSA

V rámci rekultivace krajiny, se po ukončení těžby v lomu ČSA se počítá s jeho zatopením vodou. Tento způsob řešení rekultivace je logický, neboť se na tomto místě dříve nacházelo Komořanské jezero (5.4). Počítá se s dvěma variantami, s „mokrou“ a „suchou“. Tento plán o zatopení se může ale ještě oddálit. Záleží to na tom, zda se prolomí, či neprolomí těžební ekologické limity. Při neprolomení těžebních limitů, by těžba měla pokračovat do roku 2017, při prolomení by měla pokračovat minimálně do roku 2065 (Historie Litvínovska 2010).

Tabulka č. 8: Parametry jezera ČSA

<b>PŘEDPOKLÁDANÉ PARAMETRY JEZERA</b>		
<b>VARIANTA</b>	optimální	hluboká
<b>začátek napouštění</b>	2020	2020
<b>zatopená plocha</b>	701	1259
<b>úroveň hladiny</b>	180	230
<b>průměrná hloubka</b>	33,7	130
<b>maximální hloubka</b>	60,4	150
<b>objem vody</b>	235,8	760

Zdroj: Chour 2001

### **Jezero Jiří-Družba**

Na místě dnešní velkolomů Jiří a Družba, které se nacházejí ve východní části sokolovské hnědouhelné pánve mezi Sokolovem, Vintířovem, Lomnicí a Novým Sedlem, má v budoucnu vzniknout velké jezero. Jezero má být dlouhé 6,3 km a široké 2,7 km široké. Místo odběru vody z řeky Ohře se plánuje pod železničním viaduktem vlečky. Napouštěcí zařízení do jezera bude dlouhé cca 330 m. Jezero má sloužit hlavně k rekreaci a rybolovu (Voleman 2005).

Tabulka č. 9: Parametry jezera Jiří-Družba

<b>PŘEDPOKLÁDANÉ PARAMETRY JEZERA</b>	
<b>začátek napouštění</b>	2038
<b>konec napouštění</b>	-
<b>zatopená plocha</b>	1 322,3 ha
<b>úroveň hladiny</b>	394 m n. m.
<b>průměrná hloubka</b>	40,6 m
<b>maximální hloubka</b>	93 m
<b>objem vody</b>	514,9 mil. m <sup>3</sup>
<b>hlavní zdroj vody</b>	řeka Ohře

Zdroj: Svoboda a Vrba 2009a; Voleman 2005(upraveno)

## Jezero Šverma-Vršany

Jezero Vršany vznikne zaplavením dnes již propojených lomů Šverma a Vršany. Ukončení těžby se předpokládá po roce 2050 a zahájení napouštění zbytkové jámy v roce 2060 (Hájek 2009).

Tabulka č. 10: Parametry jezera Šverma-Vršany

PŘEDPOKLÁDANÉ PARAMETRY JEZERA	
začátek napouštění	2050
konec napouštění	-
zatopená plocha	390 ha
úroveň hladiny	-
průměrná hloubka	18,8 m
maximální hloubka	40 m
objem vody	73,6 mil. m <sup>3</sup>
hlavní zdroj vody	-

Zdroj: Svoboda a Vrba 2009a (upraveno)

### 5.3 Historie jezer a nádrží v pánevní krajině

V Podkrušnohorské hnědouhelné pánvi existovaly také v minulosti významné vodní plochy. Mezi největší patřilo Komořanské jezero, které vzniklo na konci pleistocénu cca před 15 000 lety, jako mělké průtočné jezero, které bylo dotované i odvodňované řekou Bílinou. Nacházelo se pod zámekem Jezeří (dnes je zde lom ČSA). Původní velikost Komořanského jezera před jeho vysoušením, byla téměř 5600 ha. Od severu k jihu měřilo 6 km, od západu k východu 12 km (Chour 1999; Historie Litvínovska 2010). Obrázek č. 28 ukazuje Komořanské jezero v období pravěku a středověku.

Od roku 1831 bylo z důvodu těžby a ze zdravotních důvodů (vlhké prostředí, močály) na příkaz knížete Ferdinanda z Lobkovic jezero uměle odvodňováno (nejintenzivnější odvodňování probíhalo v letech 1833-1835). Ke zmenšování vodní plochy přispělo i zanášení erozními sedimenty a zarůstání vegetací. Jezero se identifikovalo na základě údajů z map tzv. 1. vojenského mapování z 18. století a usuzuje se, že takto vymezená hranice platí i pro období před 12 - 14 tisíci lety. Před 5 až 6 tisíci lety využívali lidé historického Mostecká jezero k rybolovu a břehy k lovu zvěře (Vráblíková a Vráblík 2008; Historie Litvínovska 2010). Mapa č. 1 z roku 1838-1852 ukazuje pomyslnou plochu tehdejšího Komořanského jezera.

V roce 1955 bylo Komořanské jezero, výstavbou hrázového systému přeměněno na nádrž (jezero) Dřínov (254 ha), která měla retenční funkci a zajišťovala také zásobování chemického a energetického průmyslu užitkovou vodou. Dřínovské jezero se nacházelo mezi obcemi Dřínov, Ervěnice, Komořany, Souš a Dolní Jiřetín (obr. č. 29). Již v 70. letech muselo ustoupit rozšiřující se těžbě uhlí, což si vyžádalo vybudování nové soustavy vodohospodářských děl, jako náhradu za nádrž Dřínov. Ještě



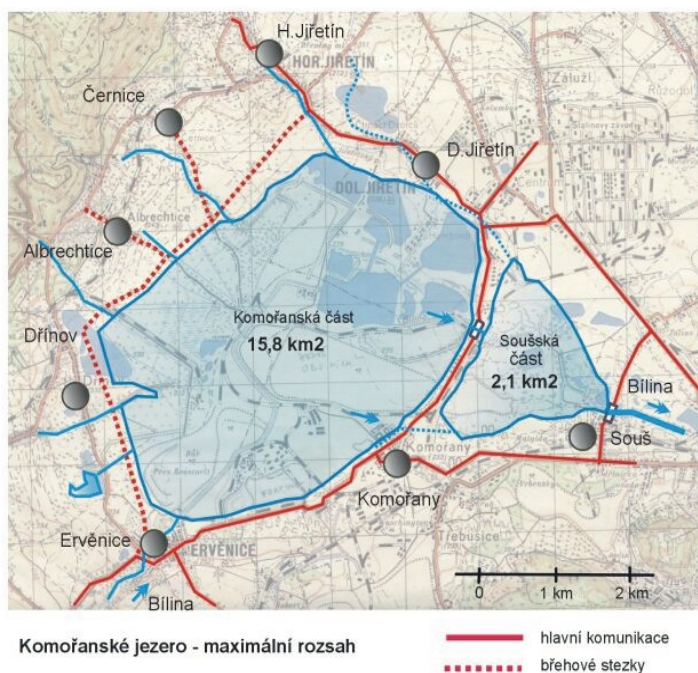
v roce 1974 existuje část nádrže Dřínov zmenšená hrázovým předělem a v roce 1989 již byla zcela vypuštěna a prostor byl uvolněn pro další postup lomu ČSA. V roce 1981 byla místo nádrže Dřínov vybudována nádrž Újezd na Bílině (151,1 ha), (Chour 1999; Pichler 1999).

Obr. č. 28: Komořanské jezero v období v pravěku a středověku



Zdroj: <http://litvinov.sator.eu/pages/komoranske-jezero-13/strana-1>

Obr. č. 29: Rozsah bývalého Komořanského jezera



Zdroj: Cibulka 2002 in Pecharová 2004



Mapa. č. 1: Mapa oblasti Komořanského jezera (2. Vojenské mapování 1936-1952)



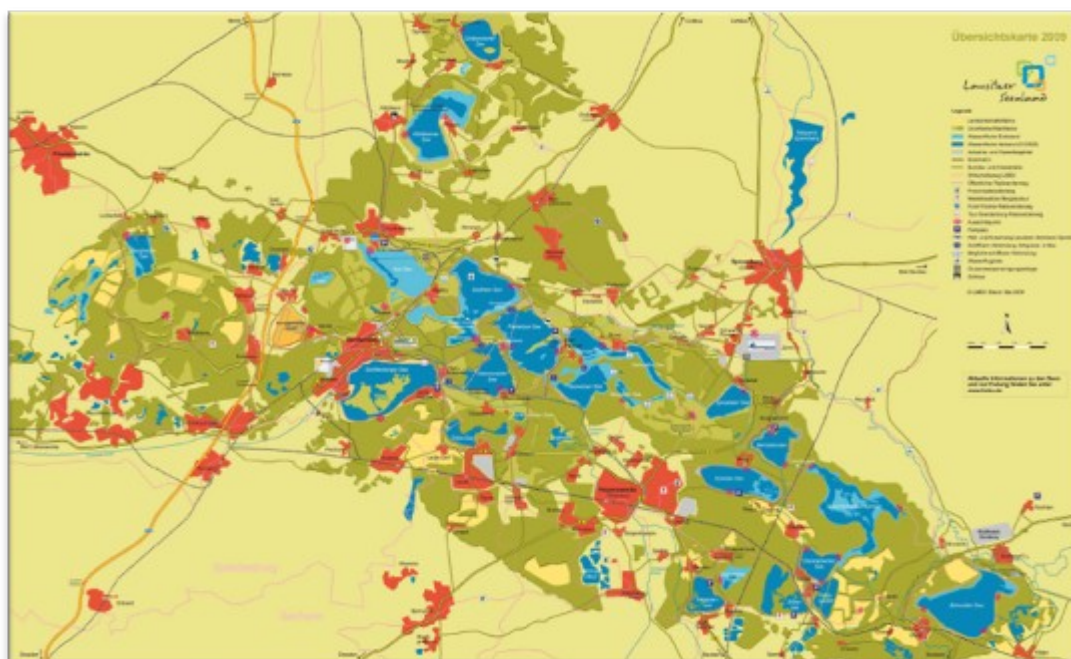
Zdroj: <http://www.mapy.cz/#mm=PA@x=131203072@y=137575936@z=11>

## 5.4 Zatápění zbytkových jam v Německu

### 5.4.1 Lužická jezera

V lužické oblasti jsou v současné době provozovány čtyři povrchové doly. Koncepce společnosti Vattenfall Europe počítá s rozšiřováním těžby, až do roku 2050. Velká část lužického území se od roku 1992 postupně zavodňuje (Vrba 2009). Celkem se zde zaplavuje 21 zbytkových jam po těžbě uhlí (přílohy, mapa č. 2 a tab. č. 1). Tato nově vznikající jezerní pánev by měla být největší umělou jezerní plochou v Evropě. Celková rozloha vodní plochy by měla v budoucnu činit až 140 km<sup>2</sup> (obr. č. 30), (zpravodaj Sokolovská uhelná 2007). Propojeno bude 9 jezer (celková výměra 55 km<sup>2</sup>), a to 13 otevřenými splavnými kanály (v současné době jsou tři již hotovy). Kanály budou moci proplouvat výletní parníky i sportovní čluny (Vrba 2009). Velká část regionu je již rekultivovaná, částečně zalesněná a opatřena písčitými plážemi. Kolem lužických jezer jsou vybudovány stovky km asfaltových tras pro cyklisty a in-line bruslaře. Očekává se, že během následujících 15-20 let by se lužická jezera mohla stát jednou z nejvyhledávanějších turistických destinací v Německu (zpravodaj Sokolovská uhelná 2007).

Obr. č. 30: Lužická jezera v Německu



Zdroj: <http://www.lausitzerseenland.de/visioncontent/mediendatenbank/090618132512.pdf>

### Jezero Ilse

Vzniká na místě bývalého dolu Meuro u města Grössräschen (spolková země Braniborsko). Je zde vybudováno dlouhé molo (přílohy, obr. č. 1). Od roku 2017 bude tvořit západní bránu k soustavě lužických jezer (přílohy, obr. č. 2), (Vrba 2009).

Tab. č. 11: Základní charakteristiky jezera Ilse

<b>ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA</b>	
<b>lokality</b>	povrchový důl Meuro v Braniborsku
<b>ukončení těžby</b>	1999
<b>začátek napouštění</b>	15. 3. 2007
<b>konec napouštění</b>	2015
<b>zdroj napuštění</b>	řeka Schwarze Elster
<b>plocha</b>	711 ha
<b>objem</b>	153 mil. m <sup>3</sup>
<b>max. hloubka</b>	55 m

Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/ilse\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/ilse_see.pdf) (upraveno)

Obr. č. 31: Pohled na jezero Ilse u Lipska



Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/ilse\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/ilse_see.pdf)

### **Jezero Sedlitzer see**

Jezero Ilsee a jezero Geierswalde sousedí se Sedlitzer see v těsné blízkosti a jsou navzájem propojeny. Plánuje se zde vytvoření lagunové vesnice a velkého přístavu (přílohy, obr. č. 3).

Tab. č. 12: Základní charakteristiky jezera Sedlitzer see

<b>ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA</b>	
<b>lokality</b>	Sousedí s jezerem Ilse
<b>ukončení těžby</b>	1980
<b>začátek napouštění</b>	2005
<b>konec napouštění</b>	2015
<b>plocha</b>	1330 ha
<b>objem</b>	206 mil. m <sup>3</sup>
<b>max. hloubka</b>	27 m

Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/sedlitzer\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/sedlitzer_see.pdf) (upraveno)

Obr. č. 32: Pohled na jezero Sedlitzer see



Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/sedlitzer\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/sedlitzer_see.pdf)

### Jezero Partwitzer see

Jezero Partwitzer see má být propojeno s jezerem Sedlitzer see, Geierswalder see, Neuwieser see a Blunoer südsee. Jezero je unikátní v tom, že bude propojeno s jezery ve všech směrech (dva kanály jsou již ve výstavbě). V současné době si lidé můžou pronajmout plovoucí dům a navštívit koňskou farmu. V úpatí poloostrova by měl vzniknout plovoucí hotel s relaxačními službami.

Tab. č. 13: základní charakteristika jezera Partwitzer see

<b>ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA</b>	
<b>lokality</b>	Nedaleko Drážďan
<b>ukončení těžby</b>	1977
<b>začátek napouštění</b>	2004
<b>konec napouštění</b>	2012
<b>plocha</b>	1120 ha
<b>objem</b>	130 mil. m <sup>3</sup>
<b>max. hloubka</b>	41 m

Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/partwitzer\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/partwitzer_see.pdf) (upraveno)



*Obr. č. 33: Pohled na jezero Partwitzer see*



*Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/partwitzer\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/partwitzer_see.pdf)*

## 6 CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ JEZERA MOST-LEŽÁKY

### 6.1 Všeobecné údaje o ložisku

Lom Ležáky-Most se nachází ve středové části severočeské hnědouhelné pánve v okrese Most (Kloš a kol. 2009). Severočeská hnědouhelná pánev je příkopovou propadlinou, která je na severu uzavřena jižním úpatím Krušných hor, na jihovýchodě kopci Českého středohoří, na východě polohou Labe, na západě výběžky Doupovských vrchů. Otevřená je jen směrem jihozápadním, a to do Žatecké plošiny (Štýs a kol. 1981).

V roce 1989 nastala restrukturalizace uhelného hornictví, což vedlo ve svých důsledcích k útlumu těžeb hnědého uhlí z 87 mil. t (rok 1989) na 57,9 mil. t (rok 1995), což značí pokles o 33,4 %. Protože na tento trend nebylo možné reagovat plošným snižováním těžeb na všech provozovaných lokalitách, zastavil se proto provoz na lokalitách s krátkou životností nebo podprůměrnou ekonomikou provozu. Z tohoto důvodu byl v návaznosti na Usnesení vlády ČR z roku 1992 č. 691 zahájen proces útlumu těžby k datu 1. 7. 1995 (Kloš a kol. 2009).

Aktivní těžba uhlí byla zastavena 24. 8. 1999. V roce 2004 byla část majetku společnosti Důl Kohinoor a. s. (lokality Důl Kohinoor a lom Ležáky) prodána státnímu podniku Palivový kombinát Ústí. Zároveň s tímto prodejem přešla povinnost dokončit likvidaci lomu Ležáky-Most na nabyvatele Palivový kombinát Ústí (Kloš a kol. 2009).

#### 6.1.1 Poloha

Zájmové území vytváří prostor, který je oddělený od ostatních ploch na jihu řekou Bílinou, na jihovýchodě silnicí Most-Braňany, na severovýchodě obslužnou komunikací podél plaviště Venuše a podél plavícího potrubí Chemických závodů. Na severu odděluje zájmové území plochy Růžodolské výsypky silnice na skládku Celio a na západě tvoří hranici s objekty závodu Ležáky. Takto vymezené území má rozlohu cca 1220 ha (Kubizňák a Dlasková 1991).

Nadmořská výška ložiska lokality Ležáky je cca 230 m a mírně stoupá k severu (260 m n. m.). Vrchy Českého středohoří se nad tento terén zvedají o 100 – 150 m (Hněvín 408 m n. m., Špičák 399 m n. m., Červený vrch 365 m n. m.). Uvnitř ložiska se nachází elevace Kočičího vrchu (282 m n. m.), (Kloš a kol. 2009).

Lomovou činností se vytvořila deprese se dnem na úrovni 108 m n. m. a mezi Špičákem a Červeným vrchem elevace s temenem na úrovni 335 m n. m (Kloš a kol. 2009).

Lokalita se nachází severně od polohy města Mostu. Vznikla postupně sloučením několika ložisek, a to: Ležáky I (Richard), Ležáky II (Evžen), Venuše, Pilíř města Mostu a částí dobývacích ložisek M. J. Hus a Julius III. V současnosti jsou v dobývacím prostoru vykazována dvě ložiska Most-Kopisty, čís. 3227400 a Ležáky, čís. 3076300 (Kloš a kol. 2009).

### 6.1.2 Dobývací prostor

Dobývací prostor byl pro lom Ležáky stanoven v roce 1969 a pokrýval jak plochu ložiska Ležáky, tak i ložiska Pilíř města Mostu. V roce 1986 se hranice těžebního prostoru rozšířily tak, aby pokryly předpokládané rozšíření těžby do pole Kopisty. Tato změna postihla okolní dobývací prostory Kopisty I a Kopisty II (Kloš a kol. 2009).

Vzhledem k ukončení sanačních a rekultivačních prací v J a JV části dobývacího prostoru byla v r. 2005 podána žádost o redukci dobývacího prostoru Most. OBÚ Most rozhodl o zmenšení plochy cca 5, 148 km<sup>2</sup> na výměru cca 9,483 km<sup>2</sup> (Kloš a kol. 2009).

*Dobývací prostor Most* sousedí na severu s dobývacím prostorem Lom II, na severozápadě s dobývacím prostorem Kopisty I, na západě s dobývacím prostorem Kopisty II. Na severovýchodě sousedí s DP Bílina. Jižní a jihovýchodní hranice je přirozená a tvoří ji výchoz uhelné sloje (Kloš a kol 2009).

### 6.1.3 Geologie a geomorfologie

Koncem paleogénu, epochy terciéru (třetihor), vznikla v severozápadních Čechách pánev. Na jihovýchodě přesahuje tok řeky Ohře, na severozápadě hřeben Krušných hor. Podkrušnohorská pánev se vyplňovala ve třech etapách. Výplň pánve je zachovaná ve třech tzv. podkrušnohorských pánvích: 1. na západě – chebská pánev, 2. uprostřed – sokolovská pánev, 3. na východě – severočeská pánev (obr. č. 34), (Kloš a kol. 2009).

Obr. č. 34: Situační rozmístění podkrušnohorských pánví



Zdroj: [http://www.15miliard.cz/cd\\_fm\\_oprava/kapitola\\_02/Kapitola\\_2\\_TEXT.pdf](http://www.15miliard.cz/cd_fm_oprava/kapitola_02/Kapitola_2_TEXT.pdf)

Podloží pánve tvoří krušnohorské krystalinikum (ortoruly kateřinohorské klenby). Na něm leží neogenní sedimenty, které se označují jako “mostecké souvrství”. Nadložní souvrství je tvořeno jíly, prachovými písky a v severovýchodní části rozsáhlým písčitém komplexem, který přechází až do oblasti dolu Kohinoor a lomu Bílina. Celkově v nadloží převládají monotónní šedé a šedohnědé jezerní jíly (Kubizňák a Dlasková 1999).

V kvartérním pokryvu převažovaly aluviální a proluviální štěrkopískové sediment a eolitické sedimenty zastoupené převážně sprašovými hlínami. V současné době na celém zájmovém uzemí převládají antropogenní sediment z důlní činnosti. (Kubizňák a Dlasková 1999).

Z hlediska geomorfologie spadá oblast do Mostecké pánve. Reliéf užšího zájmového území je dán těžební činností. Tvoří jej zbytková jáma lomu Most, která má nepravidelný tvar o průměrné hloubce cca 50 m oproti původnímu terénu. V jižní a jihovýchodní části a na severu Konobřžského laloku jsou tělesa vnitřní výsypky. Na jihovýchodě a východě navazují na zbytkovou jámu tělesa vnějších výsypek Rudolické, Pařidelské a Střimické (Kubizňák a Dlasková 1999).

Mezi dominanty širšího zájmového území patří třetihorní sopečné vrcholy Špičák, Hněvín a Červený vrch (Kubizňák a Dlasková 1999).

#### **6.1.4 Hydrologie**

Celé území Severočeské hnědouhelné pánve je odvodňováno převážně řekou Bílinou, částečně řekou Ohří. Toky, které přitékají z Krušných hor, mají bystrinný ráz (Štýs a kol. 1981).

Hydrologie Mostecka se dělí do dvou skupin. Do první skupiny patří severní horská část. Ta je deštivá a je prameništěm mnoha vodních toků. Do druhé skupiny patří střední a jižní část regionu. Leží v dešťovém stínu Krušných hor a tím je velmi chudá na množství vodních toků a dešťových srážek (Novotná 2009).

Území města Mostu leží v povodí řeky Bíliny, jejíž dílčí částí je i povodí řeky Srpiny. Celková délka Bíliny je 82 km a regionem Mostecka protéká 25 km této řeky. Levostrannými přítoky Bíliny jsou od západu potoky Kunratický, Vesnický, Šramnický, Albrechtický a Jiřetínský, Loupnice, Bílý potok, Divoký potok, Lomský a Loučenský potok. Délka těchto toků se pohybuje od 4 km do 15 km. Její pravostranné přítoky jsou málo vodnaté, s malým spádem a v suchých letech zcela vysychají. Jedná se o Hutní potok a Srpinu s jeho přítoky a potok Liběšický (Novotná 2009).

Původní koryta toků na Mostecku byla likvidována kvůli důlní těžbě. Pro uvolnění a zabezpečení lomových prostorů bylo nutno toky přeložit a regulovat (např. v úseku Ervěnického koridoru je řeka Bílina dokonce zatrubněna) a zároveň vybudovat ochranné nádrže pro snížení povodňových průtoků (Novotná 2009; Program rozvoje města Mostu 2003).

Podkrušnohorský přivaděč, do kterého je zaústěno několik krušnohorských toků, byl budován po etapách od roku 1961 do roku 1982 a slouží k zásobování průmyslových podniků regionů Chomutovska a Mostecka povrchovou vodou. Současně slouží k ochraně hnědouhelných dolů před účinky povodní (Novotná 2009).



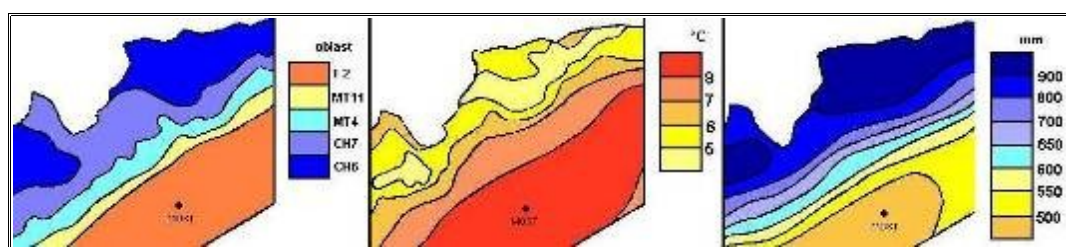
### 6.1.5 Klima

Pro klimatické poměry Severočeské hnědouhelné pánve jsou typické nízké srážky a vysoké teploty ovzduší. Největší úhrn průměrných ročních srážek dosahuje severní část pánve, a to cca 670 mm. V centrální části se srážky snižují (517 mm) a v jihozápadní části dosahují průměrné roční srážky hodnoty 470 mm. Průměrné roční teploty jsou zde vysoké, dosahují hodnoty cca 8 – 9 °C. Vzdušná vlhkost v dlouhodobém průměru je 72 % (Štýs a kol. 1981; Kubizňák a Dlasková 1999).

Směr větru je přizpůsoben tvaru reliéfu, a proto vane nejčastěji podél jižních svahů Krušných hor. V celé pánvi se uplatňují větry západního kvadrantu (Štýs a kol. 1981).

Mostecko leží v klimatické oblasti T2, které se vyznačuje dlouhým, teplým, suchým létem a krátkou, mírně teplou až velmi suchou zimou. Jsou zde nízké průměrné roční srážky cca 500 mm (území jihozápadně od Mostu patří díky srážkovému stínu Krušných hor k nejsušším oblastem ČR) a poměrně vysoké průměrné roční teploty ovzduší (9,20 °C), (Štýs a kol. 1981; Novotná 2009).

Obr. č. 35 : Vybrané klimatické charakteristiky Mostecka a okolí: klimatické oblasti, průměrné roční teploty vzduchu a průměrné roční úhrny srážek (1901–1950)



Zdroj: Program rozvoje statutárního města Mostu na roky 2004 -2010

Na Mostecku převládají větry se západní složkou proudění. Díky poloze v protáhlé sníženině jsou nejčetnější jihozápadní větry a na rozdíl např. od Krušných hor je i významná složka proudění z východu až severovýchodu. Celá pánev se špatně provětrává a díky tomu, zvláště v zimním období je zvýšený počet dnů s inverzní situací, při kterých může docházet k hromadění znečišťujících látek v ovzduší. Vzhledem ke členitosti terénu je pro oblast typický výskyt mlh (Novotná 2009; Program rozvoje města Mostu 2003).

### 6.1.6 Biogeografické zařetí

V podkrušnohorském pásmu dříve převládaly kyselé doubravy, které přecházely severním směrem do pásma květnatých bučin. Zásah člověka do krajiny, celou oblast změnil nejdříve zemědělskou kolonizací, kdy se vytvářely kulturní stepi. Později rozvojem těžby uhlí, oblast změnil rozvojem ruderalní vegetace (Štýs a kol. 1981).

V současné době je Severočeská hnědouhelná pánev charakteristická malým zastoupením lesů (4 % plochy), které se ale vlivem lesnické rekultivace zvyšuje (Štýs a kol. 1981).

Biogeograficky se Mostecko nachází v bioregionech 1.1 – Mostecký bioregion a 1.4 – Milešovský bioregion. Převládá zde druhý lesní vegetační stupeň tedy, dubobukový. Na jednotlivých kopcích pak může přecházet do třetího les. vegetač. stupně (buko-dubový), výjimečně i do čtvrtého LVS (dubový), (Novotná 2009).

Mostecká pánev byla v dřívějších dobách plná hájů, močálů a jezer. Dnes je plná antropocenóz s expanzivními ruderalními druhy. K hodnotnějším společenstvům patří xerothermní lada a slaniska – zachovala se v nepatrných fragmentech podél řeky Srpiny (Novotná 2009; Kubizňák a Dlasková 1999).

Z přírodovědného hlediska mají význam „Mostecké vrchy“, určitá rezerva je v dřevinné skladbě, kde jsou vedle původních druhů (jasan, borovice lesní, dub, javor...) zastoupeny v někdy v podstatné míře i nepůvodní druhy (borovice černá, modřín, akát...). Nepůvodní dřeviny, hl. modřín se používají i při rekultivacích.

V rámci města je hodnotný i centrální park Šibeník s přírodě blízkou dřevinnou skladbou (hrušňová stromořadí, javory, lípy, habry, duby...) (Program rozvoje města Mostu 2003).

Fauna Mostecké pánve je středoevropská, je ovlivněna chybějícím lesním společenstvem a devastací krajiny. Řada druhů našla na výsypkách ať rekultivovaných nebo neupravovaných svá náhradní stanoviště (Program rozvoje města Mostu 2003).

## **6.2 Historie lomu Most – Ležáky**

### **6.2.1 Historie dobývání ložiska**

Z roku 1762 pochází první záznamy o dolování, kdy byl založen na východním úpatí Hněvína důl Grahl. Byl pojmenován podle majitele dolu Josefa Grahla z Mostu. Další zprávy pochází z roku 1763, kdy opat oseckého kláštera Kajetán Březina z Birkenfeldu nechal vyhloubit několik šachtiček u osady Střimice. Další zprávy o báňské činnosti pochází z roku 1770 a to o dole Kohlenberg (pojmenován po majiteli z Mostu), (Kloš a kol. 2009).

Na dole Magdalena u Střimic (Magdalena – Moritz) byly zahájeny kutací práce v 1. polovině 19. století. V roce 1873 byl důl prodán Společnosti pražsko-duchocovské dráhy, která zde otvírá důl Fridrich. V roce 1850 začala těžba ručními šachticemi na dole Mariahilfe také u Střimic (Kloš a kol. 2009).

V 1. Polovině 19. Století byl založen důl Maria Thereziazeche v Mostě a nacházel se poblíž bývalé mostecké nemocnice. Ve 2. Polovině 19. Století byl provoz zastaven. V místech mostecké nemocnice byl v 2. Polovině 19. Století založen důl Segengottes. V roce 1866 v místech dnešního skladu Benzina na úpatí vrchu Hněvín těžil důl Ludmila. V roce 1872 byl oseckým klášterem založen důl Franz a v roce 1878 byl provoz zastaven. V roce 1873 byl ve Střimicích založen i důl Josef. V prostoru bývalého cukrovaru v Mostě se nacházel důl Müller, který v roce 1878 vyhořel a jeho provoz byl zastaven (Kloš a kol. 2009). Seznam historických dolů a lomů činných v dobývacím prostoru Most je uveden v přílohách (tab. č. 2).

## **6.3 Etapy rozvoje lomu Most-Ležáky**

### **6.3.1 Lom Ležáky**

Spojením závodu Evžen a Ležáky vzniklo nové těžební pole, které předurčilo budoucí rozvoj lomu. Bylo započato s otvírkou Nového pole (dnešní popelová skládka Venuše) se zahájením těžby v roce 1950 (Kloš a kol. 2009).

V 60. letech se těžba lomu Ležáky rozšířila z místa severně od obce Střimice a z Nového pole do prostoru severně od bezeslojové vymýtiny (nový závod Ležáky). Lom Ležáky pak postoupil za přeloženou silnici Most-Teplice a trať Most-Ústí nad Labem do bývalého lomu Evžen (skládka popela podniku CHEZA) a do areálu obce Pařidla (Kloš a kol. 2009).

### **6.3.2 Lom Most**

Aby se zajistil dostatek uhlí, rozhodlo se rozšířit těžbu až do pilíře města Mostu. Pokračováním lomu Ležáky se tak stal lom Most. Otvírka lomu byla rozdělena na dvě časové a územní etapy (Kloš a kol. 2009).

V první frontě (1969 – 1980) bylo nejdříve vyuhleno území, které bylo nutné pro výstavbu tzv. koridoru, kam byly postupně přeloženy dopravní a inženýrské stavby (železniční trať Most – Chomutov, silnice Most-Komořany, silnice Most-Litvínov, řeka Bílina, komunikační a inženýrské sítě). Těžba skrývky v nezastavěné části pod vrchem Hněvín započala v roce 1970 a byla odvážena na vnější výsypku Vrbenský a na vnitřní výsypku Matylida. Samotná těžba uhlí započala v roce 1971 (Kloš a kol. 2009).

V druhé frontě (od roku 1979), po přemístění Děkanského kostela, zrušení dopravní a občanské vybavenosti, byla rozšířena těžební fronta lomu do zbylého pilíře Most a přilehlého prostoru Kopist (Kloš a kol. 2009).

Těžební fronty se postupně propojily s lomem Ležáky. Mostecká část lomu byla v letech 1990-1991 postupně vyuhlována, těžba uhlí a skrývky byla dokončena v roce 1993. Další těžba skrývky a uhlí pokračovala v kopistkém poli lomem Most-Kopisty. Ten byl v roce 1994 přejmenován na název Ležáky. V roce 1995 se rozhodlo o útlumu těžby lomu Ležáky. V letech 1995 a 1996 se zvýšila po uhlí poptávka, proto bylo rozhodnuto prodloužit životnost lomu do roku 2000. Po krátké době byla těžba uhlí ukončena, a to ke dni 31. 8. 1999 a prováděla se jen těžba sanační skrývky (Kloš a kol. 2009).

## 7 VÝBĚR VARIANTY NAPOUŠTĚNÍ A PARAMETRY JEZERA MOST

### 7.1 Výběr varianty zatopení

Ve 2. pol. 90. let se řešila otázka: „Co se zbytkovou jámou lomu Ležáky?“. Nápadů bylo hned několik. Od zasypání jámy na původní úroveň terénu, což se ale jevilo jako nemožné, neboť by to znamenalo zpětně odtěžit veškeré hmoty z Růžodolské a Hornojřetínské výsypky a z části Střimické výsypky. Zasypání by trvalo min. 35 až 100 let při dostupné kapacitě znovu odtěžování výsypek 3 až 9 mil. m<sup>3</sup>/rok. Navíc by se značně zatížilo místní životní prostředí, neboť by to způsobovalo vysokou hlučnost, prašnost a musely by se zlikvidovat již zmíněné rekultivované výsypky (s výjimkou části Růžodolské výsypky). Tato varianta by se musela navíc dotovat ze státního rozpočtu částkou 15–17 mld. Kč. Proto se začalo diskutovat o třech variantách tzv. hydrické rekultivace. Všechny tři varianty „suchá“, „hluboká“ a „projektová“ mají společný znak v celkové výměře zájmové plochy, tj. 1264 ha.

Nakonec jako nejlepší varianta byla zvolena tzv. varianta „projektová“. Varianty se porovnávaly z hlediska principu trvale udržitelného rozvoje lokality a širšího území. U každé varianty se hodnotila dvě období: „období výstavby a napouštění jezera“ a „období využívání území po napouštění jezera“. Hodnotilo se přírodní prostředí (reliéf terénu a geologické podmínky, klimatické podmínky, kvalita ovzduší, půda hydrologické poměry, vegetace, fauna...), sociálně-ekonomické prostředí (sídla a sídelní struktury, doprava, veřejné služby, technická infrastruktura, energie, hluk, zařízení, populace obyvatel, změny celkového potenciálu území...), (Chour a kol. 1996; Pimper 2008).

#### 7.1.1 Suchá varianta

Tato varianta předpokládala, že bude dosažen tvar zbytkové jámy shodný s „projektovou variantou“. Na to by se muselo využít 10,320 mil. m<sup>3</sup> zemin, které se využily k překrytí a utěsnění uhelné sloje, dna jámy a zároveň by se utěsnily důlní chodby.

Suchá varianta se liší od ostatních dvou variant hlavně velikostními charakteristikami jezera. Pokud by taková vodní plocha vznikla, měla by rozlohu jen 19,5 ha, maximální hloubku 10 m a objem vody by zde činil 1,2 mil. m<sup>3</sup>. Přítoky vod z povodí by se akumulovaly na dně lomu v retenční nádrži o velikost 19,5 ha. Její hladina by se udržovala čerpáním na kótě 150 m n. m. Největší část území tj. 57 % plochy měla po úpravách svahů 1 : 3 až 1 : 15 sloužit k lesnické rekultivaci, 36 % výměry měla být zatravněna a rozčleněna výsadbou dřevin. Z toho lze snadno usuzovat, že jen 7 % výměry zbytkové jámy by tvořila vodní plocha. Zdrojem vody se zde mělo stát vlastní povodí a vývěry podzemní vody. Jezero se mělo plnit cca 1 až 2 roky. Souhrnné ukazatele „suché“ varianty ukazuje tabulka (tab. č. 14), (Chour a kol. 1996; Pimper 2008).

Tab. č. 14: Souhrnné ukazatele „suché“ varianty

Zdroj: Chour a kol. 1996

### 7.1.2 Hluboká varianta

Tato varianta předpokládala, že bude dosažen podobný tvar zbytkové jámy jakou u „projektové“ varianty. Výhoda této varianty spočívala v tom, že vzhledem k větší hloubce jezera a rozsáhlejší zatopené ploše by se snížily nároky na plošný rozsah hrubých terénních úprav a následných rekultivací. Zároveň by ale vznikly plochy menšího rozsahu využitelných pro rozvoj území. Plocha hladiny by měla mít rozlohu 429 ha, maximální hloubku 88 m a celkový objem vody v jezeře by zde činil 197 mil. m<sup>3</sup> (Chour a kol. 1996).

Jako zdroj vody byla doporučena voda z řeky Bíliny nad areálem CHEZA, neboť se předpokládala lepší kvalita vody a příznivější dočišťování při větší hloubce jezera. Zde se předpokládalo s maximálním ročním odběrem 23,300 mil. m<sup>3</sup> a odhadem doby plnění 9 let. Druhá varianta plnění uvažovala o zdroji vody z řeky Ohře. Maximální roční odběr vody by zde činil 38,344 mil. m<sup>3</sup> s dobou plnění jezera 5 let. V třetí variantě plnění se uvažovalo o kombinaci odběru vody z obou těchto zdrojů, tedy jak z řeky Ohře, tak z řeky Bíliny. Zde odhadovala doba plnění 7 let (tab. č. 15).

Tab. č. 15: Souhrnné ukazatele „hluboké“ varianty

UKAZATEL	TECHNICKÝ PARAMETR	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
<b>Bilance ploch</b>	plocha zemědělské rekultivace	ha	57,0
	plocha lesnické rekultivace	ha	424,0
	plocha jezera	ha	429,0
	ostatní plochy	ha	154,0
	<b>celkem řešeno</b>	<b>ha</b>	<b>1264,0</b>
<b>(b) Parametry jezera</b>	plocha hladiny	ha	429,0
	úroveň normální hladiny	m n. m.	228,0
	objem vody	mil.m <sup>3</sup>	197,0
	maximální hloubka vody	m	88,0
<b>(c) Zdroj vody</b>	(a) odběr z Bíliny	l/s	750
	(b) Ohře, možný max. odběr z PV	l/s	1232
	(c) kombinace (a) + (b)	l/s	920
	(a) možný max. roční odběr	mil.m <sup>3</sup>	23,300
	(b) možný max. roční odběr	mil.m <sup>3</sup>	38,344
	(c) možný max. roční odběr	mil.m <sup>3</sup>	29,013
	(a) odhad doby plnění	roky	9
	(b) odhad doby plnění	roky	5
	(c) odhad doby plnění	roky	7
<b>(d) Odhady nákladů</b>	<b>celkem</b>	<b>mld. Kč</b>	<b>2,635</b>
	tj. na 1 ha rekultivované plochy	mil.Kč/ha	2,085

Zdroj: Chour a kol. 1996

### 7.1.3 Nulová varianta

V „nulové“ variantě se uvažovalo o odstoupení od realizace projektu likvidace lomu Ležáky a ponechání zdevastovaného území samovolnému vývoji.

### 7.1.4 Projektová varianta (tzv. varianta se „zatopením“)

Tato varianta počítá se vznikem jezera Most spolu s dotvarováním zbytkové jámy a využitím území (např. ochranné poldry, eutrofizační nádrže, plážové úpravy, rekultivace zemědělských a lesních pozemků a příprava ploch pro podnikatelskou činnost a pro konkrétní záměry města Mostu), (Chour a kol. 1996).

Samotné dotvarování zbytkové jámy zahrnuje sanaci uhelné fronty. Sanační vrstva je volena tak, aby zamezila vzniku ohňů a zápar ve sloji a dále aby zabránila

promíchání a následnou kontaminaci stařinových vod s vodami povrchovými a vodami budoucího jezera. Vodní plocha, která zde vznikne, bude mít rozlohu 311 ha, maximální hloubku 75 m a celkový objem vody v jezeře zde bude činit 68,9 mil. m<sup>3</sup> při kótě provozní hladiny 199 m n. m. v rozsahu cca 30 cm (Dvořák 2008a). Předpokládané kolísání hladiny v nádrži o 30 cm tak vymezuje polohu břehového pásma a obvodové komunikace v délce 9 1815 m. Naproti tomu Chour a kol. (1996) předpokládali s rozlohou 325 ha, max. hloubkou vody 59 m a vyšším objem vody, tedy 72,354 ha (tabulka č. 16).

Tab. č. 16: Souhrnné ukazatele „projektové“ varianty

UKAZATEL	TECHNICKÝ PARAMETR	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
<b>Bilance ploch</b>	plocha zemědělské rekultivace	ha	57,0
	plocha lesnické rekultivace	ha	528,0
	plocha jezera	ha	325,0
	ostatní plochy	ha	354,0
	<b>celkem řešeno</b>	<b>ha</b>	<b>1264,0</b>
<b>Parametry jezera</b>	plocha hladiny	ha	325,0
	úroveň normální hladiny	m n. m.	199,00
	objem vody	mil.m <sup>3</sup>	72,354
	maximální hloubka vody	m	59,0
<b>(c) Zdroj vody</b>	odběr z Bíliny + vlastního povodí	l/s	750
	možný maximální roční odběr	mil. m <sup>3</sup>	23,300
	odhad doby plnění	roky	3 až 4
	upřesněný odhad doby plnění	roky	3 až 7
<b>Odhady nákladů</b>	<b>celkem</b>	<b>mld. Kč</b>	<b>2, 580</b>
	tj. na 1 ha rekultivované plochy	mil.Kč/ha	2,040

Zdroj: Chour a kol. 1996

## 7.2 Základní parametry jezera

Tabulka ukazuje budoucí parametry jezera zvolené projektové varianty po jeho zatopení. Úroveň hladiny na kótě 199 m n. m. byla zvolena s ohledem na požadavek vyrovnané bilance (tj. rovnosti úbytku vody z jezera výparem oproti přítoku vody z vlastního povodí jezera, přítoků z pokryvu a atmosférických srážek spadlých na hladinu), (Svoboda 2004).

Tab. č. 17: Základní parametry jezera Most

PARAMETR	HODNOTA
kóta provozní hladiny (hladina stálého nadržení)	199,00 m n. m.
Povolené kolísání hladiny v jezeře okolo kóty 199 m n. m.	± 30 m
kóta max. hladiny	199,3 m n. m.
zatopená plocha	311,1 ha
objem vody	68,9 mil. m <sup>3</sup>
maximální hloubka	75,0 m
Průměrná hloubka	22,1 m
rychlost napouštění	0,6 - 1,2 m <sup>3</sup> /s
předpoklad ukončení napouštění	r. 2010
délka přivaděče z Ohře - napojení na PVN	4 690 m
délka přivaděče z dolu Kohinoor	3 587 m
celková délka obvodové komunikace břehové linie	9 815 m

Zdroj: zpravodaj Hnědé uhlí 1/2008, str. 2-4, Ing. P. Dvořák

Největší hloubku bude mít jezero v severní části, nejmělkčí část (řádově v metrech) bude v jižní a jihovýchodní části. Nejstrmější svahy dna jezera se nachází v severní, severozápadní a severovýchodní části zbytkové jámy. Nejpozdvolnější svahy dna jsou v jihovýchodním, jižním a částečně i jihozápadním segmentu jezera (Kabele a kol. 2002).

### 7.3 Napouštěcí systémy jezera Most

Pro napouštění jezera Most byla zvolena tzv. „projektová“ varianta, která původně uvažovala, že by jako zdroj vody využila řeku Bílinu. Ta se ale jevila jako nevhodná jak z hlediska kvantitativního, neboť by po celý rok nesplňovala podmínku danou z vodního zákona 251/2001 zachovat v řece minimální průtok alespoň 1,855 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, tak z hlediska kvalitativního, neboť nesplňovala požadavky využívání vod k rekreačním účelům. Řeka Bílina by neumožnila napouštět jezero v průběhu celého roku, ale pouze v období, kdy jsou zvýšené srážky nebo tání sněhu. Pomalý tok řeky bez přirozeného provzdušňování snižuje biologickou hodnotu řeky a obsah kyslíku. Co se týče kvality vody řeky Bíliny, tak ta je ovlivněna především odpadními vodami z chemických závodů a jiných průmyslových provozů a odpovídá svou kvalitou požadavkům k rekreačnímu využití (Dvořák 2008b).

Z tohoto důvodu byl zvolen jiný zdroj vody – řeka Ohře. Voda z řeky Ohře je přiváděna z čerpací stanice Stranná, která je pod přehradou Nechranice, průmyslovým vodovodem Nechranice (PVN). Dalším povoleným zdrojem kvalitní vody k doplňování úrovně hladiny jezera Most jsou důlní vody z dolu Konihoor. Objem ročního čerpání vody činí 3,5 mil. m<sup>3</sup>. Původně se ještě uvažovalo nad třetím zdrojem vody pro



napouštění a doplňování hladiny vody v jezeře Most. Měly být vody z čerpací stanice Libkovice (ve správě severočeských dolů, a. s.). Do retenční nádrže této stanice přitékají vody od obcí Lom u Mostu, Mariánské Radčice a vody z bariéry F lomu Bílina a ČS před lomem. U těchto vod se dlouhodobě sledovaly kvalitativní parametry a vyplynulo z nich, že několikanásobně překračují chemické a biologické parametry hygienických předpisů pro rekreační využití. Z těchto důvodů bylo od využití tohoto zdroje napouštění upuštěno (Dvořák 2008b).

Po napuštění jezera budou nadbytečné vody, které se nevyužijí pro doplňování hladiny vypouštěny do Mračného potoka (Dvořák 2008b).

### 7.3.1 Průmyslový vodovod Nechranice (PVN)

Voda z řeky Ohře je do jezera Most přiváděna z čerpací stanice Stranná, která je pod přehradou Nechranice, a to pomocí průmyslového vodovodu Nechranice (PVN). Na PVN je v katastrálním území Třebušice (cca ve 20,3 km) napojen podzemní trubní přivaděč DN 800, který má délku 4 690 m. Přivaděč je uložen v zemi. Z části je z PE-HD (km 0,00 – 3,900), z části z ocele s cementovou vystýlkou (km 3,900 - 4,93), (Kloš a kol.; Dvořák 2008b). Voda jím je do jezera Most přiváděna v množství 0,6 - 1,2 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. V závěru 1. pololetí 2008 byl uveden do provozu trubní přivaděč pro napouštění jezera Most z průmyslového přivaděče vody Nechranice. Budování tohoto přivaděče bylo velmi náročné kvůli trase, neboť kříží produktovody chemických závodů, dvě komunikace (čtyřproudou a dvouproudou), koleje železnice a podchází výpustní kanál jezera Matylda. Dále trasa překonává poddolované území s minulou hlubinnou těžbou a podchází řeku Bílinu (Dvořák 2008b).

Na dvě potrubí DN 1200 z PVN se pomocí rozdělovací šachty napojil trubní přivaděč DN 800 uložený v zemi (foto č. 1).

*Foto č. 1: Rozdělovací šachta přivaděče z PVN*



*Zdroj: Dvořák*

Trasa přivaděče je vedena od ve směru západ-východ od napojení PVN podél nádrže Matylda. U jejího bezpečnostního přelivu se trasa stáčí na sever, kříží silnici 1/13 a železniční trať Most-Chomutov. Dále pokračuje po levém břehu odpadu z nádrže Matylda, jde prostorem bývalých pásových dopravníků, dále podchází silnici 1/27 a protlakem železnici Most-Litvínov. Dále kříží řeku Bílinu a trasou bývalých pásových dopravníků vede až do koncové regulační šachty (obr. č. 36).

Obr. č. 36: Trasa přivaděče z průmyslového vodovodu Nechranice (PVN)



Zdroj: Palivový kombinát Ústí, online: [http://www.pku.cz/pku/site.php?location=5&type=napousteni\\_most](http://www.pku.cz/pku/site.php?location=5&type=napousteni_most)

Na konci přivaděče z PVN je regulační šachta s uzávěry DN 800, která slouží pro regulaci průtoků (regulační klapka a sekční uzávěr). Na přivaděči jsou také kalníkové šachty a vzdušňkové šachty (Dvořák 2008b).

Za regulační šachtou se nachází 2 m hluboká uklidňovací nádrž, která slouží k tlumení kinetické energie vody (foto č. 2, 3).

Foto č. 2: Uklidňovací nádrž (2. 7. 2009)



Zdroj: Levová

Foto č. 3: Uklidňovací nádrž (10. 1. 2010)



Zdroj: Levová

Z uklidňovací nádrže vytéká voda do otevřeného přívodního kanálu (foto č. 4, 5), který má délku 2 200 m a vede vodu přímo do jezera Most. Trasa příkopu vede od uklidňovací nádrže přes těsněnou plochu C1 do vodní plochy. Přívodní kanál je opevněn kamenným pohozezem, kamennými gabiony a matracemi.

*Foto č. 4: Přívodní kanál (24. 10. 2009)*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 5: Přívodní kanál (2. 7. 2009)*



*Zdroj: Levová*

Aby nebyla překročena hladina jezera v plánované úrovni, je vybudována tzv. čerpací stanice nadbilančních vod (foto č. 6). Ta má za úkol nadbytečné vody z mimořádných atmosférických srážek přečerpávat samostatným trubním výtlakem DN 150 zpět do řeky Bíliny.



Foto č. 6: Čerpací stanice nadbilančních vod



Zdroj: Dvořák

### 7.3.2 Přivaděč vody z dolu Kohinoor

Přivaděč vody z dolu Kohinoor zajistí udržování hladiny budoucího jezera a po dosažení určité hladiny podzemních vod (předpoklad je červen 2010) bude sloužit jako druhý zdroj kvalitní vody pro napouštění.

Čerpané důlní vody mají velmi dobrou kvalitu, vyhovují požadavkům na vodu pro rekreační využití a budou se čerpat v množství 3,5 mil. m<sup>3</sup> za rok. Důlní vody budou čerpány na povrch ponornými čerpadly umístěnými v jámě MR 1 (foto č. 8). Od jámy MR 1 budou důlní vody vedeny výtlačným potrubím přes Růžodolskou výsypku na horní hranu lomu. Odtud budou odváděny gravitačním potrubím a otevřeným přívodním kanálem do jezera (foto č. 7). Jelikož výtlačný řád (1768 m) až po rozdělovací šachtu je umístěn v prostoru Růžodolské výsypky, může dojít k porušení potrubí, neboť zde může docházet k poklesům. Proto je potrubí také navrženo z PE HD, které vykazuje nejvyšší odolnost proti proražení (Dvořák 2008b).

Přebytečné důlní vody (hlavně v deštivém období) budou odváděny potrubím od rozdělovací šachty (na výtlačném řádu v místě na patě svahu Růžodolské výsypky) směrem k závodu Unipetrol RPA do retenční nádrže pod východní patou popelové skládky K4 sever. Z retenční nádrže se povedou do Mračného potoka.

*Foto č. 7: Výstavba přivaděče z MR1 do jezera Most*



*Zdroj: Dvořák*

*Foto č. 8: Čerpací stanice na jámě MR1*



*Zdroj: Dvořák*

Gravitační trubní řád je tvořen z větve „A“ (délka 1 339 m) a otevřeným příkopem (délka 455 m). Větev „B“ (délka 1 475 m) vede z rozdělovací šachty až po vyústění do Mračného potoka. Větev „B“ je uložena v zemi a potrubí je ze sklolaminátu. Na obou potrubích jsou umístěny od vzdušňovací a zavzdušňovací armatury (Dvořák 2008a).

## 8 VÝVOJ BŘEHOVÝCH LINÍ JEZERA MOST

### 8.1 Protiabrazní a protierozní ochrana břehové linie

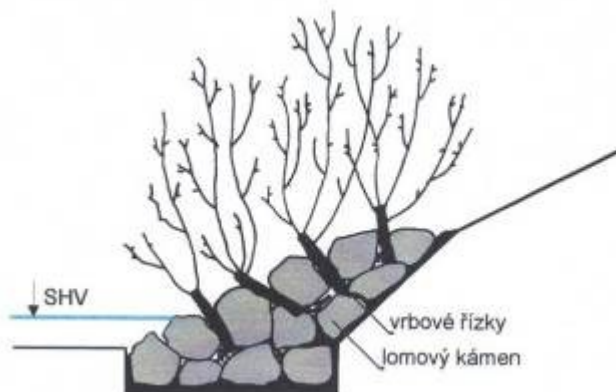
Při provádění sanačních prací na ploše zbytkové jámy se zároveň řešila protierozní a protiabrazní ochrana svahů, kdy vnitřní výsypky lomu Most byly upraveny do sklonů, které umožňují jejich biologickou nebo biotechnickou ochranu vůči abrazivním a erozním procesům (Kabele a kol. 2002).

Protiabrazním opatřením je řešena ochrana dna a břehů jezera vůči vlnám, vyvolaných větrem. Opevnění břehů je navrhováno v důsledku výpočtu účinku vln. Od kóty 195 m n. m. až po rozražeče vln je svah chráněn proti účinku vln perforovanou geotextilií POLYFELT s hydroosevem (foto č. 11). S ohledem na sklon svahů a výšku výběhu vln je navrženo zpevnění svahu lomovým kamenem (Pichler 2005).

V místě západních svahů se provedla biotechnická opatření proti abrazi. Jako technická část opevnění se zvolil lomový kámen do patky i pohozy – ten překrývá horizont vodní hladiny o 1,4 m. Povrch pohozy nad hladinou se oživí výsadbou řízků vrb nebo baly vodních rostlin (obr. č. 37)

Štěrk a kamenivo poskytne již vzrostlým rostlinám mechanickou ochranu před vlnobitím a ochranu proti vysychání. Během jednoho až dvou vegetačních období by pruty vzrostlých vrb měly překrýt vrchní plochu záhozového kameniva (Kabele a kol. 2002).

Obr. č. 37: Kamenný zához oživený vrbovými řízků



Zdroj: Kabele a kol. 2002

### ***Vegetační ochrana pobřeží vůči erozi a abrazi***

Svahy jižní části: vegetační ochrana travními porosty a skupinová výsadba dřevin (Kabele a kol. 2002).

Svahy západní části: vegetační ochrana a biotechnická ochrana vůči abrazi strmého svahu (Kabele a kol. 2002).

Svahy severozápadní části: vegetační ochrana keřovými stromovými dřevinami (Kabele a kol. 2002).

Svahy severní části: tvorba široké pobřežní plošiny s vegetační ochranou travními porosty a liniíovou a skupinovou výsadbou dřevin (Kabele a kol. 2002).

Svahy Konobřžského laloku: erozní ochrana výsevem travních a jetelotavních směsí a lesních dřevin (Kabele a kol. 2002).

Svahy Pařidelského laloku: erozní ochrana výsevem travních a jetelotavních směsí a lesních dřevin (Kabele a kol. 2002).

Svahy Nového závodu: tvorba široké pobřežní plošiny s vegetační ochranou lesních pásů (Kabele a kol. 2002).

### ***Protierozní ochrana strmých svahů***

Odolnost proti erozi je u Kočičího vrchu zvýšena pomocí vytvořených teras (foto č. 9). V letech 1999 – 2000 se v Pařidelském a Konobřžském laloku provedla protierozní biotechnická opatření. Opatření spočívala v mulčování organickými substráty, které mají vysokou jímací schopnost. Na takto ošetřených svazích se provedl výsev travních a jetelotavních směsí. Dále se vysadil javor babyka, javor klen, jasan ztepilý, habr obecný, dub letní, lípa srdčitá, olše lepkavá aj. Do paty svahů se vysadily břízy a řízky vrb a topolů.



Foto č. 9: Kočičí vrch mezi Konobřzkým a Pařidelským lalokem (8. 4. 2010)



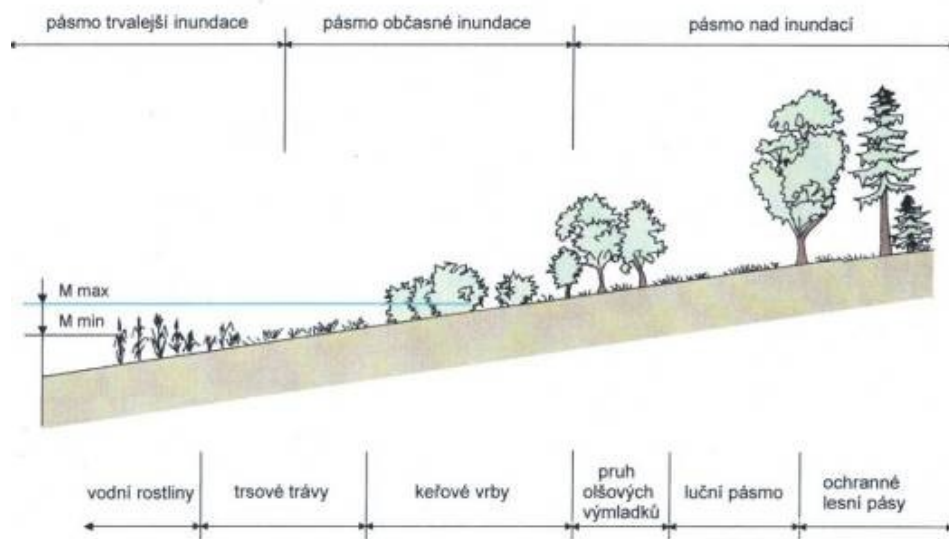
Zdroj: Levová

Uvedená opatření jsou jen preventivní, a proto by se měly realizovat před zatopením na konečnou kótu 199 m n. m. Případná další ochranná opatření se stanoví za 3 až 5 let po napuštění jezera Most, kdy je možno vyhodnotit jednotlivé úseky břehů ohrožených abrazi a určit následná ochranná opatření (Kabele a kol. 2002).

Luční a lesní pásy se budují jako doplňující a ukončují ochranu břehů. Luční pásy se tvoří s víceletých jetelotravních a travních směsí. Ochranný lesní pás ze smíšených keřových a stromových dřevin se umísťuje za luční pás. Má protierozní funkci, neboť povrchový svahový odtok srážkových vod přeměňuje na odtok podpovrchový. Lesní pás se zakládá nad obslužnou cestou, aby opad listní nemohl způsobit rozvoj eutrofizace a fytoplanktonu.

Keřové vrby chrání břeh proti abrazi, neboť zpevňují plochy, zabraňují erozi, zastíňují meliorovanou půdu a čerpají živiny ze splavovaných jemných frakcí výsypkové zeminy (Kabele a kol. 2002). Na pásmo vrb má navazovat luční pás a poté až pásmo stromů, aby nedošlo k zastínění vrb a jejich následnému úhynu (obr. č. 38), (Kabele a kol. 2002).

Obr. č. 38: Návrh výsadeb vegetačních pásem



Zdroj: Kabele a kol. 2002

## 8.2 Tvorba břehové linie jezera Most

Generel rekultivací slouží jako základní vodítko pro rozmístění a funkci rekultivačních staveb. Je pravidelně aktualizován. Poslední aktualizace lokality Ležáky byla provedena Báňskými projekty Teplice a. s. v roce 2006 (Kloš a kol. 2009).

V prvním pololetí roku 2008 byly ukončeny úpravy břehové linie a výstavba obvodové komunikace. Byly zvoleny různé formy opevnění od kamenných záhozů s výsadbou vrbových prutů přes vlnolamy a rozražeče s ohledem na budoucí funkce a využití břehů (Kloš a kol. 2009). Návrh břehových a doprovodných porostů by měl cítit ráz okolní krajiny (Sklenička 2003).

Foto č. 10: Vlnolamy z lomového kamene na jižní straně jezera



Zdroj: Levová

Břehová linie jezera se opevňovala z důvodu ochrany břehů a dna proti abraznímu účinku vln vyvolaných větrem. V místech, kde se předpokládá největší účinek vln, se břehy opevnily základními a vratnými rozrážeci z lomového kamene (foto č. 10). Jádru patky je z kamenů, vážících jednu tunu. Patky jsou z jedné poloviny zahloubeny pod terén a z druhé poloviny vyčnívají nad okolní opevnění. Vratné a základní rozrážče jsou proti sobě výškově posunuté a střídají se po 100 m. Zbylé části opevnění jsou tvořeny kamenným pohozem o minimální mocnosti 0,5 m a sahají až do úrovně obvodové obslužné komunikace. Spodní hrana opevnění koresponduje s tvarem stávajícího terénu. Od základnové spáry je celé opevnění odděleno geotextilií. Od kóty 195 m n. m. až ke kamennému opevnění se provedl biologický nástřik (hydroosev). Hydroosev je před odplavením chráněn perforovanou geotextilií (foto č. 11), (Kloš a kol. 2009).

*Foto č. 11: Perforovaná textilie chránící hydroseev*



*Zdroj: Dvořák*

Břehy se musely upravit tak, aby se umožnil vývoj širokého a úplného litorálu. Vytvořil se proto členitý břeh, který prodlužuje ekotonový pás a zároveň snižuje účinky vlnobití a nároky na biotechnická protiabrazivní opatření (Kalčík 2009).

Díky tvaru zbytkové jámy je břehová linie jezera Most značně členitá. V jižní a v jihovýchodní části jezera se předpokládá rekreační využití. Severní, západní a východní plochy zbytkové jámy budou většinou zalesněny. Lesy zde budou plnit hlavně půdoochrannou funkci (Kubizňák a kol. 2003).

### ***Obslužná komunikace***

Podél jezera byla vybudována obslužná komunikace z drceného štěrku v délce necelých 10 km (foto č. 12). V místě, kde jsou strmější svahy, byla nad komunikací vystavěna ochrana proti sesuvům – gabionové stěny. Podél komunikace se provedlo odvodnění.

Foto č. 12: Odvodňovací příkopy u obvodové komunikace (10. 7. 2009)



Zdroj: Levová

### 8.2.1 Popis jednotlivých segmentů tvořících břehy jezera Most

#### Jižní a jihovýchodní část jezera

V jižní a jihovýchodní části jezera se předpokládá využití ploch pro rekreaci. Jižní část se pro rekreaci jeví jako nejvhodnější, neboť se nachází v nejbližší části vůči městu Most a je dostatečně vzdálená od průmyslu v oblasti Záluží a Kopist. Zde je však v prvních pěti letech počítat s nerovnoměrným sesedáním terénu (Kubizňák a kol. 1999).

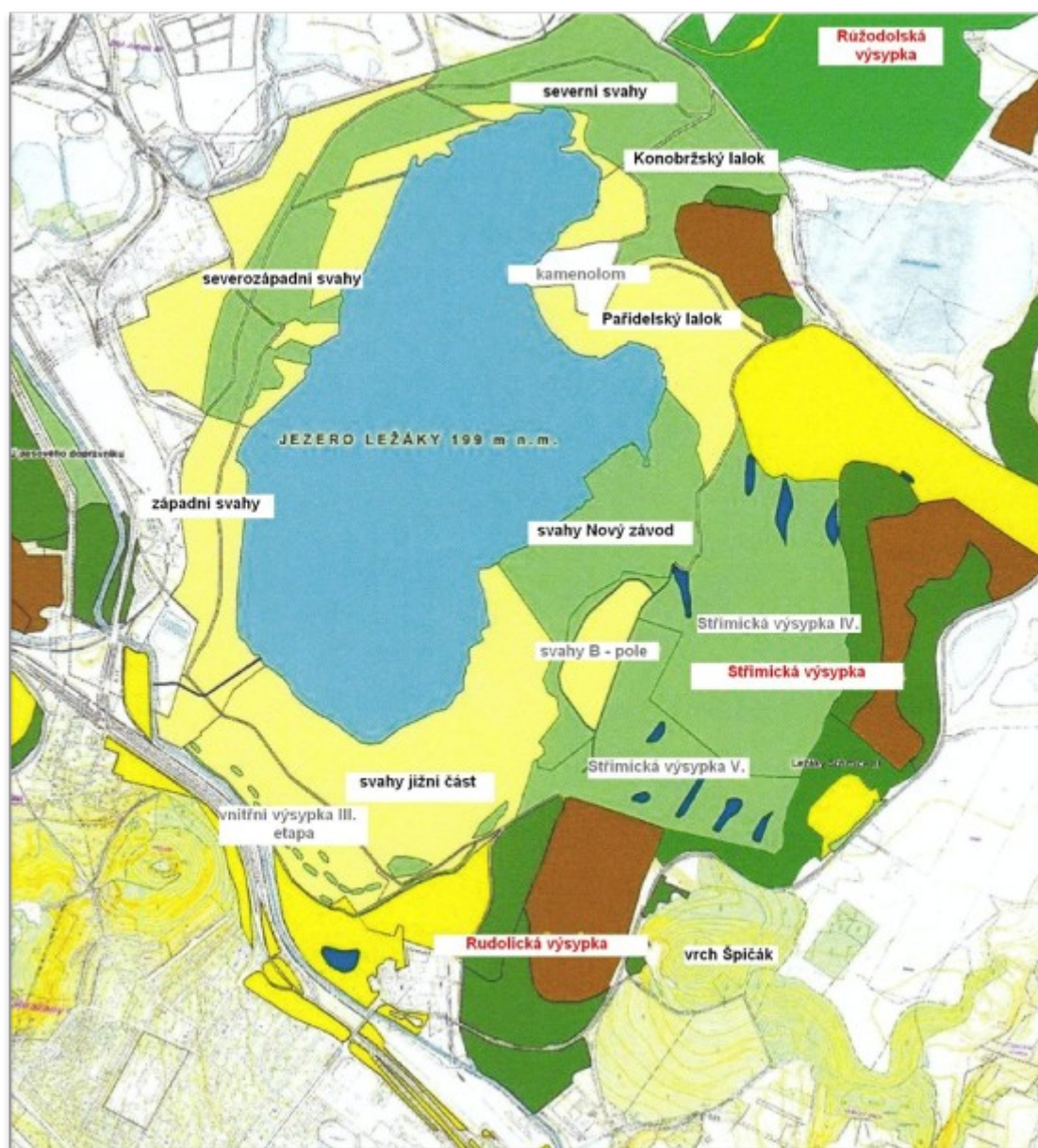
#### Severní, západní a východní část jezera

Tyto části jezera slouží hlavně k lesnické rekultivaci. Lesy zde mají plnit protierozní a meliorační funkci. Některé plochy jsou v těchto částech také zatravněny, což nabrání v budoucnu podnikatelským aktivitám. Je zde si ale nutno uvědomit, že se jedná o těleso vnitřní výsyvky, které si bude ještě několik let nerovnoměrně sesedat, což při zakládání staveb to bude znamenat zvýšené náklady. Není tedy jisté, zda ze strany investorů bude o tyto plochy zájem (Kubizňák a kol. 1999).

V této části popisují jednotlivé segmenty, tvořící břehy budoucího jezera Most (obr. č. 39).



Obr. č. 39: Náskres jednotlivých svahů jezera Most



Zdroj: Kloš a kol. 2009 (upraveno)

### **Jižní svahy (98,82 ha)**

Lokalita je umístěna v jižní části lomu Most a svým tvarem připomíná podkovu. Rekultivační práce zde byly zahájeny v roce 1998. Provedly se zde terénní úpravy s povázkou organických hmot (Kloš a kol. 2009).

V rámci biologické rekultivace se na většině plochy o velikosti 81, 1 ha provedlo zatravnění s vtroušenou výsadbou dřevin o ploše 2,7 ha (foto č. 13). Ve svazích na části ploch byla provedena výsadby dřevin o výměře 7,7 ha (Kloš a kol. 2009). Předpoklad ukončení pěstební péče byl v roce 2009.

*Foto č. 13 : Jižní svahy s vtroušenou výsadbou*



*Zdroj: Kloš a kol. 2009*

V jihovýchodním pobřeží a přiléhajících ploch jezera, má vzniknout sportovní rekreační zóna (mapa č. 2). Měl by zde vzniknout přístav vodních sportů, mola, obratiště jachet, kotviště, lávky, pontony, loděnice, parkoviště, klubovny, sklady aj. Jižní část je vymezena pro travnaté pláže (Pichler 2005). Břehová linie zde volně přechází v travnaté plochy s výsadbou stromů a keřů. Budoucí pláže se nacházejí v nejbližší části od města Mostu. Budou určeny k opalování, pobytu u vody v letních měsících a k vodním sportům. Tyto plochy nebudou zastavěny trvalými objekty. Zóna pláží je vymezena na severozápadní straně molem, které bude šípovitě vybíhat do jezera. Na východně straně je vymezena přístavištěm vodních sportů (mapa č. 2, foto č. 14, 15). Jižní část pláží bude navíc ohraničena malým korzem, které bude vedeno cca 10 nad hladinou jezera a bude sloužit pro umístění drobných stánků. Bude zde rozmístěn také parterový mobiliář. Celková výměra pláží jezera Most bude mít velikost cca 5,8 ha o šířce 90 m (Pichler 2005).



Mapa č. 2: Ideový návrh využití území pro stavební účely



Zdroj: Pichler 2005



*Foto č. 14: Budoucí lodní přístaviště (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Kružiková*

*Foto č. 15: Pohled s lodního přístaviště na komíny chemických závodů (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Levová*

### ***Západní svahy (25,42 ha)***

Lokalita leží v západní části zbytkové jámy lomu Most. Povrch území je terasovitě rozčleněn a to směrem od západu k východu. Rekultivace zde byla zahájena v roce 2001. Provedly se zde terénní úpravy svahů a sanační práce (Kloš a kol. 2009).

Vzhledem k proměnlivé konfiguraci terénu se v této části navrhly různé typy opevnění – zeď z gabionů, geotextilie s pohozen kamene, samotná geotextilie, patka a pohož svahu kamenem (Kubizňák a kol. 2006).

Na ploše 11,87 ha bylo provedeno zatravnění, které se doplnilo výsadbou dřevin o výměře 13,55 ha. V roce 2002 se na svažitéch partiích provedla základní výsadba dřevin (foto č. 16). Předpoklad ukončení pěstební péče byl v roce 2009 (Kloš a kol. 2009).

*Foto. č. 16: Západní svahy (28.4.2009)*



*Zdroj: Švec 2009*

### ***Severozápadní svahy (141,76 ha)***

V roce 2008 bylo zahájeno komplexní odvodnění lokality pomocí odvodňovacích příkopů, které odvádějí povrchové vody a ústí do jezera Most. Jejich celková délka činí 6 932 m (Kubizňák a kol. 2006; Kloš a kol. 2009). Dále zde budou vybudovány příjezdové komunikace o celkové délce 8 455 m. Po ukončení technické části rekultivace, která zahrnuje úklid ploch po stavebních sutích a jiných odpadů bude následovat biologická rekultivace s pětiletou pěstební péčí (foto č. 17), (Kloš a kol. 2009).

Biologická rekultivace navazuje svým řešením na severní a západní svahy. Severozápadní svahy budou v rovinných partiích zatravněny (91,84 ha) a provede se skupinová výsadba lesních dřevin o výměře 27,6 ha. Na svahových partiích je navržena výsadba keřů (32,24 ha). Plocha o velikosti 7,12 ha, kde se již nachází vzrostlá zeleň, bude ponechána sukcesi. Ukončení rekultivačních prací se předpokládá na rok 2015 (Kloš a kol. 2009).

*Foto č. 17: Severozápadní svahy (24. 7. 2009)*



*Zdroj: Švec 2009*

### ***Severní svahy (43,6 ha)***

Rekultivace zde byly zahájeny v roce 2008 (foto č. 18). Jelikož navazují na již terénně upravené území, provedla se jen biologická rekultivace s následnou šestiletou pěstební péčí. Pro zpřístupnění jednotlivých dílčích ploch se vybudují hospodárnice o celkové délce 2 275 m. Na rovinných plochách se provede zatravnění o celkové výměře 22,72 ha s výsadbou skupinek vtroušené zeleně (3,33 ha). U svahových partií je navržena lesnická výsadba (18,79 ha). Vybrané plochy se ponechají sukcesi (2,09 ha). Předpokládaný rok ukončení prací je 2015 (Kloš a kol. 2009).

*Foto č. 18 : Severní svahy (24. 7. 2009)*



*Zdroj: Švec 2009*

### ***Konobržský lalok (15,41 ha)***

Konobržský lalok se nachází v severovýchodní části lomu Most-Ležáky (foto č. 19). Rekultivační práce byly zahájeny v roce 2005. Provedly se terénní úpravy sz části území, dále rekonstrukce cestní sítě a část území se povezla organickým substrátem. Byly zde vytvořeny travnaté plochy, přírodě blízké louky a skupiny vysoké zeleně (Kloš a kol. 2009).

Cílem rekultivace v této části území je podpora sukcesních pochodů tak, aby na severních svazích vznikl souvislý lesní porost a na jižně orientovaných svazích aby zůstal stávající travino-bylinný a keřový porost (Kloš a kol. 2009).

*Foto č. 19 : Konobržský lalok*



*Zdroj: Švec 2008*

### ***Pařidelský lalok (34 ha)***

Pařidelský lalok se nachází v severovýchodní části lomu Most-Ležáky (foto č. 20, 21, 22). Rekultivace na tomto laloku byly zahájeny v roce 1998, a to terénními úpravami. Jako protierozní opatření se v roce 1999 na části svahů zapravily organické substráty. Biologická rekultivace byla provedena tak, aby vznikla pestrá mozaika s velkou druhovou diverzitou (travnaté a zalesněné plochy, mokřady), (Kloš a kol. 2009).

V listopadu roku 2002 došlo v části severní plochy ke skluzu a objevily se i další zátrhy na svazích. V roce 2004 a 2005 proto byly provedeny sanace skluzů a zátrhů. V současné době se provádí pěstební péče s předpokladem ukončení v roce 2011 (Kloš a kol. 2009).

*Foto č. 20: Pařidelský lalok*



*Zdroj: Dvořák (2000)*

*Foto č. 21: Pařidelský lalok*



*Zdroj: Dvořák 2007*



*Foto č. 22: Pařidelský lalok s Kočičím vrchem (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Kružiková*

Pozn. Na fotografii č. 22 lze vidět kamenný vlnolam se zbytky geotextilie chránící hydroosev

### ***Nový závod (30,97 ha)***

Rekultivace zde byly zahájeny v roce 1998. Plochu tvoří výhodní svahy, které jsou členěny do teras. Na ploše 13,48 ha byla provedena lesnická rekultivace na svahových partiích (foto č. 23). V rovinaté část o velikosti 17,49 ha byla zatravněna. Ukončení pěstební péče se předpokládá na rok 2009 (Kloš a kol. 2009).

Opevnění je provedeno podle proměnlivého sklonu svahů jednak kamenným pohozením nebo patkou z lomového kamene + kamenný pohozením. Břehová linie je opevněna také geotextilií (položena od výškové kóty 195 m n. m.), pod kterou je aplikován hydroosev (Kubizňák a kol. 2006).

Foto č. 23: Nový závod



Zdroj: Švec 2009

Foto č. 23: Pod příjezdovou komunikací jsou vidět zbytky perforované geotextilie. V pozadí je vrch Špičák

### 8.3 Posouzení jednotlivých břehových segmentů jezera Most

K posouzení současných svahů jezera Most, jsem si svahy rozdělila na jednotlivé segmenty podle již zažitého členění pracovníků PKÚ (obr č. 39). Ty budou doprovázeny ilustračními fotografiemi z daného úseku. Posouzení jsem provedla dne 8. 4. 2010 v doprovodu Ing. Lucie Kružikové z Palivového kombinátu Ústí, s. p. Výzkum proběhl z hladiny jezera Most na motorové loďce. K tomuto datu bylo jezero napuštěno cca z 50 % a zatopeno na cca na 150 ha. Současné svahy vyfotografované z lodi budou v budoucnu zatopeny až 1 m pod komunikaci. Jelikož břehy jsou tvořené z násypek, které jsou nestabilní, předpokládám, že se zde projeví sesuvy a svahy budou rozrušené vlivem erozních činitelů deště, větru, ledu a sněhu.

Rozdělení svahů jezera most na jednotlivé úseky:

#### Úsek 1: JIŽNÍ SVAHY

Na této jižní straně se mají v budoucnu vystavět pláže a plochy k rekreačnímu využití (foto č. 25, 26, 27, 28). Z tohoto důvodu mají tyto svahy nízký sklon. V jižní části se nacházejí jezírka, která se vytvořila buď přírodně, nebo úmyslně z důvodu nepopraskání podloží jezera, které je tvořeno z jílovitého nepropustného podloží (foto č. 24, 29, 30, 31). Tyto jezírka budou se stoupající hladinou jezera zatopena.

*Foto č. 24: Jižní svah s pohledem na „Stříbrné jezírko“ (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Levová*

Foto č. 24: Po napuštění jezera Most, bude voda sahat cca 1 m pod zpevněnou komunikaci. Stříbrné jezírko bude zatopeno.

*Foto č. 25: Jižní svah s budoucími plážemi (8. 4. 2010)*



*Zdroj: Levová*



*Foto č. 26 : jižní svahy s budoucími plážemi v pozadí s Kočičím vrchem (24. 10. 2009)*



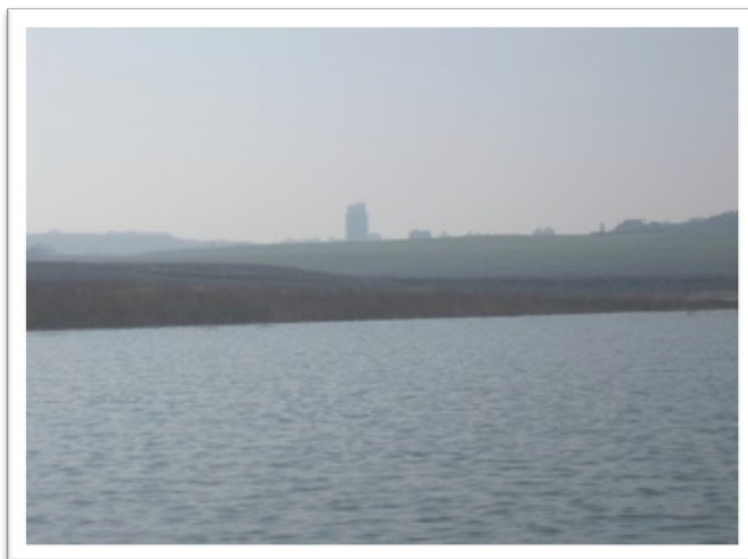
*Zdroj: Levová*

*Foto č. 27: jižní strana s pohledem na hrad Hněvín (8. 4. 2010)*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 28: jižní strana s pohledem na SHD Komes (8. 4. 2010)*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 29: Dočasné jezírko na jižní straně jezera Most (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Kružiková*

Foto č. 29: Ve spodní části fotografie je zachycený kamenný vlnolam. V zadní části fotografie je Kočičí vrch s dočasnými jezírky

*Foto č. 30: uměle vytvořené dočasné jezírko na jižní straně jezera Most (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Kružiková*

*Foto č. 31: Přírodně vytvořená dočasná jezírka na jižní straně jezera Most (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Kružiková*

## Úsek 2: ZÁPADNÍ SVAHY

*Foto č. 32: Západní břehy (8. 4. 2010)*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 33: Erozní rýhy na západním břehu (8. 4. 2010)*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 34 : Západní břeh*



*Zdroj: Levová*

### **Úsek 3: SEVEROZÁPADNÍ SVAHY**

Erozní rýhy na severozápadních svazích jsou prohloubenější a četnější vlivem vysokého sklonu. Tato strana podléhá erozi více, neboť se jedná o sypané zeminy, které „utrhlý“ a sklouzly dolů.

*Foto č. 35: Severozápadní svahy*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 36: Detail severozápadního svahu*



*Zdroj: Levová*

#### **Úsek 4: SEVERNÍ SVAHY (Kopisty)**

Na severní straně jezera Most se nachází přírodní kanál, který bude přivádět do jezera důlní vodu z dolu Kohinoor II.

*Foto č. 37: kaskádovité opevnění v místě severního svahu*



*Zdroj: Levová*

Foto č. 37: ukazuje „kamenná žebra“, která byla postavena z důvodu trhání svahů. Svahy se trhají z toho důvodu, že zeminy jsou velmi dobře propustné pro vodu a podmáčí se. Pod těmito zeminami je jílové podloží, které vytváří skluzné plochy. Ten samý případ je i u severozápadních svahů



*Foto č. 38: Přívodní kanál důlních vod z dolu Kohinoor II.*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 39: Severní strana jezera*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 40: Severní strana*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 41: Severní strana*



*Zdroj: Levová*

Foto č. 41: zde je vidět vrstva vypálených porcelanitů



*Foto č. 42: Severní strana*



*Zdroj: Levová*

Foto č. 42: alujíly vybarvené vlivem světla

## **Úsek 5: KONOBRŽSKÝ LALOK**

*Foto: č. 43: Strana Konobržského laloku*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 44: Strana Konobržského laloku*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 45: Konobržský lalok s bývalou cestou*



*Zdroj: Levová*

## Úsek 7: PAŘIDELSKÝ LALOK

*Foto č. 46 : Strana Pařidelského laloku*



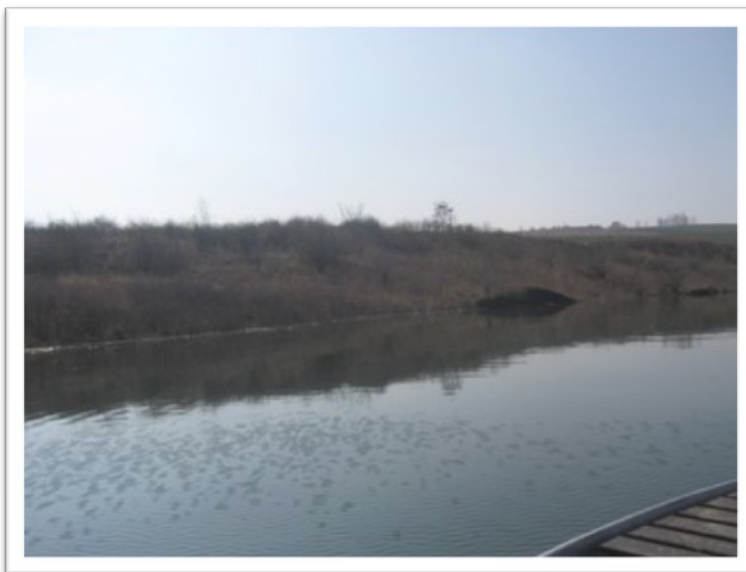
*Zdroj: Levová*

Foto č. 46, v této části byla hloubka jezera velmi nízká cca do 1 m. Na fotografii je vidět vyrůstající vegetace ze dna jezera. V zadní části je vidět zpevněná komunikace, pod kterou je vytvořený kamenný vlnolam.

## Úsek 8: NOVÝ ZÁVOD

Na této straně jezera se zatápí již vzrostlá vegetace. Hloubka jezera zde byla nízká.

*Foto č. 47: Strana nového závodu s ponořenou vegetací*



*Zdroj: Levová*

Foto č. 48: Strana Nového závodu



Zdroj: Levová

### **Závěr:**

Z uvedených fotografií je patrné, že jednotlivé segmenty jezera v těsné blízkosti hladiny jsou zasaženy erozí stékající vody ze srážek, kdy se vytvořily erozní rýhy. Stékající voda ze svahů, sebou bere také půdní částice a způsobuje zakalení jezera.

Dalším erozním činitelem, který se podílí na vzniku rýh a sesuvů je sníh a led. Led po zamrznutí zvětšuje svůj objem a způsobuje trhliny v půdě. Tající sníh působí stejně, jako stékající dešťové srážky. Může způsobovat také sesuvy, neboť vlivem zamrzlých půdních pórů se tající sníh nemůže vsakovat. Dalším možným činitelem, který působí na prozatímní břehy je vítr, který vytváří vlny. Ty břehy omývají a odnáší půdní částice do jezera.

Budoucí břehy jezera jsou chráněny před možnou abrazí. Po celém obvodu jezera Most jsou vybudovány kamenné záhozy, neboť zeminy na svazích jsou nestabilní. V místech, kde se předpokládají velké vlny, jsou vybudovány kamenné vlnolamy a rozražeče, které mají zabránit ničivému účinku vln. Zároveň byla po celém obvodu natažená speciální geotextilie, pod kterou je vysetý hydroosev. Geotextilie zajišťuje udržení vlhkosti, aby nedošlo k vyschnutí osevu.

Potenciální nebezpečí do budoucna, tkví především v tom, že celá oblast bude po napuštění jezera (předpokladem je rok 2011) silně navštěvována turisty, a rekreanty. V letním období budou jistě lidé využívat k opalování a relaxaci také břehy, které k tomu nebudou určené, což je další možný faktor poškození břehů. V letních měsících lze počítat s největší návštěvností, troufám si odhadovat, že to mohou být až tisíce. Město má v plánu v okolí jezera most vybudovat příbřežní domy, komunikace, pláže, školní a ubytovací zařízení aj., což bude mít také vliv na stabilitu břehů.

## **9 ZHODNOCENÍ VÝVOJE KVALITY VODY V JEZERU MOST V PRVNÍM ROCE NAPOUŠTĚNÍ**

### **9.1 Vody použité pro napouštění jezera Most**

Kvalita vody pro napouštění je zabezpečena jejím kvalitním zdrojem. Jezero Most je napouštěno vodou z řeky Ohře. Ustálená hladina vody v jezeru bude na kótě 199 m n. m. Bez dotací by napouštění trvalo 99 - 141 podle přítoků podzemních vod. S dotací vody z řeky Ohře se předpokládá doba napouštění 2 - 3 roky (Kubizňák a kol. 2003).

Původní uvažovaným zdrojem byla řeka Bílina. Řeka Bílina neodpovídala požadavkům jak po kvantitativní stránce, protože by nebyl zachován minimální průtok řeky ( $1,885 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) po celý rok, tak po stránce kvalitativní, kdy nesplňovala určité hygienické limity pro rekreační využití vod (přílohy, tab. č. 4). Od tohoto záměru se proto roku 2001 upustilo a byl zvolen jiný kvalitní zdroj vody – voda z řeky Ohře. Druhým kvalitním zdrojem vod, který byl zvolen pro napouštění jezera, jsou důlní vody z dolu Kohinoor II. Jezero zbytkové jámy lomu Ležáky bude neprůtočné.

### **9.2 Kvalita vody před zahájením napouštění jezera (před 24. 10. 2008)**

Od roku 2002 do doby zahájení napouštění se v budoucím jezeře akumulovala voda v nejnižší části zbytkové jámy. Jednalo se o vodu z atmosférických srážek a z vývěřů ve svazích lomu. Ke dni zahájení napouštění, tedy k datu 24. 10. 2008 mělo jezero hladinu na kótě 145,12 m n. m. a rozlohu 21,6 ha (foto č. 49), (Svoboda 2009).

Akumulovaná voda se před zahájením napouštění pravidelně vyhodnocovala pracovníky Povodí Labe. Do roku 2007 se voda odebírala na třech odběrných místech, v roce 2008 už jen na dvou. Voda měla stejné hodnoty, jako voda tři měsíce po napouštění. Byla kvalitativně nevyhovující.

Foto č. 49: Jezero Most před zahájením napuštění



Zdroj: Dvořák 2005

### 9.2.1 Důlní vody Kohinoor

Čerpací stanice Mariánské Radčice 1 čerpá důlní vody z dolu Kohinoor II. Je to druhý povolený zdroj vody pro napouštění a doplňování úrovně hladiny v jezeru Most (Svoboda 2008). Jakostně je tato voda vyhovující, neboť ve většině sledovaných ukazatelů spadá do I. a II. třídy jakosti podle normy ČSN 75 7221 (Hydroprojekt 2000c). Záznamy z čerpací stanice jsou shromažďovány od roku 1980, přičemž v letech 1980 - 1989 byly zjišťovány jen roční sumární hodnoty čerpaného množství. Od roku 1990 je čerpané množství uváděno po jednotlivých měsících (přílohy, obr. č. 4). Čerpací stanice je na kótě -80 m n. m. Čerpaná voda je sváděna do úpravný důlních vod K I (Pichler 2002a). Od roku 1980 se sleduje jakost důlních vod (sledovány byly jen ukazatele stanovené rozhodnutím Okresního úřadu v Mostě). Ukazatele čerpaných důlních vod a jejich maximální povolený limit je uveden v následující tabulce.

Tab. č. 18: sledované ukazatele podle vodohospodářského povolení pro MR 1

ukazatel	CHSK <sub>Cr</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	NL (mg.l <sup>-1</sup> )	SO <sub>4</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	Fe (mg.l <sup>-1</sup> )	pH
<b>Limit</b>	<b>50,0</b>	<b>60,0</b>	<b>400,0</b>	<b>3,5</b>	<b>6-9</b>
<b>Průměr 1998</b>	35,83	21,33	157,58	2,88	6,83
<b>Průměr 1999</b>	37,64	22,17	112,58	3,46	7,23
<b>Průměr 2001</b>		28,33	43,87	4,49	7,19

Zdroj: Kabele a kol. 2002

Jakost vody byla sledována jak na vstupu do úpravný (surová voda), tak i na výtoku do přeložky Radčického potoka. V roce 2000 se upustilo od sledování vody na



vstupu do úpravny. Od tohoto roku se sleduje jen chemismus vod na výstupu z úpravny (Kabele a kol. 2002). Změnila se také i skladba sledovaných ukazatelů na výstupu do Radčického potoka. Mimo uvedené ukazatele jsou navíc sledovány RL, vápník, mangan a chlór. Vzorčky vod analyzuje laboratoř MUS, a. s., Závod Hrabák (Kabele a kol. 2002; Pichler 2002a).

Od července roku 2001 jsou opět k dispozici informace o chemismu důlních vod na vstupu do úpravny K I. V současné době je tato úpravna zasypána (Kružíková 2010b). Chemické analýzy provádí VÚHU (přílohy, tab. č. 5).

Tab. č. 19: další sledované ukazatele v čerpaných důlních vodách

ukazatel	Mn (mg.l <sup>-1</sup> )	Mg (mg.l <sup>-1</sup> )	Cl (mg.l <sup>-1</sup> )	RL (mg.l <sup>-1</sup> )	Ca (mg.l <sup>-1</sup> )	BSK <sub>5</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )
Průměr 1998	0,30	35,26	45,77	436,10	55,31	9,55
Průměr 1999	0,25	26,22	43,23	591,33	46,5	15,55
Průměr 2001	0,16	16,15	22,10	470,67	40,12	-

Zdroj: Kabele a kol. 2002

### 9.2.2 Voda z PVN

Státní podnik Povodí Ohře provádí pravidelně monitoring kvality vody, jak v řece Ohři, tak na Nechranické přehradě. Hodnoty z monitoringu se zpracovávají, vyhodnotí a následně jsou uvedeny na webových stránkách státního podniku Povodí Ohře.

Pro plánované využití jezera Most pro rekreaci a sportovní rybolov musí kvalita vody být na úrovni mezotrofie (14 – 48 µg/l) až mírné eutrofie (48 – 189 µg/l), (Pichler 2005). Kvalita vody musí splňovat požadavky třídy I. a II. podle ČSN 75 72 21 a směrnici rady ES o kvalitě vody ke koupání (Pichler 2005).

Voda z řeky Ohře se monitoruje v ř. km 99,0 podle ČSN 75 7221 lze vodu zařadit:

- Do I. třídy – Fe, amoniakální dusík,
- Do II. třídy – BSK, CHSK<sub>Mn</sub>, CHSK<sub>Cr</sub>, konduktivita, rozpuštěné látky, Mn, celkový fosfor, sírany, arsen, PAU, index saprobity biosestonu,
- Do III. třídy – rozpuštěný kyslík (Kabele a kol. 2002).

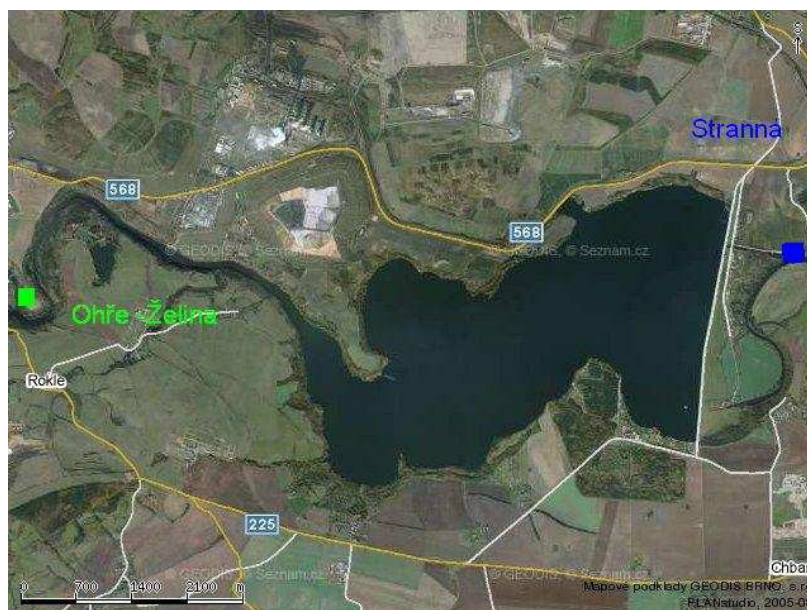
Jakost vody v profilu Ohře je velmi vyrovnaná. Průtok Ohře Nechranickou přehradou způsobuje snižování NL a koncentrace celkového fosforu. Většina hodnot se pohybuje pod třetinou limitu (0,05 – 0,01 mg/l) při celkovém průměru 0,042 mg/l (Příkryl 2004). Hodnoty z profilu Stranná odpovídají mezotrofii. Všechny další ukazatele již vyhovují standardu pro povrchové vody (Příkryl 2004).

Jakost vody na profilu Ohře – Stranná v ř. km 99, 0 je uveden v přílohách, tab. č. 7. Podle uvedených hodnot, jde o dobrou jakost vody. Ukazatele celkového



fosforu však i profilu Ohře – ČS Stranná výjimečně přesahují hodnotu 50 mg/l, která je pokládána za dolní limit eutrofního stavu stojatých vod (Kabele a kol. 2002). Uvažovalo se také, že se voda bude dopravovat z přivaděče PVN přes nádrž Vrbenský. Sice by tato nádrž plnila funkci předřazené nádrže, ale sama by přitom byla vystavena riziku eutrofie. Tento záměr se neuskutečnil.

Mapa č. 3: Nechranická přehrada a jakost vody v čerpací stanici Stranná



Zdroj: Kalčík 2009

Třídy jakosti vody:	
I. Neznečištěná voda	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightblue; border: 1px solid black;"></span>
II. Mírně znečištěná voda	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></span>
III. Znečištěná voda	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span>
IV. Silně znečištěná voda	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span>
V. Velmi silně znečištěná voda	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span>

### 9.3 Kvalita vody v průběhu prvního roku napouštění

Napouštění jezera bylo slavnostně zahájeno 24. října roku 2008.

#### 9.3.1 Odběr z MR 1 v období 10/2008 – 6/2009

Tyto důlní vody nebyly v tomto období prostřednictvím vybudovaného přivaděče DN 400 do jezera přivedeny. Důvodem byla nízká hladina vody, která dosud neumožňuje zahájit čerpání. Tabulka č. ukazuje vývoj hladiny vody na čerpací stanici MR 1 v průběhu 1. pololetí 2009 (Svoboda 2009).

Tabulka č. 20: Vývoj hladiny vody na čerpací stanici MR 1 v průběhu 1. pololetí 2009

datum	Hladina ČS MR 1 (m n. m.)	Hladiny vody pro zahájení čerpání
1. 1.2009	-49,36	-20,0
1.2. 2009	-47,58	-20,0
1.3. 2009	-46,14	-20,0
1.4. 2009	-44,61	-20,0
1.5. 2009	-42,89	-20,0
1.6.2009	-41,11	-20,0

Zdroj: Svoboda 2009

### 9.3.2 Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 1 v období 10/2008 – 6/2009

Kvalita vody v profilu Ohře – Stranná je velmi vysoká. Průtok Ohře Nechranickou přehradou způsobuje pokles NL a snižuje koncentraci celkového fosforu. Hodnoty z profilu Stranná odpovídají mezotrofii. Všechny další sledované ukazatele vyhovují standardu pro povrchové vody (Svoboda 2009).

Odběry kvalitativních parametrů probíhají na odběrném místě MJ 1 (foto č. 50 a mapa č. 4), to se nachází v uklidňovací nádrži u koncové regulační šachty (Svoboda 2009). Vodu odebírají a hodnotí pracovníci Povodí Labe.

Kvalitativní parametry se hodnotí podle nařízení vlády č.229/2007 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., „v platném znění“: 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.

Hodnotí se 17 vybraných ukazatelů podle přílohy č. 3 „Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod“ - sloupec „Obecné požadavky (C<sub>90</sub>)“, (Svoboda 2009). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze (tab. č. 8, 9).

Foto č. 50: Odběrové místo JMI



Zdroj: Levová

Mapa č. 4: Jednotlivá odběrová místa



Zdroj: Svoboda 2010

### **Rozpuštěný kyslík**

Po celé sledované období byla kvalita vody velmi dobrá. Imisní limit min. **6 mg/l** byl u všech odebraných vzorků vysoko překročen. Naměřené hodnoty se pohybovaly mezi 9,6 - 12 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Reakce vody***

V zimních měsících byla naměřena reakce vody mezi 7,8 - 7,9, v jarních měsících mezi 7,4 - 7,8. Pro povrchové vody je stanovena hodnota mezi **6 - 8** (Svoboda 2009).

### ***Nerozpuštěné látky (NL)***

Hodnota imisního limitu podle NV č. 229/2007 je **30 mg/l**. Koncentrace nerozpuštěných látek jsou v porovnání s tímto limitem velmi nízké (Svoboda 2009).

### ***Rozpuštěné látky (RL)***

Imisní limit RL je **1000 mg/l**. Všechny koncentrace rozpuštěných látek se pohybovaly v rozmezí 180 - 310 mg/l (Svoboda 2009).

### ***BSK<sub>5</sub>***

U ukazatele biochemické spotřeby kyslíku se všechny hodnoty pohybovaly pod imisním limitem (0,8 – 1,3 mg/l), který činí 6 mg/l (Svoboda 2009).

### ***CHSK<sub>cr</sub>***

Limitní hodnota tohoto ukazatele je **35 mg/l**. Všechny hodnoty se v tomto období pohybovaly výrazně pod tímto limitem, tedy mezi 10 – 15 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Sírany***

Limitní hodnota tohoto ukazatele činí **300 mg/l**. Koncentrace těchto iontů byly naměřeny mezi 59 - 120 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Chloridy***

Limitní hodnota tohoto ukazatele činí **250 mg/l**. Naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí 23 - 31 mg/l. Tento ukazatel se v souladu s provozním řádem nesleduje každý měsíc. Hodnocen byl u listopadového, únorového a květnového odběru (Svoboda 2009). Měsíce, ve kterých se tento parametr bude sledovat, stanovily Krajský úřad, Povodí Ohře a PKÚ.

### ***Celkový fosfor***

Imisní limit pro celkový fosfor je stanoven na **0,20 mg/l**. U provedených odběrů Povodí Labe se koncentrace pohybovala v rozmezí 0,02 - 0,05 mg/l, tedy výrazně pod hodnotou imisního standardu (Svoboda 2009).

### ***Celkové železo***

Imisní limit pro celkové železo činní **2 mg/l**. Koncentrace tohoto prvku byla sledována ve stejném režimu jako u chloridů. Koncentrace železa se pohybovala hluboko pod imisním limitem (0,09 – 0,41 mg/l), (Svoboda 2009).

### ***Celkový mangan***

Imisní limit pro celkový mangan je **0,5 mg/l**. V hodnoceném období byly koncentrace manganu naměřeny v rozmezí 0,05 – 0,08 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Amoniakální dusík***

Imisní limit pro amoniakální dusík činní **0,5 mg/l**. Po celé sledované období se koncentrace pohybovala mezi 0,02 – 0,05, tedy hluboko pod imisním limitem. U březnového odběru činila hodnota 0,10 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Dusičnanový dusík***

Imisní limit pro dusičnanový dusík je **7 mg/l**. Koncentrace se ve sledovaném období pohybovala mezi 1,4 – 2,6 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Dusitanový dusík***

V nařízení vlády č. 229/2007 byla imisní limitní koncentrace pro tento parametr zrušena (původní 0,05 mg/l). Koncentrace se ve sledovaném období se pohybovala mezi 0,005 - 0,02 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Organický dusík***

V nařízení vlády č. 229/2007 byla imisní limitní koncentrace pro tento parametr zrušena (původní 2,25 mg/l). Koncentrace se ve sledovaném období se pohybovala mezi 0,10 - 0,30 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Vápník***

Imisní limit pro vápník činní **250 mg/l**. U všech odběrů se ve sledovaném období pohybovala koncentrace vápníku kolem 10 % emisního standardu (cca kolem 25 mg/l). Tento ukazatel se podle provozního řádu ověřoval u listopadového, únorového a květnového odběru (Svoboda 2009).

### ***Hořčík***

Imisní limit pro vápník činní **150 mg/l**. Koncentrace vápníku se ve sledovaném období pohyboval u všech vzorků kolem 10 % imisního limitu (cca kolem 15 mg/l). Tento ukazatel se ověřoval ve stejném režimu jako vápník (Svoboda 2009).

## SHRNUTÍ:

U odběrů, které byly realizovány v období říjen 2008 až červen 2009, nebyly překročeny imisní standardy přípustného znečištění povrchových vod dle nařízení vlády č. 229/2007 u žádného sledovaného ukazatele. Tento stav se dal předpokládat, neboť voda se z ČS Stranná, až do jezera Most je vedena podzemní v potrubním systému, které je umístěné podzemí, a nehrozí tedy žádné riziko možného znečištění.

### **9.3.3 Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 2 a JM 3 v období 10/2008 – 6/2009**

Voda v jezeru Most se pro hodnocení jejích kvalitních parametrů odebírá na dvou odběrných profilech JM 2 a JM 3 (foto č. 51 a mapa č. 4), a to pravidelně každý měsíc. Provádí se jak hloubkové, tak hladinové odběry. Odběry provádějí pracovníci Povodí Labe. Vzhledem k zamrzlému jezeru se neprovedly odběry v lednu a únoru roku 2009.

#### Hladinové odběry

Vybrané ukazatele kvality vody (17) jsou hodnoceny podle stejných kritérií, jako voda z odběrného profilu JM 1 (voda přiváděná z PVN), tedy podle nařízení vlády č. 227/2009 Sb., přílohy č. 3, tabulky 1, sloupci Obecné požadavky (C<sub>90</sub>). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze (tab. č. 10, 11). Překročené imisní standardy jsou zvýrazněny.

#### Hloubkové odběry

Hloubkové odběry se odebíraly na stejných místech jako hladinové odběry, tedy v profilech JM 2 a JM 3. Vzorky byly odebírány v intervalu 5 m. Kvalitativní parametry jezerní vody z hloubkových odběrů jsou uvedeny v příloze (tab. č. 12, 13, 14, 15).



Foto č. 51: Odběrové místo JM2 a JM3



Zdroj: Levová

### ***Rozpuštěný kyslík***

Hladinové vzorky vysoko překračují požadovanou minimální hodnotu 6 mg/l. U hloubkových odběrů nevyhověly v jarním období vzorky z dolní poloviny profilu. (Svoboda 2009).

### ***Reakce vody***

Reakce vody překračovala krátce po zahájení napouštění (říjen, listopad 2008) horní hranici limitu (naměřeno pH 8, 10). V dalších měsících nebyl limit překročen (Svoboda 2009).

### ***Nerozpuštěné látky (NL)***

Tento ukazatel se u všech vzorků pohyboval hluboko pod emisním limitem 30 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Rozpuštěné látky (RL)***

Od zahájení napouštění byly naměřeny vysoké koncentrace RL v celém profilu vodního sloupce. V dalších měsících se koncentrace snížila pod povolený limit 1000 mg/l. V období duben až červen 2009 se v horní části vodního sloupce naměřila koncentrace RL pod 300 mg/l, ve spodní části sloupce koncentrace přesahovala dvojnásobně povolený limit (Svoboda 2009).

### ***BSK<sub>5</sub>***



Za sledované období imisní limit 6 mg/l nebyl překročen (Svoboda 2009).

### ***CHSK<sub>cr</sub>***

Naměřené hodnoty v tomto období jsou hluboko pod imisním limitem 35 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Sírany***

Tento ukazatel se vyvíjel ve sledovaném období stejně jako RL. Po zahájení napouštění byly naměřeny vysoké hodnoty v celém vodním profilu. Během období duben – červen 2009 byly v horní části vodního sloupce naměřeny sírany pod limitní hodnotou 300 mg/l. Ve spodní části sloupce přesahovaly sírany až 5x povolený limit (Svoboda 2009).

### ***Chloridy***

Naměřené hodnoty se pohybovaly hluboko pod imisním limitem 250 mg/l. Tento ukazatel není sledován každý měsíc. Byl ověřen v listopadu, únoru a květnu (Svoboda 2009).

### ***Celkový fosfor***

U všech odběrů se fosfor pohyboval hluboko pod imisním limitem (0,20 mg/l) v intervalu 0,00 až 0,40 mg/l, tedy na úrovni oligotrofie. 0,20 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Celkové železo***

Imisní limit pro celkové železo činí 2 mg/l. Koncentrace železa se pohybovala hluboko pod imisním limitem (Svoboda 2009). Analýza tohoto prvku se provedla jen v listopadu a květnu roku 2009.

### ***Celkový mangan***

Imisní limit pro celkový mangan je 0,5 mg/l. Koncentrace tohoto prvku byly naměřeny hluboko pod imisním standardem. Analýza se provedla ve stejných měsících jako u železa (Svoboda 2009).

### ***Amoniakální dusík***

Po celé sledované období se koncentrace pohybovala mezi 0,00 – 0,10, tedy hluboko pod imisním limitem 0,5 mg/l (Svoboda 2009).

### ***Dusičnanový dusík***

Tento ukazatel má stejný trend jako sírany. Po zahájení napouštění byly zjištěny vysoké koncentrace dusičnanů (17 – 21 mg/l) v celém vodním sloupci. V měsících

duben až červen 2009 byly naměřeny v horní části sloupce koncentrace pod imisním limitem 7 mg/l. Ve spodní části sloupce koncentrace přesahovala imisní limit 2 – 3x (Svoboda 2009).

### ***Dusitanový dusík***

V nařízení vlády č. 229/2007 byla imisní limitní koncentrace pro tento parametr zrušena (původní 0,05 mg/l). Koncentrace se ve sledovaném období se pohybovala mezi 0,010-0,094 mg/l. Překročena byla v říjnu 2008 (Svoboda 2009).

### ***Organický dusík***

V nařízení vlády č. 229/2007 byla imisní limitní koncentrace pro tento parametr zrušena (původní 2,25 mg/l). V počátečním období napouštění byl organický dusík naměřen kolem hodnoty 1 mg/l, v dalších měsících se jeho koncentrace v horní části profilu snížila. V jarním období byly naměřeny vyšší hodnoty v blízkosti dna jezera (Svoboda 2009).

### ***Vápník***

Imisní limit pro vápník činí 250 mg/l. U všech odběrů se ve sledovaném období pohybovala koncentrace pod imisním limitem. Tento ukazatel se podle provozního řádu ověřoval u listopadového a květnového odběru (Svoboda 2009).

### ***Hořčík***

Imisní limit pro vápník činí 150 mg/l. Koncentrace vápníku se ve sledovaném období pohyboval pod imisním limitem. Tento ukazatel se ověřoval ve stejném režimu jako vápník (Svoboda 2009).

## **SHRNUTÍ**

### **Hladinové odběry:**

V hodnoceném období byly překročeny imisní limity u říjnového stanovení pH, RL a síranů. U listopadového odběru byl překročen imisní standard síranů v obou profilech JM 2 a JM 3 a v případě profilu JM 2 byl překročen imisní limit síranů i v prosinci. Imisní limit dusičnanového dusíku byl překročen u říjnových odběrů a listopadového odběru jen v profilu JM 3.

Od března roku 2009 nebyly překročeny žádné imisní limity přípustného znečištění povrchových vod podle nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

### **Hloubkové odběry:**

Byly realizovány na stejných místech jako odběry hladinové. U obou profilů JM 2 a JM 3 byly vzorky odebírány v intervalu 5 m. V červnu roku 2009 bylo v jezeru dosaženo hloubky 35 m (Svoboda 2009).

Stejně jako u hladinových vzorků došlo ve 4. čtvrtletí roku 2008 k překročení imisních limitů pH, RL a síranů v celém vodním profilu. Během 1. pololetí roku 2009 se projevily výrazné rozdíly mezi horní a spodní částí vodního sloupce. Do hloubky 15 - 20 m nebyly hodnoty imisních limitů překročeny, v nižších hloubkách byly opakovaně překročeny imisní limity pro rozpuštěný kyslík, RL, sírany a dusičnanový dusík (Svoboda 2009). Důvodem zvýšených limitních koncentrací u dna je tzv. „chemoklina“, která se vytváří u hlubokých jezer.

#### **9.3.4 Kvalita vody v příkopových systémech JM 4, JM 5 a JM 6 v období 10/2008 – 6/2009**

Na vybraných příkopech lomu Ležáky byla definována odběrná místa JM 4, JM 5, JM 6 pro ověřování kvality vody (foto č. 52, 53). Odběry je možné provádět jen při dostatečném průtoku vody. Díky nedostatečnému průtoku, byl v 1. pololetí roku 2009 realizován odběr jen na místě JM 5. V květnu se také provedl odběr ze „stříbrného jezírka“ (Svoboda 2009). Odběry na „stříbrném jezírku“ nejsou povinností, dělají se jen nahodile, například po nějaké mimořádné události. Odběry se dělají preventivně z toho důvodu, že „stříbrné jezírko“ bude jednou součástí jezera Most (nápravná opatření se dělají lépe na malé ploše, než následně v jezeru). Pokud se provádí odběr na „stříbrném jezírku“, už se neprovádí na odběrném místě JM 5. Mapa č. 4 ukazuje umístění jednotlivých odběrových míst. Odběrné místo JM 6 není zatím ještě stanoveno, ale předpokládá se, že bude na severozápadních svazích.

V příkopových systémech se hodnotí ukazatele, které charakterizují kyslíkový režim ( $BSK_5$  a  $CHSK_{cr}$ ), obsah živin (celkový fosfor, dusík amoniakální, dusitanový, dusičnanový a oranický) a základní chemické složení (hořčík, vápník, cel. železo, cel. mangan, NL, RL, sírany, chloridy), (Svoboda 2009).

#### **SHRNUTÍ**

Voda v příkopových systémech JM 4, JM 5 a JM 6 je z vlastního povodí jezera Most. Povodí zahrnuje cca 860 ha. Voda se hodnotí jen v příkopu JM 5, v ostatních dvou příkopech není dostatečný průtok pro hodnocení vody. V odběrném místě JM 5 bylo od začátku napouštění nevyhovující pH, RL, sírany byly 6x až 7x překročeny. Dále byl překročen celkový mangan, vápník, železo, kadmium a amoniakální dusík (přílohy, tab. č. 16, 17). Hodnoty jsou překročeny z důvodu, že voda obsažená v příkopu, je ovlivněna prostředím, ve kterém se nachází (bývalý lom těžby uhlí). Na zvýšený obsah dusíku může mít vliv hnojivo používané při rekultivacích.

*Foto č. 52: Odběrové místo JM 4*



*Zdroj: Levová*

*Foto č. 53: Odběrové místo JM 5*



*Zdroj: Levová*

### 9.3.5 Kvantita vody přivedená do jezera Most v období 10/2008 – 6/2009

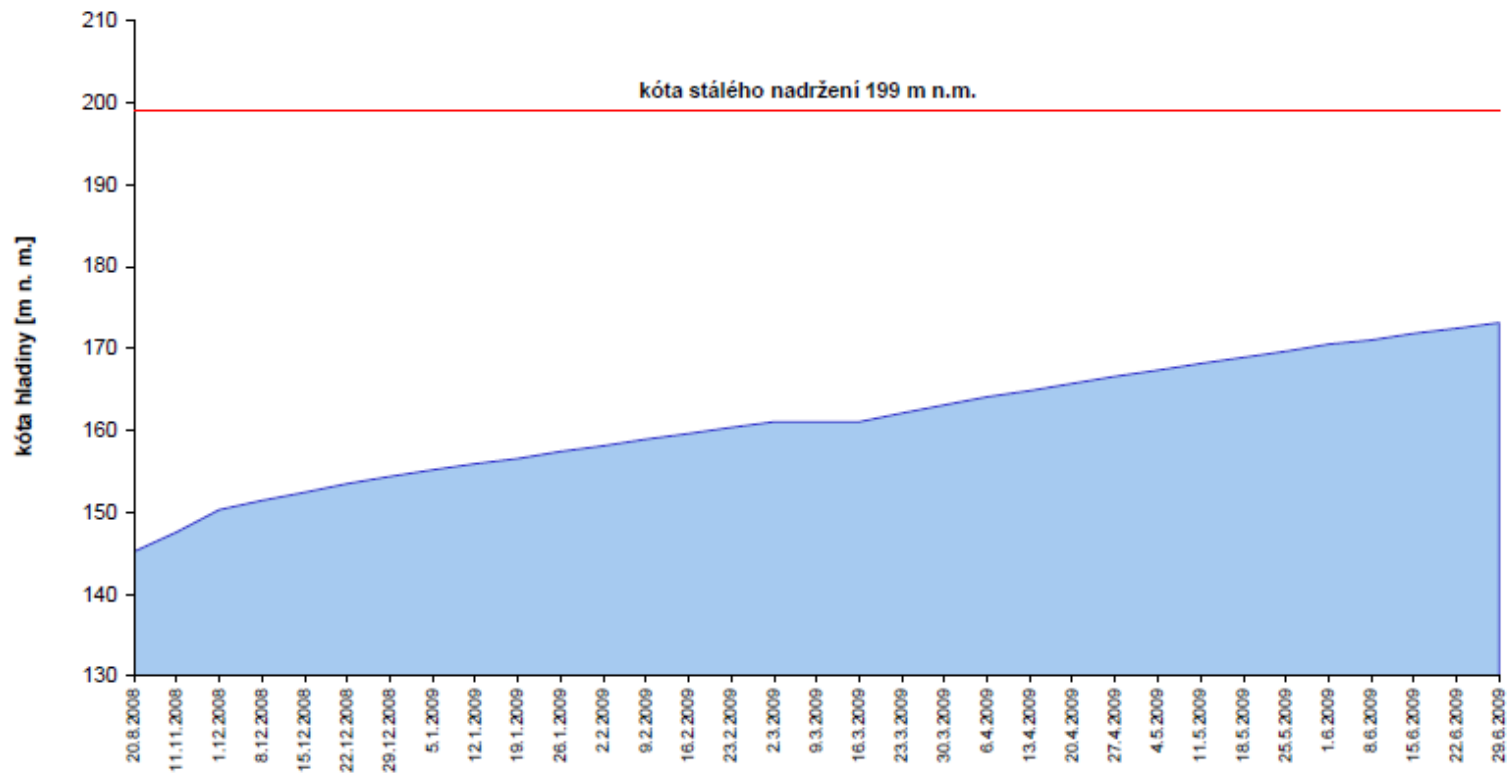
V tomto období byl hlavním zdrojem přívodu vody do jezera Most PVN, neboť důlní vody z dolu Kohinoor II nedosáhly potřebné hladiny vody pro zahájení napouštění (přílohy, tab. č. 18). Ke dni zahájení napouštění mělo jezero hloubku cca 21 m a výšku hladiny cca 145 m n. m (Svoboda 2009).

Odběr vody z PVN je měřen pomocí indukčního průtokoměru, který je umístěn v rozdělovací šachtě (foto č.1). Ve čtvrtém čtvrtletí roku 2008 (říjen, listopad, prosinec) nebyl odběr vody počítán ve stejně dlouhých intervalech. Od 5. ledna 2009 se odečet provádí každý den (Svoboda 2009).

V průběhu období 10/2008-06/2009 bylo odebráno z PVN 17 405 694 m<sup>3</sup> vody se zvýšením hladiny o 28,07 m (Svoboda 2009). Informace o měsíčních odběrech vody a stavech hladiny v jezeru Most jsou uvedeny v přílohách (tabulka č. 18). Graf na obrázku č. 40 popisuje vývoj kóty hladiny jezera Most ve sledovaném období.

Obr. č. 40: Vývoj kóty hladiny v období 10/2008 – 07/2009

**Akumulace vody v jezeru Most**  
Napouštění jezera v období říjen 2008 - červen 2009



Zdroj: Svoboda 2009

### 9.3.6 Odběr z MR 1 v období 07/2009 – 12/2009

V tomto období nebyl odběr důlních vod z dolu Kohinoor II. realizován. Důvodem byla opět nízká hladina vody, která neumožňuje čerpání. Čerpání bude možné zahájit po dosažení kóty –20 m n. m. Tabulka č. 21 ukazuje vývoj hladiny vody na čerpací stanici MR 1 ve sledovaném období (Svoboda 2010).

Tabulka č. 21 : Vývoj hladiny vody na čerpací stanici MR 1 v období 07/2009 – 12/2009

DATUM	HLADINA ČS MR 1 (m n. m.)	Hladina vody pro zahájení napouštění
7.1.2009	-49,36	-20,0
2.2.2009	-47,58	-20,0
	-46,14	-20,0
1.4.2009	-44,61	-20,0
30.4.2009	-42,89	-20,0
29.5.2009	-41,02	-20,0
15.6.2009	-40,26	-20,0
1.7.2009	-39,33	-20,0
3.8.2009	-37,23	-20,0
1.9.2009	-35,48	-20,0
1.10.2009	-33,42	-20,0
3.11.2009	-31,29	-20,0
18.11.2009	-30,54	-20,0
30.11.2009	-29,61	-20,0
1.12.2009	-29,57	-20,0
15.12.2009	-28,95	-20,0
31.12.2009	-27,82	-20,0

Zdroj: Svoboda 2010

### 9.3.7 Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 1 v období 07/2009 – 12/2009

Kvalitativní parametry jsou hodnoceny stejným způsobem jako v období 10/2008 – 6/2009 z odběrného místa JM 1 (mapa č. 4 a foto č. 50). Naměřené hodnoty sledovaných ukazatelů jsou uvedeny v přílohách (tab. č. 19), (Svoboda 2010).



### ***Teplota vody***

Limitní hodnota 25 °C nebyla během sledovaného období překročena. Nejvyšší naměřená teplota byla 17,4 °C (Svoboda 2010).

### ***Rozpuštěný kyslík***

Po celé sledované období byla kvalita vody velmi dobrá. Imisní limit min. 6 mg/l byl u všech odebraných vzorků vysoko překročen. Naměřené hodnoty se pohybovaly mezi 9,1 – 11,4 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Reakce vody***

Pro povrchové vody je stanovena hodnota mezi 6 - 8. Po celé sledované období byly hodnoty naměřeny blízko horní hranice 8 (Svoboda 2010).

### ***Nerozpuštěné látky (NL)***

Hodnota imisního limitu podle zákona 229/2007 je 30 mg/l (byla zvýšena z 25 mg/l). Koncentrace nerozpuštěných látek jsou v porovnání s tímto limitem velmi nízké (1 – 9,4), (Svoboda 2010).

### ***Rozpuštěné látky (RL)***

Imisní limit RL je **1000 mg/l**. Všechny koncentrace rozpuštěných látek se pohybovaly v rozmezí 230 - 320 mg/l (Svoboda 2010).

### ***BSK<sub>5</sub>***

U ukazatele biochemické spotřeby kyslíku se všechny hodnoty pohybovaly pod imisním limitem (0,8 – 1,2 mg/l), který činí 6 mg/l (Svoboda 2010).

### ***CHSK<sub>cr</sub>***

Limitní hodnota tohoto ukazatele je 35 mg/l. Všechny hodnoty se v tomto období pohybovaly výrazně pod tímto limitem, tedy mezi 8 – 18 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Sírany***

Limitní hodnota tohoto ukazatele činí 300 mg/l. Koncentrace těchto iontů byly naměřeny mezi 84 - 100 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Chloridy***

Limitní hodnota tohoto ukazatele činí 250 mg/l. Naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí 21 - 26 mg/l. Tento ukazatel se v souladu s provozním řádem nesleduje každý měsíc. Hodnocen byl v tomto období u srpnového a listopadového odběru (Svoboda 2010).

### ***Celkový fosfor***

Imisní limit pro celkový fosfor je stanoven na 0,20 mg/l (byl zvýšen z 0,15 mg/l). U provedených odběrů se koncentrace pohybovala v rozmezí 0,02 - 0,04 mg/l, tedy výrazně pod hodnotou imisního standardu (Svoboda 2010).

### ***Celkové železo***

Imisní limit pro celkové železo činí 2 mg/l. Koncentrace tohoto prvku byla sledována ve stejném režimu jako u chloridů. Koncentrace železa se pohybovala hluboko pod imisním limitem (0,08 – 0,20 mg/l), (Svoboda 2010).

### ***Celkový mangan***

Imisní limit pro celkový mangan je 0,5 mg/l. V hodnoceném období byly naměřeny v rozmezí 0,05 – 0,12 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Dusičnanový dusík***

Imisní limit pro dusičnanový dusík je 7 mg/l. Koncentrace se ve sledovaném období pohybovala mezi 1,1 – 1,7 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Dusitanový dusík***

V nařízení vlády č. 229/2007 byla imisní limitní koncentrace pro tento parametr zrušena (původní 0,05 mg/l). Koncentrace se ve sledovaném období se pohybovala mezi 0,005 - 0,022 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Organický dusík***

V nařízení vlády č. 229/2007 byla imisní limitní koncentrace pro tento parametr zrušena (původní 2,25 mg/l). Koncentrace se ve sledovaném období se pohybovala mezi 0,3 - 0,5 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Vápník***

Imisní limit pro vápník činí 250 mg/l. U všech odběrů se ve sledovaném období pohybovala koncentrace vápníku kolem 10 % emisního standardu (cca kolem 25 mg/l). Tento ukazatel se ve sledovaném období podle provozního řádu ověřoval u srpnového a listopadového odběru (Svoboda 2010).

### ***Hořčík***

Imisní limit pro vápník činí 150 mg/l. Koncentrace vápníku se ve sledovaném období pohyboval u všech vzorků kolem 10 % imisního limitu (cca kolem 15 mg/l). Tento ukazatel se ověřoval ve stejném režimu jako vápník (Svoboda 2010).

### ***Těžké kovy***

V listopadu roku 2009 se provedlo stanovení chromu, kadmia, olova a rtuti. Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly hluboko pod imisními limity (Svoboda 2010).

### **SHRNUTÍ**

Stejně jako u předchozího období, byla kvalita vody z řeky Ohře vyrovnaná. U říjnového odběru byla mírně překročena horní hranice imisního standardu (6 - 8) u pH, kdy byla naměřena hodnota 8,1. Všechny další sledované ukazatele nepřekračovaly standardy pro povrchové vody podle nařízení vlády 229/2007, přílohy č. 3 „Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod“, sloupce „Obecné požadavky (C<sub>90</sub>)“.

#### **9.3.8 Vyhodnocení kvality vody odběrného místa JM 2 a JM 3 v období 07/2009 – 12/2009**

Tyto odběry se prováděly stejně, jako v předchozím období, na odběrných místech JM 2 a JM3 (mapa č. 4 a foto č. 51) v měsíčních intervalech. Hloubkové odběry se prováděly v intervalu 5 m do hloubky 40 m. Hodnoceny byly také podle nařízení vlády 229/2007 Sb. Tabulky č. 20, 21, 22, 23, 24, které jsou uvedeny v příloze, ukazují naměřené hodnoty z hladinových a hloubkových odběrů. Hodnoty, které překračují imisní standardy přípustného znečištění vod, jsou v tabulce zvýrazněny.

### ***Rozpuštěný kyslík***

U hladinových vzorků překračují výrazně naměřené hodnoty limit min. 6 mg/l. U hloubkových odběrů nevyhověly vzorky v jarním období z dolní poloviny vodního sloupce (35 – 40 m), (Svoboda 2010).

### ***Reakce vody***

U hladinových vzorků se pohybovala hodnota pH mezi hodnotou 7,6 – 8, tedy na horní hranici imisního limitu. V hloubkových profilech se hodnota pH pohybovala mezi 6,7 – 7,8 (Svoboda 2010).

### ***Nerozpuštěné látky (NL)***

Všechny vzorky se pohybovaly pod hladinou imisního limitu s výjimkou srpnového odběru JM 2 (Svoboda 2010).

### ***Rozpuštěné látky (RL)***

U hladinových vzorků nepřekračují RL imisní limit. Hlubkové odběry překračují imisní limit v hloubkách 30 – 40 m, (Svoboda 2010).

### ***BSK<sub>5</sub>***

Hladinové i hlubkové odběry se pohybují výrazně pod imisní hranicí 6 mg/l (Svoboda 2010).

### ***CHSK<sub>cr</sub>***

Hladinové i hlubkové odběry se pohybují výrazně pod imisní hranicí 35 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Sířany***

Hladinové odběry nepřekračují imisní limit 300 mg/l. Hlubkové odběry nepřekračují povolený limit v horní části vodního sloupce. Ve spodní části profilu 30 -40 m překračují koncentrace síranů limit až 5krát. (Svoboda 2010).

### ***Chloridy***

Hladinové i hlubkové odběry nepřekračují imisní limit. Tento ukazatel byl ve sledovaném období měřen jen v květnu a listopadu (Svoboda 2010).

### ***Celkový fosfor***

Hodnoty u hladinových i hlubkových odběrů se pohybují v intervalu 0,01 – 0,04 mg/l, tedy výrazně pod imisním limitem. Hodnoty se nachází na úrovni oligotrofie (Svoboda 2010).

### ***Celkové železo***

Naměřené hodnoty se pohybují hluboko pod imisním limitem. Analýza tohoto prvku byla provedena v květnu a listopadu 2009 (Svoboda 2010).

### ***Celkový mangan***

Naměřené hodnoty se pohybují hluboko pod imisním limitem. Ve sledovaném období byl změřen pouze v květnu a listopadu roku 2009 (Svoboda 2010).

### ***Amoniakální dusík***

Hladinové i hloubkové profily jsou výrazně pod imisním limitem (Svoboda 2010).

### ***Dusičnanový dusík***

V horní části vodního sloupce jsou naměřené hodnoty pod imisním limitem. V hloubkách 30 – 40 překračují koncentrace povolený limit 7 mg/l (Svoboda 2010).

### ***Dusitanový dusík***

U hladinových vzorků byly vysoké hodnoty naměřeny v červnu až srpnu ve sledovaném období. Ve 4. čtvrtletí 2009 došlo ke snížení. Podobně je to také u hloubkových profilů, kdy s rostoucí hloubkou se koncentrace dusitanového dusíku zpravidla snižuje (Svoboda 2010). Příčinou může být anomálie, která mohla být způsobena například přítokem vody z okolní krajiny a splachem z rekultivovaných ploch (Kružíková 2010a).

### ***Organický dusík***

Vyšší hodnoty byly naměřeny u vzorků v blízkosti dna jezera (Svoboda 2010).

### ***Vápník***

U hladinových i hloubkových odběrů nebyla ve sledovaném období překročena povolená koncentrace. Vápník byl sledován pouze v květnovém a listopadovém odběru 2009 (Svoboda 2010).

### ***Hořčík***

Stejně jako u vápníků nebyl u hladinových a hloubkových odběrů tento parametr překročen. Hořčík se ověřoval ve stejném režimu jako vápník (Svoboda 2010).

## **SHRNUTÍ**

### **Hladinové odběry:**

Ve sledovaném období 7/2009 -12/2009 nedošlo k žádnému překročení imisních limitů vybraných ukazatelů, dle nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

### **Hloubkové odběry:**

Mezi horním a dolním vodním sloupcem byly zjištěny kvalitativní rozdíly. Do hloubky 15 – 20 m, nebyl imisní limit překročen u žádného z ukazatelů. Naproti tomu ve spodní části byly opakovaně překročeny limitní koncentrace pro rozpuštěný kyslík, RL, sírany a dusičnanový dusík (Svoboda 2010). Příčinou překročení imisních limitů je jako v předešlém období vytvořená „chemoklina“, která brání promíchávání vody během roku v celém vodním profilu. U srpnového odběru JM 2 došlo k překročení limitní koncentrace u NL, kdy v hloubce 15 m byla naměřená hodnota 34 mg/l. Příčinou může být anomálie nebo o selhání lidského faktoru při hodnocení (Kružíková 2010a).

### **9.3.9 Kvalita vody v příkopových systémech JM 4, JM 5 a JM 6 v období 07/2009 – 12/2009**

Stejně jako v předchozím období nebyly v období červenec až prosinec 2009 realizovány odběry z příkopových systému v důsledku nedostatečného průtoku vody. Odběr byl realizován jen z příkopového místa JM 5. Hodnoceno bylo 17 stejných ukazatelů jako v předešlém období.

### **SHRNUTÍ**

U všech odebraných vzorků JM 5 bylo nevyhovující pH, koncentrace RL byla překročena trojnásobně. Sírany byly překročeny 6krát až 7krát než povoluje emisní limit. Dále byly opět několikanásobně překročeny povolené limity pro železo, mangan a amoniakální dusík. Byl zjištěn i zvýšený obsah vápníku a kadmia (přílohy, tab. č. 25), (Svoboda 2010). Důvod zvýšené koncentrace těchto látek, je stejný jako u předchozího období, tedy prostředím, ve kterém se nachází. Na fotografii č. 53 je vidět půda, které je dočervena zbarvena vlivem železa a manganu). Tyto zvýšené koncentrace nemohou v budoucnu kvalitu vody v jezeře Most ovlivnit, neboť v celkovém objemu cca 70 mil. m<sup>3</sup> to bude zanedbatelné.

### **9.3.10 Kvantita vody přivedená do jezera Most v období 07/2009 – 12/2009**

Odběr v tomto období se odebral stejným způsobem jako v období předchozím (10/2008 – 6/2009). Množství odebrané vody se odečítalo každý den na indukčním průtokoměru v rozdělovací šachtě. Od 3. do 23. 7 byl přivaděč odstaven, a to z důvodu přetěsnění a opravy plunžrového uzávěru v regulační šachtě (Svoboda 2010).

Za rok 2008 a 2009 bylo odebráno celkem 25,8 mil. m<sup>3</sup> vody, což je 37,5 % z celkového objemu vody v jezeře, který činí 68,9 mil. m<sup>3</sup>. Tabulka č. 26 v přílohách uvádí odběr vody v jednotlivých měsících a kótu hladiny jezera Most.

### **9.3.11 Sedimenty dna jezera Most**

Podle provozního řádu musí být jednou ročně odebrány z odběrných profilů JM 2 a JM 3 vzorky sedimentů pro stanovení obsahu těžkých kovů a PAU. Odběry byly provedeny 5. října 2009. Odběry se provádí jako prevence pro případné uvolnění těchto látek, které by mohly ovlivnit kvalitu vody. Sledovala se koncentrace těžkých kovů Cu,

Cd, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg, As, Al a koncentrace nejvíce rozšířených PAU. Koncentrace těchto látek nepřekračovala imisní limity, sloupce „obecné požadavky (C<sub>90</sub>)“, nařízení vlády 229/2007 Sb.

#### **9.4 Zhodnocení kvality vody v jezeru Most v prvním roce napouštění**

Slavnostní zahájení napouštění jezera Most se konalo 24. 10. 2008. K samotnému napouštění se použila voda z řeky Ohře, kde k čerpací stanici Stranná pod Nechranickou přehradou se napojil trubní přivaděč, který je veden pod zemí. Kvalita této vody je velmi vyrovnaná, splňuje limity v NV č. 229/2007 Sb. (přílohy, tab. č. 7 a tab. č. 27). Průtok Nechranickou přehradou, se projevuje poklesem RL a snížením koncentrace celkového fosforu. Kvalitu vody Ohře vyhodnocují pracovníci Povodí Labe v čerpací stanici Stranná a v místě napouštěcího objektu (JM 1). Jelikož voda je vedena s ČS Straná až do uklidňovací nádrže (foto č. 2, 3) trubním systémem pod zemí, nepředpokládá se, že by se voda mohla touto cestou znehodnotit. Sledované ukazatele v místě JM 1 v průběhu prvního roku napouštění vyhovují standardu pro povrchové vody (přílohy, tab. č. 8 a 9).

Všechny odběry (hladinové, hloubkové, příkopové systémy) se hodnotí podle NV č. 229/2007 Sb., přílohy č. 3, sloupce „Obecné požadavky (C<sub>90</sub>)“. Jsou posuzovány ukazatele, které charakterizují kyslíkový režim (BSK<sub>5</sub>, CHSK<sub>Cr</sub>), základní chemické složení (pH, NL, RL, sírany, chloridy, celkové železo, celkový mangan, vápník a hořčík) a obsah živin (celkový fosfor, amoniakální dusík, dusičnanový dusík, dusitanový a organický dusík).

##### **Hladinové odběry**

U hladinových odběrů JM 2 a JM 3 byly v průběhu 4. čtvrtletí 2008 (v měsících říjen, listopad) překročeny imisní limity RL a síranů (přílohy, obr. č. 5, 6). Výjimkou byla zvýšená hodnota pH 8,1, a to u hladinového odběru v říjnu roku 2008 (přílohy, obr. č. 4). V 2. pololetí roku 2009 již nedošlo k překročení imisních standardů u žádného ukazatele. Příčinou vysoké hodnoty síranů a RL je prostředí bývalé zbytkové jámy po těžbě uhlí (Kružíková 2010a). V dalších měsících k překročení již nedošlo. Podobný trend jako RL a sírany vykazoval také dusičnanový dusík (přílohy, obr. č. 7).

##### **Hloubkové odběry**

Hloubkové odběry se odebíraly na stejných místech jako hladinové, tedy na odběrných profilech JM 2 a JM 3 (mapa č. 4 a foto č. 51). Odběr probíhal v intervalu 5 m, přičemž na konci 2. pololetí roku 2009 dosáhla hloubka v jezeru 40 m.

V celém vodním sloupci došlo ve 4. čtvrtletí roku 2008 k překročení imisních standardů pH, RL, síranů. U prosincového stanovení roku 2008 došlo k překročení imisního limitu dusičnanového dusíku, a to v 10 a 15 m.

V 1. pololetí roku 2009 byly naměřeny rozdílné hodnoty ukazatelů ve spodní a dolní části vodního profilu. Do hloubky 15 – 20 m splňovaly naměřené hodnoty emisní limity, zatímco ve spodní části byly limity překročeny několikrát, a to u rozpuštěného



kyslíku, RL, síranů a dusičnanového dusíku. V průběhu 2. pololetí 2009 pokračovaly výrazné rozdíly v kvalitě vody mezi horní a spodní částí jezera. Příčinou takových to rozdílů, je přirozeně vytvořená „chemoklina“ v jezeru, která brání jarní a podzimní cirkulaci vody.

### **Příkopové systémy**

Pro ověření kvality vody v příkopových systémech lomu Ležáky byly stanoveny odběrná místa JM 4, JM 5 a JM 6 (není ještě stanoveno). Odběr se provedl jen v JM 5, neboť splňoval podmínku dostatečného průtoku vody (foto č. 53). S odběrem v JM 5 se začalo v listopadu roku 2008. V květnu 2009 se provedl odběr na stříbrném jezírku (mapa č. 4, foto č. 24). Pokud se v daném měsíci provádí odběr na „stříbrném jezírku“, v odběrném místě JM 5 se již vyhodnocení neprovádí. U všech vzorků odebraných z JM 5 v prvním roce napouštění, překročovaly vybrané ukazatele imisního limitu pro pH, RL, sírany, mangan, vápník, železo a amoniakální dusík. Překročeny jsou z díky prostředí, ve kterém se voda nachází, tedy v místě bývalého lomu těžby hnědého uhlí. Hodnoty pH se pohybovaly v rozmezí 3,1 – 3,4, sírany v rozmezí 1600 – 2200 mg/l. Koncentrace vápníku a železa se hodnotila pouze v měsících, listopad 2008, únor, srpen a listopad 2009. Limit vápníku nebyl překročen pouze u listopadového odběru 2009, kdy byla naměřená koncentrace 176 mg/l. Důvodem může být například vyšší naředění z listopadových dešťů. Železo bylo překročeno u všech odebraných vzorků. Jeho emisní limit činí 2 mg/l, naměřen byl v koncentracích 14 – 31 mg/l. Mangan byl překročen stejně jako sírany a pH u všech měsíčních odběrů. Imisní limit pro mangan činí 0,5 mg/l, jeho naměřená koncentrace se pohybovala vysoko nad povoleným standardem v rozmezí 11 – 22 mg/l. Příčinou takto vysokých hodnot je přítomnost železa a manganu v odběrném místě JM 5, jak je vidět na fotografii č. 53. Imisní limit pro amoniakální dusík je 0,5 mg/l, jeho koncentrace se pohybovala vysoko nad povoleným standardem v rozmezí 4,5 – 8 mg/l.

Důvodem zvýšené koncentrace vybraných ukazatelů nad povolené emisní limity je prostředí, ve kterém se odběrné místo nachází. Jedná se o vodu, která pochází ze smyvů. Naměřené vysoké koncentrace nejsou ohrožením pro kvalitu vody v jezeře, neboť se jedná o malé množství takto znečištěné vody. Jezero bude mít v budoucnu necelé 2 mil. m<sup>3</sup> vody, což je v poměru s takovým to množstvím zanedbatelné.

### **Sedimenty dna**

Sedimenty dna se odebírají v jezeru Most 1x ročně za účelem stanovení vybraných těžkých kovů (Cu, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg, As, Al) a nejrozšířenějších PAU. Odběry byly provedeny 5. října 2009. Vybrané ukazatele nepřekročily stanovené limity, a tudíž nemohou negativně ovlivnit kvalitu vody.

### **Kvantita vody**

Ve dnech 24. 10. 2008 až 31. 12. 2009 bylo odebráno 25, 8 mil. m<sup>3</sup> vody, což je 37, 5 % z celkového objemu vody v jezeře Most, který činí 69,8 mil. m<sup>3</sup>. Za rok 2008 bylo odebráno celkem 3,5 mil. m<sup>3</sup>, za první pololetí roku 2009 13,9 mil. m<sup>3</sup> a za druhé

pololetí roku 2009 8,4 mil. m<sup>3</sup>. Ke dni 31. 3. 2010 činil objem vody v jezeře 32, 4 mil. m<sup>3</sup> (47,1 %) a voda dosahovala maximální hloubky 58,5 m (konečný stav 68,9 mil. m<sup>3</sup>). Plocha jezera byla zatopena na 155,5 ha (konečný stav 311 ha).

## 9.5 Vlastní kontrolní měření v období 11/2009 – 3/2010

### 9.5.1 Periodicita měření, místo sběru dat, měřící technika

#### *Periodicita měření*

Vlastní měření jsem prováděla v měsících, listopad 2009 až březen 2010, a to jedenkrát měsíčně.

#### *Místo sběru dat*

Měření jsem prováděla v místě napouštějícího se jezera Most, a to na třech stanovených měřících místech (MM 1, MM 2, MM 3), (mapa č. 4). První měřící místo se nachází u uklidňovací nádrže (foto č. 54), druhé na konci přívodního kanálu (foto č. 55) a třetí v místě styku vody z přívodního kanálu a hladinou jezera (foto č. 56).

#### *Měřící technika*

Na měření jsem použila sondu YSI 556 MPS, která měří pH, rozpuštěný kyslík (procentuálně a hmotnostně), teplotu, konduktivitu, vodivost a oxidačně redukční potenciál.

Mapa č. 5: Situační zakreslení měřících míst (MM 1, MM 2 a MM 3)



Zdroj: <http://www.pku.cz/pku/gallery.php?type=jezeromost&num=42> (upraveno)

Foto č. 54: Měření pod ukliďňovací nádrží MM 1 (25. 3. 2010)



Zdroj: Kružíková

Foto č. 55: Měření na konci přívodního kanálu MM 2(25. 3. 2010)



Zdroj: Kružíková

*Foto č. 56: Měření v místě styku vody přívodního kanálu a vodní hladiny MM 3 (25. 3. 2010)*



*Zdroj: Kružíková*

*Foto č. 57: Sondy YSI 556 MPS (21. 12. 2009)*



*Zdroj: Lucie Levová*

## 9.5.2 Stanovení základních hypotéz

Na základě prostudovaných studií „*Akumulace povrchových vod a podzemních vod v jezeru Most – zpráva za 1. pololetí 2009*“ a „*Akumulace povrchových vod a podzemních vod v jezeru Most – zpráva za 2. pololetí 2009*“ se domnívám, že:

1. *Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS v místě MM 1 a MM 2 budou v jednotlivých měsících téměř shodné.*
2. *Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS v místě MM 2 a MM 3 budou v jednotlivých měsících téměř shodné.*
3. *Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS budou splňovat požadavky na imisní limity, které jsou uvedeny v nařízení vlády 229/2007 Sb., v příloze č. 3, sloupci „obecné požadavky (C<sub>90</sub>)“.*
4. *Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS se nebudou lišit od výsledků Povodí Labe.*
5. *Hodnoty vybraných ukazatelů, které jsou naměřené Povodím Labe na hladinových profilech JM 2 a JM 3 se nebudou výrazně lišit od hodnot naměřených sondou YSI 556 MPS na hladině měřicího místa MM 3.*

## 10 VÝSLEDKY

### 10.1 Data naměřená sondou v YSI 556 MPS období 11/2009 – 3/2010

Na základě naměřených dat se pokusím potvrdit nebo vyvrátit mnou stanovené hypotézy č. 1, 2, 3, 4 a 5.

#### Výsledky měření:

Tab. č. 22: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (listopad 2009)

DATUM	MĚŘENÉ VLASTNOTI VODY						
	Odběrné místo	Teplota (°C)	Konduktivita (µS/cm)	Rozpuštěný O <sub>2</sub> (%)	Množství O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	ORP
10. 11. 2009	MM 1	9,5	280	102	11,6	7,7	162,5
	MM 2	9,5	280	98,8	11,3	7,8	172,4
	MM 3	9,2	290	83,3	9,6	7,7	165,6

Zdroj: Levová

Tab. č. 23: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (prosinec 2009)

DATUM	MĚŘENÉ VLASTNOTI VODY						
	Odběrné místo	Teplota (°C)	Konduktivita (µS/cm)	Rozpuštěný O <sub>2</sub> (%)	Množství O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	ORP
21. 12. 2009	MM 1	6,2	270	110	13,52	7,8	215,5
	MM 2	6,0	272	105,9	13,17	7,92	194,6
	MM 3	2,5	264	88,8	12,09	7,60	217,4

Zdroj: Levová

Tab. č. 24: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (leden 2010)

DATUM	MĚŘENÉ VLASTNOTI VODY						
	Odběrné místo	Teplota (°C)	Konduktivita (µS/cm)	Rozpuštěný O <sub>2</sub> (%)	Množství O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	ORP
22. 1. 2010	MM 1	3,8	251	130,2	17,3	7,7	210,3
	MM 2	3,8	251	128,6	16,9	7,8	201,7
	MM 3	2,1	259	113,8	15,6	7,7	200,4

Zdroj: Levová



Tab. č. 25: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (únor 2010)

DATUM	MĚŘENÉ VLASTNOTI VODY						
	Odběrné místo	Teplota (°C)	Konduktivita (μS/cm)	Rozpuštěný O <sub>2</sub> (%)	Množství O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	ORP
26. 2. 2010	MM 1	3,6	269	101,5	13,5	7,6	137,6
	MM 2	3,6	269	99,9	13,2	7,8	142
	MM 3	3,2	277	90,4	12,1	7,6	137,8

Zdroj: Levová

Tab. č. 26: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (březen 2010)

DATUM	MĚŘENÉ VLASTNOTI VODY						
	Odběrné místo	Teplota (°C)	Konduktivita (μS/cm)	Rozpuštěný O <sub>2</sub> (%)	Množství O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	ORP
26. 3. 2010	MM 1	3,0	270	116,2	15,5	7,8	179,4
	MM 2	3,5	276	112,3	14,9	7,9	190,3
	MM 3	5,7	306	110,4	13,8	8,1	182,3

Zdroj: Levová

### 10.1.1 Porovnání MM 1 a MM 2

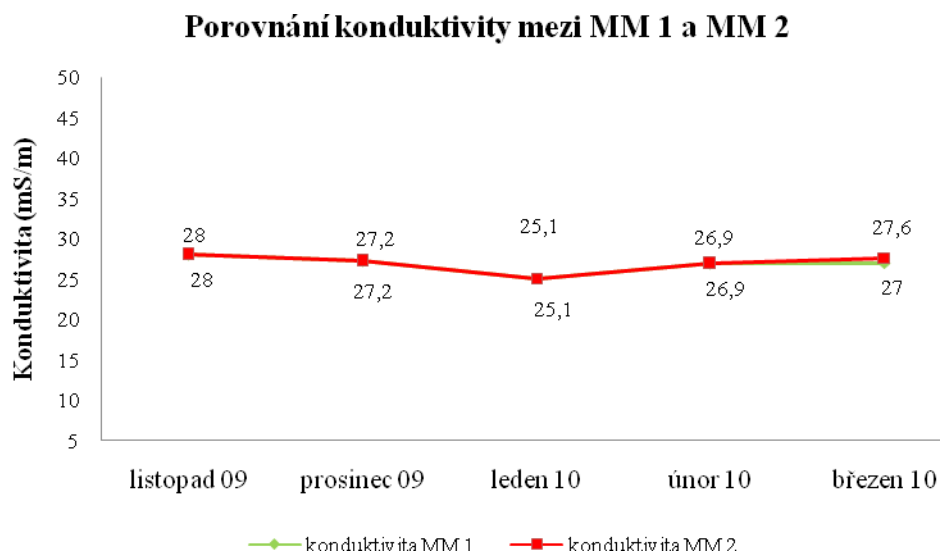
První hypotéza zní: „Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS v místě MM 1 a MM 2 budou v jednotlivých měsících téměř shodné“.

Tato hypotéza se dala očekávat, neboť voda, která teče od napouštěcího objektu přírodním kanálem do jezera, není vystavena žádnému účinku, který by hodnoty změnil. Z tabulek č. 22, 23, 24, 25 a 26 je zřejmé, že můžu potvrdit uvedenou hypotézu.

Obrázky č. 41, 42 a 43 zobrazují porovnání vybraných ukazatelů mezi MM 1 a MM 2. Sonda YSI 556 uvádí konduktivitu v μS/cm, proto jsem je převedla na běžněji užívané mS/m. Konduktivita se v povrchových vodách pohybuje v rozmezí 5 – 50 mS/m (Pitter 1999), proto jsem zvolila do grafů s konduktivitou stupnici v tomto rozmezí.

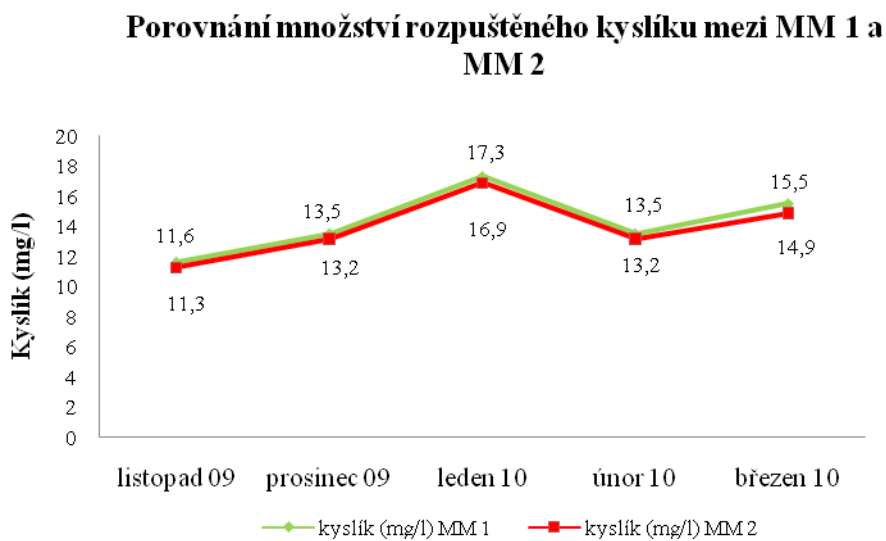


Obr. č. 41: Porovnání konduktivity mezi MM 1 a MM 2



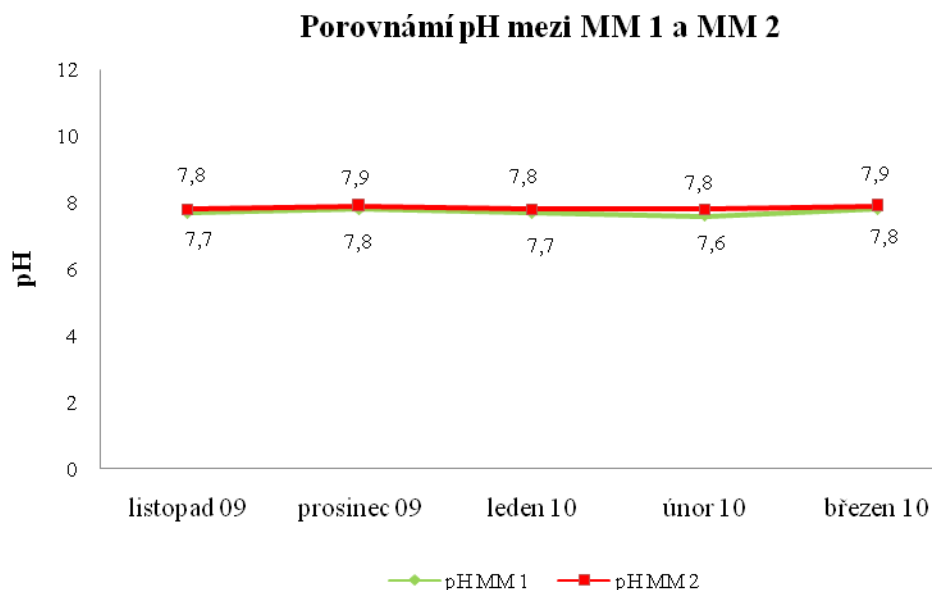
Zdroj: Levová

Obr. č. 42: Porovnání množství rozpuštěného kyslíku mezi MM 1 a MM 2



Zdroj: Levová

Obr. č. 43: Porovnání pH mezi MM 1 a MM 2



Zdroj: Levová

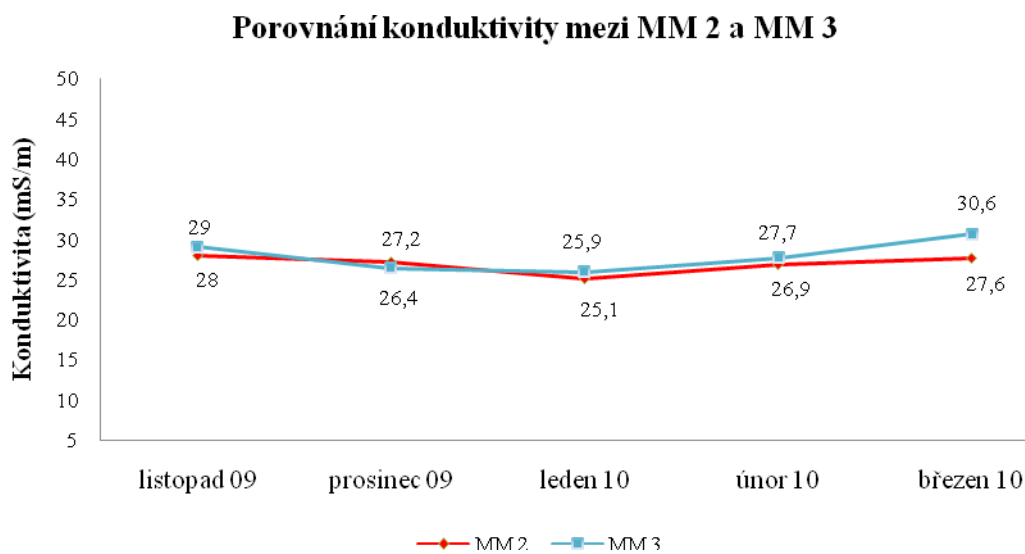
### 10.1.2 Porovnání MM 2 a MM 3

Druhá hypotéza zní: „Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS v místě MM 2 a MM 3 budou v jednotlivých měsících téměř shodné“.

Potvrzení této hypotézy se dalo také očekávat, neboť vzdálenost měřicích míst nebyla vysoká. Jediný rozdíl jsem naměřila u prosincového měření, kdy v MM 2 byla teplota vody 6 °C a v MM 3 2,5 °C. Další rozdíl je u březnového měření, kdy v MM 2 byla teplota o 2,2 °C nižší než v MM 3.

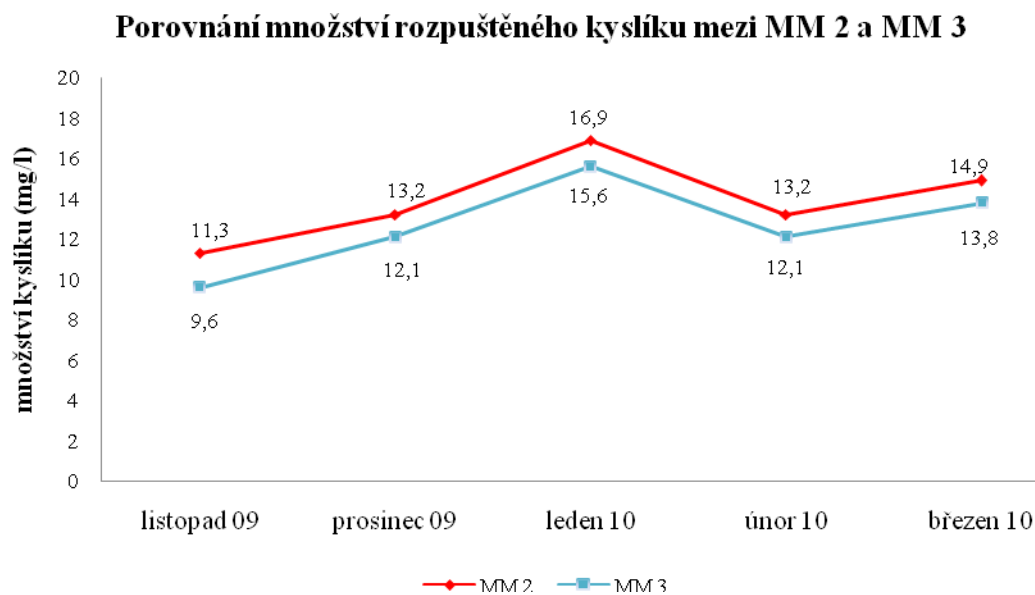
Podle tabulek č. 22, 23, 24, 25 a 26 můžu tuto hypotézu také potvrdit.

Obr. č. 44: Porovnání konduktivity mezi MM 2 a MM 3



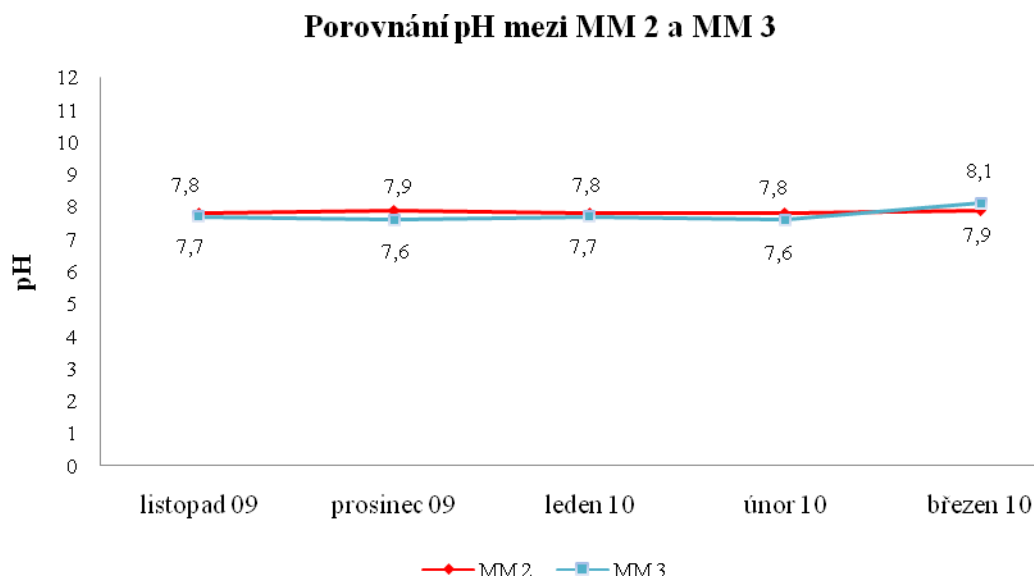
Zdroj: Levová

Obr. č. 45: Porovnání množství rozpuštěného kyslíku mezi MM 2 a MM 3



Zdroj: Levová

Obr. č. 46: Porovnání pH mezi MM 2 a MM 3



Zdroj: Levová

### 10.1.3 Porovnání naměřených hodnot s limitními standardy

Třetí hypotéza zní: „Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS budou splňovat požadavky na imisní limity, které jsou uvedeny v nařízení vlády 229/2007 Sb., v příloze č. 3, sloupci „obecné požadavky (C<sub>90</sub>)“. Z údajů, které měří sonda, budu tedy porovnávat jen pH, rozpuštěný kyslík a teplotu vody.

Tab. č. 27: Porovnání hodnot naměřené sondou YSI 665 s NV 229/2007

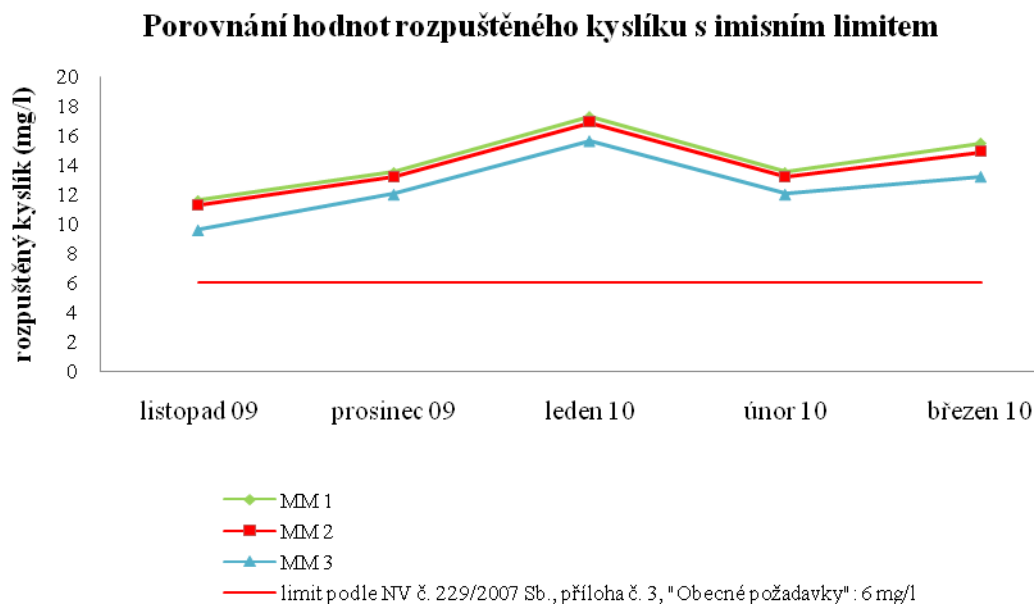
datum	ukazatel	jednotka	Odběrná místa			Obecné požadavky (C <sub>90</sub> )	Překročení
			MM 1	MM 2	MM 3		
10. 11. 2009	Rozpuštěný kyslík	(mg/l)	11,6	11,3	9,6	< 6 mg/l	ne
	pH	-	7,7	7,8	7,7	6 - 10	ne
	Teplota	°C	9,5	9,5	9,2	do 25 °C	ne
21. 12. 2009	Rozpuštěný kyslík	(mg/l)	13,5	13,2	12	< 6 mg/l	ne
	pH	-	7,8	7,9	7,6	6 - 10	ne
	teplota	°C	6,2	6	2,5	do 25 °C	ne
22. 1. 2010	Rozpuštěný kyslík	(mg/l)	17,3	16,9	15,6	< 6 mg/l	ne
	pH	-	7,7	7,8	7,7	6 - 10	ne

	teplota	°C	3,8	3,8	2,1	do 25 °C	ne
26. 2. 2010	Rozpuštěný kyslík	(mg/l)	13,5	13,2	12	< 6 mg/l	ne
	pH	-	7,6	7,8	7,6	6 - 10	ne
	teplota	°C	3,6	3,8	3,2	do 25 °C	ne
25. 3. 2010	Rozpuštěný kyslík	(mg/l)	15,5	14,9	13,2	< 6 mg/l	ne
	pH	-	7,8	7,9	8,1	6 - 10	ne
	teplota	°C	3	3,5	5,7	do 25 °C	ne

Zdroj: Levová

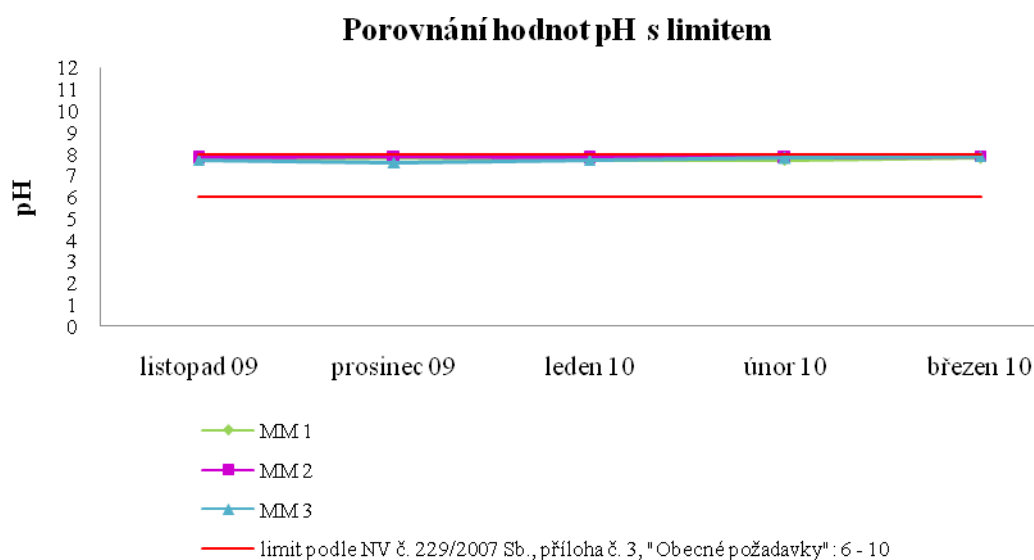
Z tabulky č. 27 lze vyčíst, že nebyl překročen imisní limit u žádného odběrového místa. Z tohoto poznatku potvrzují třetí hypotézu. Grafy na obrázku č. 47, 48 a 49 ukazují sondou naměřené hodnoty v porovnání s imisními limity.

Obr. č. 47: Porovnání hodnot rozpuštěného kyslíku s imisním limitem



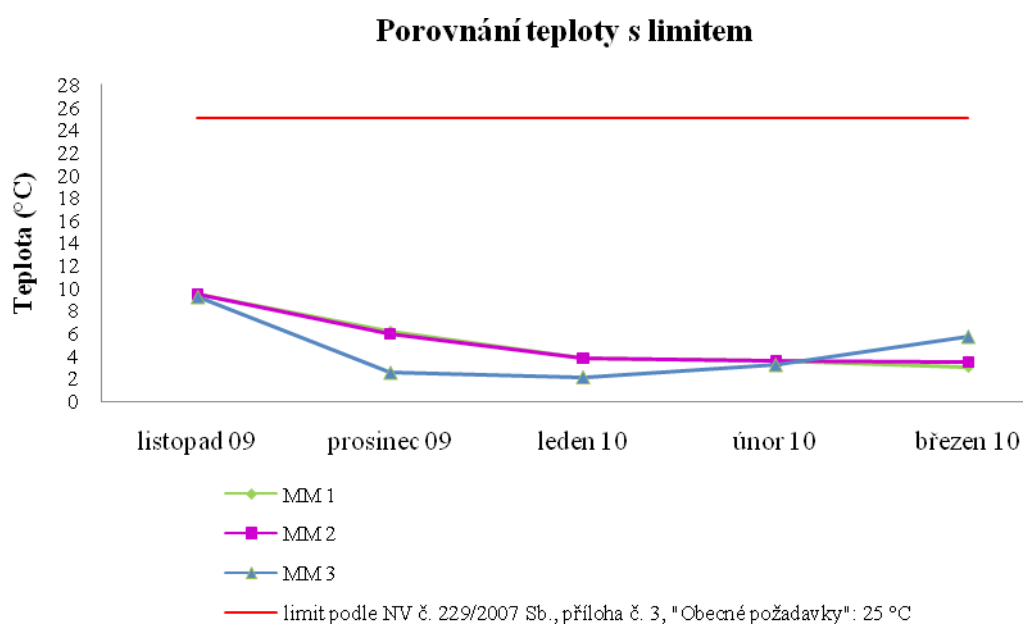
Zdroj: Levová

Obr. č. 48: Porovnání hodnot pH s imisním limitem



Zdroj: Levová

Obr. č. 49: Porovnání hodnot teploty s imisním limitem



Zdroj: Levová

#### 10.1.4 Porovnání naměřených hodnot s výsledky Povodí Labe

Čtvrtá hypotéza zní: „Naměřené hodnoty sondou YSI 556 MPS se nebudou lišit od výsledků Povodí Labe“.

Z tabulek je zřejmé, že naměřené hodnoty jsou téměř stejné u všech třech měřicích míst. Z tohoto důvodu nemá smysl porovnávat výsledky Povodí Labe se všemi třemi měřicími místy. Porovnávat tedy budu jen místo MM 1 s JM 1, které jsou shodné (foto č. 50). Údaj o výsledcích měření Povodí Labe u březnového měření chybí, neboť jsou k dispozici až koncem dubna.

Tab. č. 28: Porovnání vybraných ukazatelů Povodí Labe a sondy YSI 556 MPS z odběrného místa JM 1

Měsíc	ukazatel	jednotka	Sonda YSI 556 MPS MM 1	Povodí Labe JM 1	rozdíl
Listopad 2009	pH	-	7,7	7,9	0,2
	rozpuštěný kyslík	mg/l	11,6	11,1	0,5
	konduktivita	mS.m	28	42,5	14,5
Prosinec 2009	pH	-	7,8	7,9	0,1
	rozpuštěný kyslík	mg/l	13,5	11,4	2,1
	konduktivita	mS.m	27	41,6	14,6
Leden 2010	pH	-	7,7	7,6	0,1
	rozpuštěný kyslík	mg/l	17,3	13,6	3,7
	konduktivita	mS.m	25,1	40,7	15,6
Únor 2010	pH	-	7,6	7,6	0
	rozpuštěný kyslík	mg/l	13,5	12,5	1
	konduktivita	mS.m	26,9	41,5	14,6
Březen 2010	pH	-	7,8	Výsledky koncem dubna	-
	rozpuštěný kyslík	mg/l	15,5		
	konduktivita	mS.m	27		

Zdroj: Lucie Levová

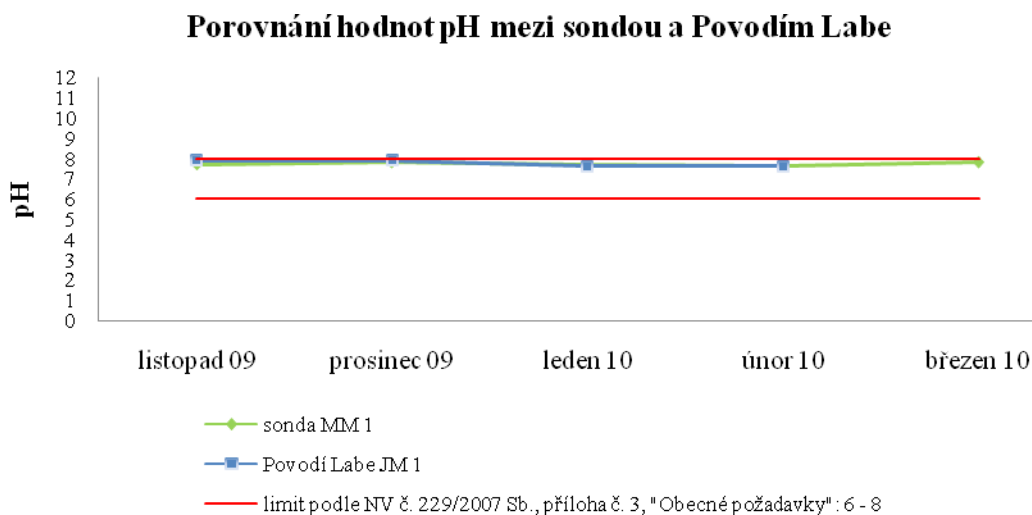


Jelikož sonda uvádí konduktivitu, neboli měrnou elektrickou vodivost v  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a imisní limit v NV č. 229/2007 je uveden v  $\text{mS}/\text{m}$ , musela jsem hodnoty přepočítat podle vzorce:

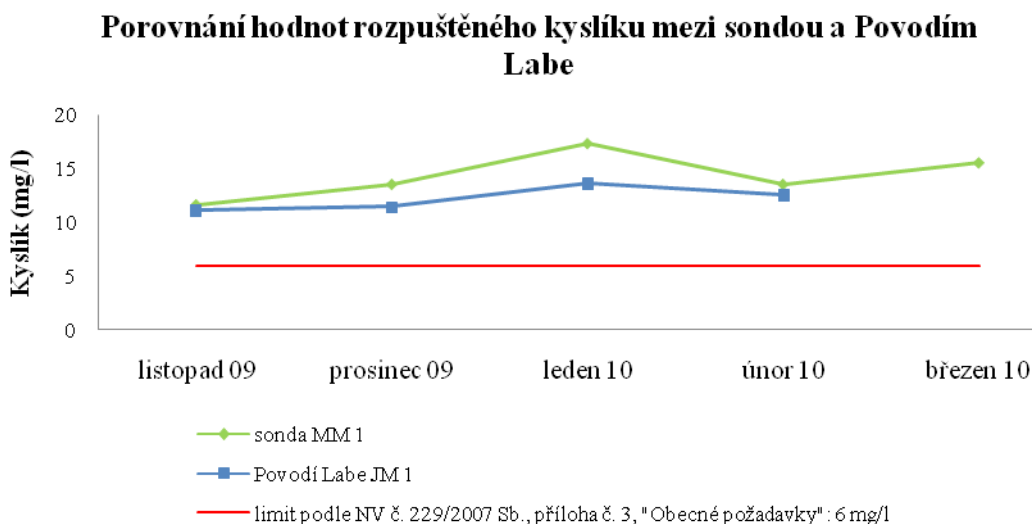
$$1 \text{ mS.m}^{-1} = 10 \mu\text{S.cm}^{-1}$$

$$1 \mu\text{S.cm}^{-1} = 0,1 \text{ mS.m}^{-1}$$

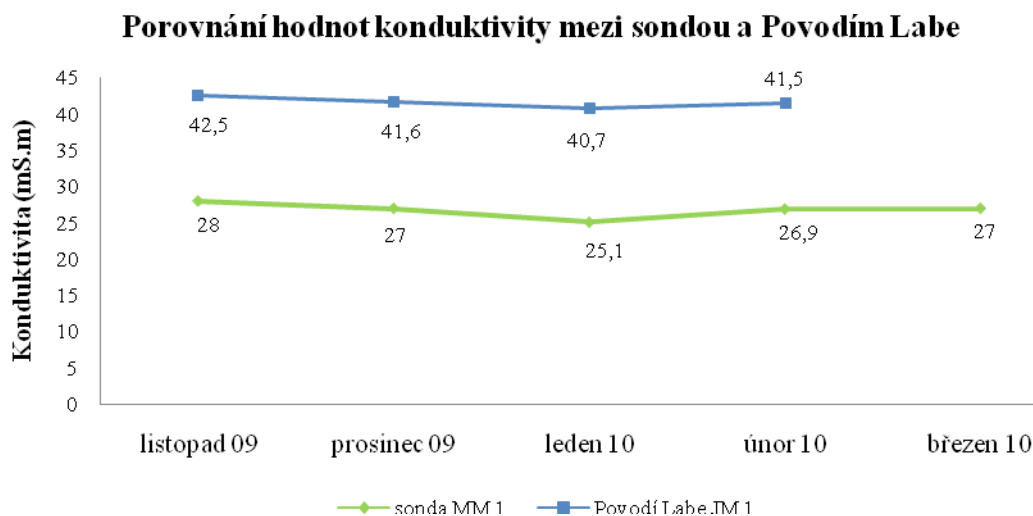
Obr. č. 50: Porovnání naměřených hodnot pH mezi sondou a Povodím Labe



Obr. č. 51: Porovnání hodnot rozpuštěného kyslíku mezi sondou a Povodím Labe



Obr. č. 52: Porovnání hodnot vodivosti mezi sondou a Povodím Labe



Zdroj: Levová

Jediným výrazným rozdílem u porovnávaných ukazatelů jsou hodnoty konduktivity, kdy se výsledky Povodí Labe lišily s mými naměřenými hodnotami průměrně o 14,8 mS/m. Příčinou může být například jiná měřicí technika použitá pracovníky Povodí Labe.

### 10.1.5 Porovnání hladinových profilů s MM 3

Pátá hypotéza zní: „Hodnoty vybraných ukazatelů, které jsou naměřené Povodím Labe na hladinových profilech JM 2 a JM 3 se nebudou výrazně lišit od hodnot naměřených sondou YSI 556 MPS na hladině měřicího místa MM 3“.

Tab. č. 29: Porovnání vybraných ukazatelů mezi sondou YSI 556 MPS MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3

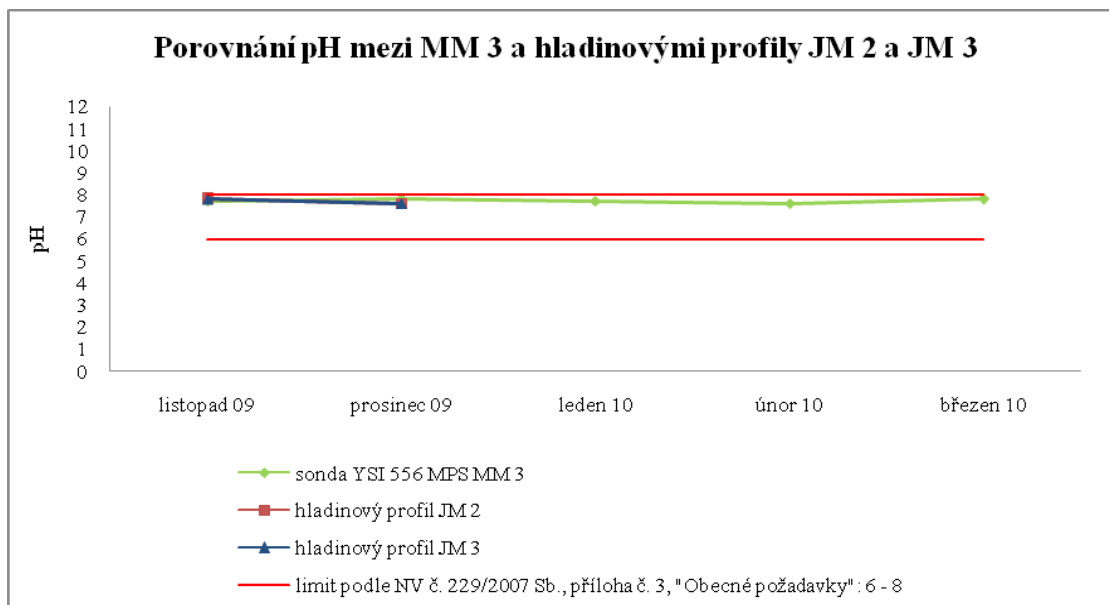
Měsíc	ukazatel	jednotka	Sonda YSI 556 MPS: MM 3	Povodí Labe: hladinový profil JM 2	Povodí Labe: hladinový profil JM 3
Listopad 2009	pH	-	7,7	7,8	7,8
	rozpuštěný kyslík	mg/l	9,6	9,8	9,9
	konduktivita	mS.m <sup>-1</sup>	29	42,4	42,2
Prosinec	pH	-	7,6	7,6	7,6

2009	rozpuštěný kyslík	mg/l	12,1	10,6	10,7
	konduktivita	mS.m <sup>-1</sup>	26,4	43,2	43,2
Leden 2010	pH	-	7,7	Neprováděl se z důvodu zamrzlé hladiny	Neprováděl se z důvodu zamrzlé hladiny
	rozpuštěný kyslík	mg/l	15,6		
	konduktivita	mS.m <sup>-1</sup>	25,9		
Únor 2010	pH	-	7,6	Neprováděl se z důvodu zamrzlé hladiny	Neprováděl se z důvodu zamrzlé hladiny
	rozpuštěný kyslík	mg/l	12,1		
	konduktivita	mS.m <sup>-1</sup>	27,7		
Březen 2010	pH	-	8,1	Výsledky koncem dubna	Výsledky koncem dubna
	rozpuštěný kyslík	mg/l	13,8		
	konduktivita	mS.m <sup>-1</sup>	30,6		

Zdroj: Levová

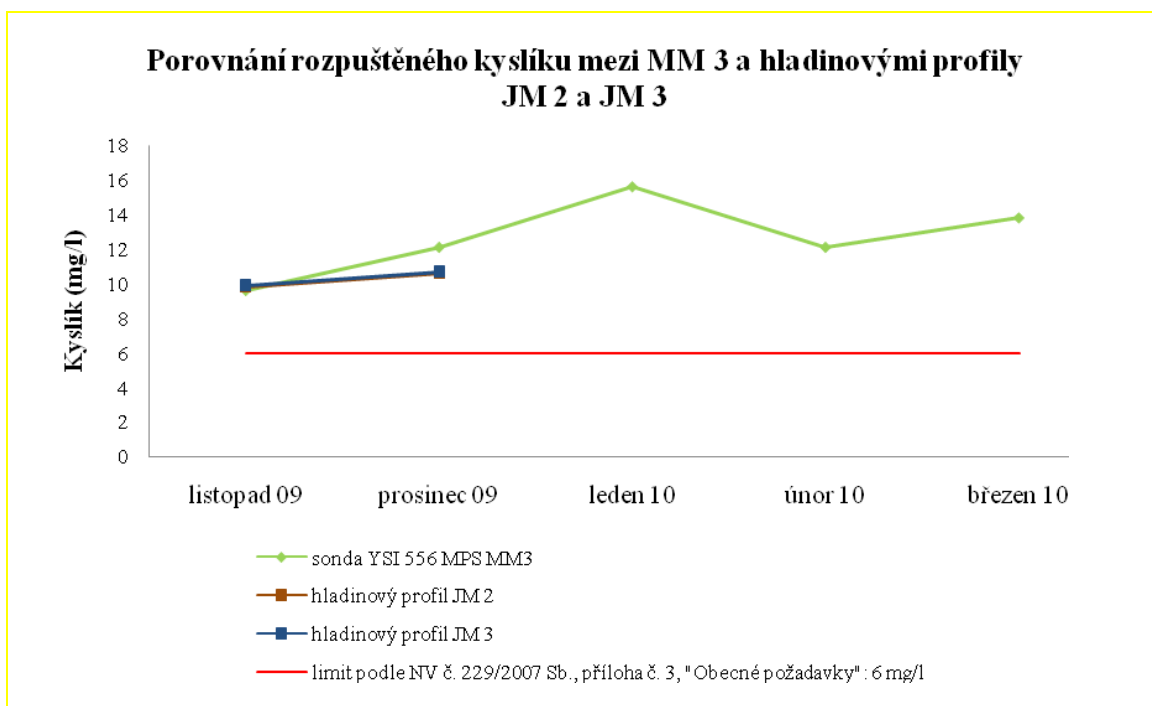
V lednu a únoru 2010 neprováděli pracovníci Povodí Labe hladinové ani hloubkové odběry na profilech JM 2 a JM 3 z důvodu zamrzlé hladiny. Březnové hodnoty také chybí, neboť výsledky z březnového odběru jsou k dispozici až koncem dubna. Jak lze vyčíst s tabulky č. 29 vybrané ukazatele naměřené sondou YSI 556 MPS na hladině MM 3 se téměř neliší od hodnot hladinových profilů. Z toho lze usuzovat, že hodnoty v těchto měsících musely být téměř shodné. Potvrzují proto i tuto pátou hypotézu.

Obr. č. 53: Porovnání pH mezi MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3



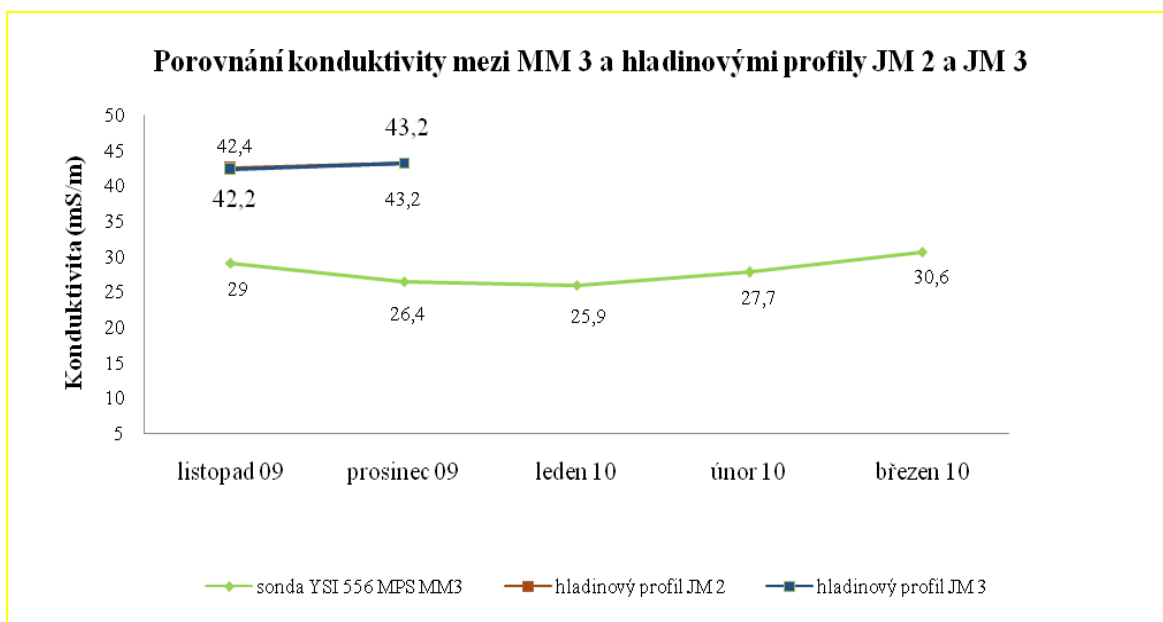
Zdroj: Levová

Obr. č. 54: Porovnání rozpuštěného kyslíku mezi MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3



Zdroj: Lucie Levová

Obr. č. 55: Porovnání konduktivity mezi MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3



Zdroj: Lucie Levová

## 11 DISKUSE

Zdevastované území, povrchové uhelné doly, v jejichž pozadí se tyčí komíny elektráren, je to poslední, čím by se mohl severočeský kraj chlubit. Někteří tuzemští a zahraniční turisté to ale vidí jinak, a proto se jezdí dívat na tzv. „uhelné safari“. Tento projekt zavedla společnost Czech Coal, neboť chce seznámit širokou veřejnost s povrchovým dobýváním uhlí. Připravila si pět vyhlídkových tras po velkolomech, kde si můžou návštěvníci prohlédnout rypadla, pásové dopravníky a čistírny uhelných vod. Trasy je zavedou např. do lomu ČSA, do Vršan nebo na rekultivované výsypky a lomy v Mostecké pánvi. Samozřejmě, v prohlídce rekultivací nechybí napouštějící se jezero Most, dále autodrom a hipodrom, kteří vyrostli na bývalé Velebudické výsypce a výsypce lomu Vrbenský. Myslím si, že taková to forma turistiky byla velmi dobrý nápad, který pomůže uchovat v paměti lidí obrázek této krajiny, ať už těch starších, který těžbařský „boom“ zažili i té mladší generace, kteří už znají jen čistější ovzduší, vodu a rekultivovanou krajinu se sportovně rekreačními zónami.

Ve zbytkových jámách po skončení těžby uhlí by v Podkrušnohorské hnědouhelné pánvi mělo vzniknout osm nových jezer. Jezera ponese stejný název jako těžební lokality (jezero Chabařovice, Most, Medard-Libík, ČSA, Šverma, Bílina, Libouš a Jiří-Družba). Jezera by se měla napouštět postupně v návaznosti na těžební útlum, který by měl trvat cca do roku 2050 (Chour 2001). Celková plocha všech jezer po jejich napuštění by měla činit cca 4 000 ha o objemu 1,7 mld. m<sup>3</sup>. Na Sokolovsku bude plocha jezer zaujímat 1800 ha s objemem vody 0,6 mld. m<sup>3</sup>. Pod Krušnými horami by tedy měly vzniknout jezera o objemu 2,3 mld. m<sup>3</sup> (Štýs 2009a). Naproti tomu Chour (1999) uvádí celkovou kapacitu zadržené vody v nově vzniklých jezer cca 2,45 mld. m<sup>3</sup>. Taková to krajina bude v národním měřítku velmi unikátní, když uvažíme, že takovýto objem odpovídá 60 % současné kapacity všech rybníků a vodních nádrží v ČR.

V Německu zvolili pro zahlazení „kráterové lužické oblasti“ také hydrickou rekultivaci. Velká část se postupně od roku 1992 zavodňuje. Mělo by zde vzniknout 21 nových jezer s rozsáhlou sportovně rekreační zónou (Vrba 2009). Devět jezer by mělo být v budoucnu propojeno plavebními kanály (nad touto variantou se uvažuje také v Mostecké pánvi). Měla by zde vzniknout jezerní pánev s největší umělou jezerní plochou v Evropě o celkové rozloze 140 km<sup>2</sup> (Zpravodaj Sokolovská uhelná 2007).

Z tohoto poznatku vyplývá myšlenka: „jaký vliv bude mít takové to množství vody na krajinu?“. Při plánování přeměny krajiny, tedy její sanaci a rekultivaci, by se měl brát ohled na její historii. Každá krajina má svojí paměť, kterou lze chápat jako „Schopnost uchovávat některé krajinné atributy, ale též jako schopnost tyto atributy regenerovat“ (Sklenička 2003). Jak tedy bude mít lidstvo jistotu, že vodní rekultivace v pánevních oblastech jsou to pravé a správné? Projeví se zde genium loci (duch místa), který je projevem či důsledkem paměti krajiny (Sklenička 2003)? Bohužel v případě pánevních oblastí devastované povrchovou těžbou uhlí, kde člověk dokázal smazat i historicky netrvalejší krajinné charakteristiky, jako například reliéf lze hovořit o ztrátě paměti krajiny (Sklenička 2003). Mezi důležitou vazbu patří právě paměť krajiny a její ekologická stabilita (Sklenička 2003). Bude tedy jezerní oblast ekologicky stabilní? Bude schopna přetrvávat i za působení rušivého vlivu a jeho odeznění se spontánně vracet do výchozího stavu? Neměl by se tedy krajině vracet stejný ráz, jaký měla před zahájením těžby?

Jak tedy může jezero ovlivňovat okolní krajinu? Na nejbližších březích kladně ovlivní mikroklima. Zvýšená vlhkost vzduchu bude přispívat na růst příbřežního vegetačního krytu, který bude vymývat vzduch od případné prašnosti.

Rozsáhlejší jezero či zatopené oblasti by mohly v budoucnu ovlivňovat zvýšenou vlhkostí zdraví lidí, jako tomu bylo u Komořanského jezera (Historie Mostecka 2010). Bude se zde vyskytovat zvýšené množství srážek díky kondenzaci vodních par. Jelikož Mostecko patří mezi oblasti s nižšími srážkami, kde průměrné roční srážky dosahují 500 mm (Štýs a kol. 1981; Novotná 2009) si myslím, že zde může dojít po zatopení zbytkových jam v závislosti na zvýšených srážkách ke změně druhové diverzity. Vycházím z předpokladu, že před těžbou v této oblasti existovaly malé i velké vodní plochy a mokřady. Přirozenou sukcesí vegetace a na ně navazujících dalších organismů by mohlo dojít právě ke změně druhové diverzity. V nádržích lze předpokládat rozvoj makrofytní vegetace (např. orobinec, rákos). Sušší části pobřeží zarostou třtinou křovištní a náletem bříz. Předpokládat se dá i výskyt ruderálních rostlin. To by mohlo mít vliv na zdraví lidí z hlediska pylové alergie (Chour 1996).

Samotné jezero Most by nemělo způsobovat výraznější změnu klimatických prvků, jako je srážková bilance, teplota vzduchu, vítr a meteorologické jevy. Na zájmovém území lze předpokládat v letním období cca 12 % a v zimě 34 % dnů s výskytem mlhy (Chour a kol. 1996). Zatopením bývalého lomu Most-Ležáky se příznivě ovlivní mikroklima na březích jezera. Zvýšená vlhkost vzduchu bude podporovat růst příbřežní vegetace, která bude vymývat vzduch, který je znečištěný prachem od západních lomů, které jsou nadále v aktivní činnosti (Chour 1996).

Každá varianta rekultivace zbytkových jam, má svá pozitiva i negativa. Nedá se to posuzovat paušálně, ale jako případ od případu. Existují tři způsoby, jak se zbytkovými jámami naložit. Můžou se zatopit vodou, zavést skrývkovým materiálem nebo je ponechat přirozenému vývoji (Brzóska a kol. 2002). Mezi nejlevnější způsob patří hydrická rekultivace, tedy zatopení vodou v porovnání s lesnickou a zemědělskou rekultivací (Brzóska a kol. 2002). S tímto názorem nemohu souhlasit. Samotná finanční nákladnost souvisí také s velikostí zatápné plochy a tím i množstvím přiváděné vody. Pokud by nádrže byly mělké a malé, vodní rekultivace by mohla být i levnější. Na druhou stranu v případě zatápní jam v Severočeské hnědouhelné pánvi bude verdikt Brzóska a kol. (2002) pravdivý, neboť se zde bude jednat o zatápní velmi hlubokých jezer (např. jezero Most má maximální hloubku 75 m a průměrnou hloubku 22 m). Vodní rekultivace stojí cca 1,3 – 1,8 mil. Kč/ha (Dimitrovský 1999), jiní autoři uvádí 1,9 – 7,7 mil. Kč/ha (Stiebitz a Stejskal 2001). Naproti náklady na zemědělskou rekultivaci činí 0,65 – 0,9 a na lesnickou 0,6 – 1,35 mil. Kč/ha (Dimitrovský 1999; Stiebitz a Stejskal 2001). Další finanční náklady, když opomeneme cenu vody pro napouštění, může být například zajištění nepropustného podloží a stabilita břehů. Dalším problémem mohou být například podzemní a důlní vody, které by mohly následně ovlivnit kvalitu přiváděné vody. Jak je známo, důlní vody mají snížené pH, vysoký obsah iotů a jsou teplejší.

Mezi druhou možnost rekultivace zbytkových jam patří zavezení skrývkovým materiálem. Výhoda této varianty spočívá v tom, že zasypaná výsypka může sloužit jako vnější výsypka pro jiné těžební lokality. Tato varianta v případě Severočeské hnědouhelné pánve je málo pravděpodobná, neboť se neuvažuje o otvírce nových lokalit. Tato varianta by se dala například využít u lomu Šverma a Vršany (Hrabák),

kdy Vršany svojí činnost ukončují později než Šverma. Vršany by tedy mohly využít lom Šverma jako svojí vnější výsytku (Pecharová 2004). Na druhou stranu, nevýhoda této varianty spočívá v tom (pokud pomineme využití zbytkové jámy jako vnější výsytku), že k zasypaní je potřeba obrovského množství materiálu (mld. m<sup>3</sup>), navíc by se musely výsytky rozebrat a znovu přemístit. Byly by zničeny i ty již rekultivované (Brzóska a kol. 2002).

Poslední třetí varianta nezaplaveného ani nezasypaného dolu, patří mezi možné, ale téměř vůbec nerealizovatelné. Vody, které se akumulují na dně zbytkové jámy z dešťových srážek, ze stékání ze svahů a vývěřů, by se musely pravidelně odčerpávat (Brzóska a kol. 2001; Pecharová 2004), což by znamenalo trvalé finanční náklady. Kdo by to dělal?

Po zvážení těchto poznatků jsem došla k názoru, že neoptimálnější je hydrická rekultivace. Jezera v Podkrušnohorské pánevní oblasti se stanou obrovskou zásobárnou vody v lokálním i národním měřítku (Štýs 2009a).

Jedním z dominantních jezer Podkrušnohorské pánve bude nepochybně budoucí jezero, které vznikne ve zbytkové jámě v místě velkolomu ČSA. Tento způsob je logický, neboť se v tomto místě v období pleistocénu před 15 tisíci lety nacházelo Komořanské jezero. Důkazem jsou například nálezy sedimentů bývalého jezera. Jedinečnost jezera spočívala v tom, že šlo o největší původní jezerní biotop na území ČR (Pecharová 2004). Jeho původní velikost dosahovala 5 600 ha (Chour 1999). Nacházelo se mezi obcemi Dřínov, Ervěnice, Komořany, Souš a Dolní Jiřetín (Pichler 1999). Toto jezero by se mělo nejdříve napouštět v roce 2020 (Chour 2001). Existují dvě varianty napouštění: „hluboká“ a „optimální“. Pokud by se zvolila hluboká varianta, v nejhlubším místě by jezero dosahovalo 150 m s průměrnou hloubkou 130 m a objemem vody 760 mil. m<sup>3</sup> (Chour 2001). Rok napouštění se ale může ještě oddálit, záleží to na tom, zda se prolomí ekologické limity či nikoliv. Při prolomení ekologických limitů by těžba měla pokračovat až do roku 2065 (Historie Litvínovska 2010).

Nově vzniklá rozloha budoucího jezera ČSA jako by obnovovala „původní stav“. Tento nový počátek jezerní krajiny se vrací o 12 – 14 tisíc let zpět (Pecharová 2004). Myslím si, že tato varianta by pro zachování kvality vody byla výhodná, neboť u hlubokých jezer dochází od určité hloubky k prudkému nárůstu koncentrace ve vodě rozpuštěných látek, čímž se zvyšuje její hustota vody nad úroveň hustoty při 4 °C. Pod touto vrstvou tzv. chemoklinou, nedochází během roku k cirkulaci vody. Díky tomuto jevu se zabránilo potenciálním škodlivinám promíchat se v celém vodním sloupci a jezero si tak zachovává velmi čistou vodu.

Zabezpečení stability břehů vodních ploch, patří mezi neméně důležitý faktor, vedle výběru vody k napouštění. Problémem u nezabezpečených břehů, je rozvoj břehové abraze, který je spojen se sesuvy půdy, abrazními sruby a odplavením desítek až stovek m<sup>3</sup> zeminy. Sesuvy půdy mohou ohrožovat objekty a komunikace stojících na břehu vodní plochy.

Před každým napouštěním, by měl být vypracovaný návrh biotechnických a stabilizačních opatření v kombinaci s návrhem vhodné prostorové a druhové skladby břehových stabilizačních porostů, které by zajistily dostatečnou protierozní i protiabrazní ochranu břehů (Šlezinger 2003). Součástí mé diplomové práce bylo také



popsat výstavbu břehové linie a zhodnotit provedená protiabrazní a protierozní opatření. V rámci sanačních prací, byly sklony vnitřní výsyvky upraveny tak, aby se zde dala tato opatření vybudovat. Po celém obvodu jezera Most je natažená speciální geotextilie (foto č. 11) s hydroosevem a pohozem kamenného záhozu (foto č. 10). Na pohoz a kamenný zához se použil lomový kámen z kamenolomu, který se nachází v těsné blízkosti jezera (obr. č. 39). S ohledem na sklon svahů a výšky výběhu vln se zvolilo opevnění od kamenných záhozů s výsadbou vrbových prutů až po rozražeče vln s ohledem na budoucí využití břehů (Kloš a kol. 2009).

Díky tvaru zbytkové jámy je břehová linie jezera Most značně členitá. Což patří mezi základní principy zatápění zbytkových jam (Pecharová 2004). Při popisu břehové linie mě napadlo zhodnotit břehovou abrazi jezera. Jelikož k 30. 3. 2010 bylo jezero naplněno cca ze 48 % a zatopeno na cca na 150 ha (z celkových 311 ha), výška hladiny nedosahovala ke konečné kótě 199 m n. m, rozhodla jsem se popsat a zhodnotit prozatímní břehy jezera Most. Po napuštění bude voda dosahovat 1 m pod zpevněnou komunikaci. Výzkum proběhl dne 8. 4. 2010 na motorové loďce v doprovodu Ing. Lucii Kružkové, která je pracovníkem PKÚ s. p. Před výzkumem jsem předpokládala, že prozatímní břehy jezera Most budou silně narušené erozními činiteli vody, větru, ledu a sněhu, neboť se jedná o nestabilní zeminy z lomu Most- Ležáky.

Z fotografií (např. foto č. 33, 35, 36, 43) je patrné, že má domněnka se potvrdila. Břehy po celém obvodu jezera jsou narušené erozí. Důvodem je tající voda z dešťových srážek, na jaře tající sníh a led, který po zamrznutí zvětšuje svůj objem a narušuje strukturu půdy, která se může následně sesunout a způsobit zanášení a zakalení jezera.

Šlezinger (2003) mezi významné abrazní činitele zařazuje i plavidla, které svým pohybem způsobují vlnění. Vlny následně mohou poškozovat břehy. I když se v budoucnu předpokládá rekreační využití jezera Most, kde se budou nepochybně vyskytovat plavidla, myslím si, že nebudou mít takový vliv, aby břehy poškodily. Navíc se v jezeru Most nepočítá s povolením jízdy motorových člunů a skútrů. Podle Šlezingra (2003) se jejich negativní účinek navíc odvíjí od vzdálenosti lodi od břehu, její rychlosti, drsnosti stěn atd.

Na západních svazích jezera Most, kde se předpokládá nejvyšší účinek vln byla provedena biotechnická opatření. Jedná se o nejlepší opatření proti abrazi, kde kombinací neživého materiálu spolu s vegetací lze docílit optimálního ochranného i estetického účinku (Šlezinger 2003). Výhoda spočívá v tom, že v místech nejvíce namáhaných břehů se uplatní technická část opatření a v místech nejméně namáhaných, kde působí pouze výběh vlny se použije vegetační opevnění. Výhodné je to, že se časem začlení do prostředí a nejsou vůbec patrné i když stále plní stabilizační funkci.

Jižní a jihovýchodní část jezera bude využita pro sport a rekreaci. Jeví se i jako nejnáchodnější, neboť je v nejbližší části od města Mostu a dostatečně vzdálená od průmyslu v oblasti Záluží a Kopist. Této předpokládané funkci byly podřízeny i rekultivace, kdy se jako protiabrazní a protierozní opatření zvolilo zatravnění se skupinkovou výsadbou stromů a keřů. Proti účinku vln zde byly vybudovány kamenné vlnolamy a rozražeče (foto č. 10). Absurdní je, že jelikož má tato část sloužit jako plážová zóna, bude zde velmi špatný přístup do vody, který je tvořen ostrým lomovým kamenem (foto č. 10). V této souvislosti mě napadá myšlenka. Budoucí idea využití jezera Most počítá s takovým ohlasem lidí, který přiláká i mimoregionální obyvatele a

s největší pravděpodobností také zahraniční turisty (hl. z Německa). Proto se ptám: „*Neměly zde být spíše písčité pláže? Neodláká to turisty?*“

V této části by měl také vyrůst přístav vodních sportů, mola, plovoucí pontony, kotviště, lávky, loděnice, klubovny a sklady. Dále ubytovny pro studenty, jídelny, vzdělávací centrum aj. Velkou atraktivitou by zde měl být vybudovaný tzv. Minimost, který bude věrnou kopií starého města Mostu. Nacházet se bude v jižní části jezera podél mosteckého koridoru. Jižní část pláží bude ohraničena korzem, které bude vedeno 10 m nad hladinou jezera a bude sloužit pro umístění drobných stánků (viz. mapa č. 2), (Pichler 2005). Další absurditou při terénním průzkumu mi přišlo umístění budoucího lodního přístaviště, kde se předpokládá výstavba obytných domů a rekreačních objektů. Lidé v této části jezera, která se považuje za „nejluxusnější“, budou pozorovat komíny chemických závodů (foto č. 15). I když se předpokládá s výstavbou umístění stromů, které by výhled na komíny zastínil, bude to bez účinku. Stromy by musely být vysoké alespoň „150 m“. Myslím si, že výběr tohoto místa pro lodní přístaviště a obytné domy byl nešťastný, neboť to ubere na atraktivitě. Osobně bych zvolila raději jiné místo i za cenu větší vzdálenosti od hlavní komunikace, ale měla bych příjemnější pohled na rekultivované plochy.

Severní, západní a východní část jezera je určena hlavně pro lesní rekultivaci s protierozní a meliorační funkcí. Některé části se zatravnily, což je dobrým předpokladem pro rozvoj potenciálních podnikatelských aktivit. Je třeba si uvědomit, že se jedná o těleso vnitřní výsypky, které si bude několik let sesedat, což by mohlo při zakládání staveb zvyšovat jejich náklady (Kubizňák a kol. 1999). Není tedy jisté, zda bude o tyto místa zájem.

Na základě terénního průzkumu a načtení podkladů si myslím, že opatření proti abrazi a erozi jezera Most byla vybudována dostatečně a nehrozí zde riziko poškození. Potenciální nebezpečí do budoucna, tkví především v tom, že celá oblast bude po napuštění jezera (předpokladem je rok 2011) silně navštěvována turisty, a rekreanty. V letním období budou lidé jistě využívat k opalování a relaxaci také břehy, které k tomu nebudou určené. V letních měsících lze počítat s největší návštěvností, troufám si odhadovat, že to mohou být až tisíce. Město má v plánu v okolí jezera most vybudovat příbřežní domy, komunikace, pláže, školní a ubytovací zařízení aj., což bude mít také vliv na stabilitu břehů.

Jedním z nejsložitějších problémů zbytkových jam v důsledku těžební činnosti je způsob jejich zahlazování (Svoboda 2005). V případě zbytkové jámy Most-Ležáky, se počítalo původně s jeho zasypáním. Z mnoha důvodů bylo od tohoto řešení ustoupeno a zvolila se varianta zatopení (Pecharová 2004).

Zatápění každé zbytkové jámy je specifické a neexistuje zobecnění, která by se dala prakticky využít. Jednotlivé lokality se liší druhem těžených nerostů a jejich nadloží, morfologií zbytkové jámy a jejího povodí. Dále klimatickými podmínkami a zdrojem vody (Svoboda 2004). Proto je dobré, až nutné znát příslušnou lokalitu.

Hydrochemický charakter vodní nádrže ovlivňují faktory endogenního i exogenního charakteru fyzikální, chemické i biologické povahy (Svoboda 2005). Mezi ně patří například srážkový úhrn. Ten je velmi důležitý u neprůtočných jezer, neboť pokud výpar převládá nad srážkami, dochází k zasolování jezera. Větrné poměry patří také mezi faktory, ovlivňující významně kvalitu vody a tím, že způsobují obohacování

vody kyslíkem. Negativním projevem větru je tvorba vln, které způsobují břehovou abrazi. Přítoky stařinových vod, mohou způsobovat zakyselení vody, neboť mají nízké pH díky obsahu  $\text{SO}_4^{2-}$ . Mezi další faktory patří například teplota, barva a zákal vody aj.

Při úvaze o vývoji kvality vody v jezeru Most, je potřeba si uvědomit, že se jedná o velkou vodní plochu, po jejímž napuštění bude dosahovat objemu necelých 70 mil.  $\text{m}^3$  a bude zaplaveno na 311 ha (Dvořák 2008a), čímž bude větší než Máchovo jezero (284 ha). Jezero v nejhlubší části bude po zatopení dosahovat 75 m, s průměrnou hloubkou 22 m.

Mezi největší problémem znehodnocení kvality vody v jezeru je eutrofizace. Vznik eutrofizace je podmíněn také morfologií jezera, která byla určena báňskou činností. Jelikož jezero Most bude velmi hluboké, vytvoří si dostatečně vysoké hypolimnium a při jarní cirkulaci si tak může vytvořit velkou zásobu kyslíku. Pokud by se tak nestalo, mohlo by dojít k vnitřní eutrofizaci, protože při vyčerpání kyslíku v této vrstvě se začne fosfor uvolňovat ze sedimentů dna. Předpokládám tedy, že jezero bude spíše oligotrofní.

K upínání jezera směrem k oligotrofii, přispívají i další aspekty. Jedním z nich je chemismus vody z vlastního povodí, která obsahuje dostatek Ca a Fe. Tyto prvky podporují srážení fosforu (Svoboda 2009). Přesvědčit se o tom můžeme z výsledků stanovení kvality vod v příkopovém systému JM 5, což je voda stékající z okolního terénu (přílohy, tab. č. 16, 17, 25). Dalším aspektem jsou prvotní sedimenty (jíl), ve kterých je nedostatek fosforu, takže bude docházet k jeho vázání. Jak ukazují tabulky č. 12 – 15 a 21 – 24, z hloubkových odběrů JM 2 a JM 3, které jsou uvedeny v příloze, k překročení povolené koncentrace fosforu nedošlo.

Mezi možné vlivy, které by mohly ovlivnit kvalitu vody v jezeru, patří například kyslíku. Je žádoucí, aby voda přitékající do jezera byla na kyslík co nejbohatší, tedy aby jeho nasycení bylo blízké 100 % (tomu odpovídá 12 mg/l), (Příkryl a kol. 1999). Z výsledků mého měření i z výsledků Povodí Labe (tab. č. 22, 23, 24, 25, 26 a přílohy, tab. č. 8, 9, 19) je vidět, že procento rozpuštěného kyslíku je dostačující. Snížená koncentrace kyslíku ve vodě poukazuje na biologické znečištění, což se jezera podle naměřených hodnot netýká.

Kyslíkový režim ve vodě charakterizuje hodnota  $\text{BSK}_5$  a  $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$ . Chemická spotřeba kyslíku ( $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$ ) poukazuje na celkové množství organických látek, respektive udává množství oxidačního činidla, kterého je potřeba na oxidaci organických látek. Z tabulek lze vyčíst, že jak u napouštěcího objektu, tak u hladinových a hloubkových odběrů se hodnoty pohybovaly pod imisním limitem.  $\text{BSK}_5$  charakterizuje množství kyslíku, spotřebovaného organismy na rozklad lehce rozložitelných organických látek. Z toho vyplývá, že organický látek je v jezeru málo, jelikož množství kyslíku ve vodě se pohybuje okolo i nad 100 % a hodnoty  $\text{BSK}_5$  a  $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$  pohybují hluboko pod limitním standardem. Díky tomu nedojde k bezkyslíkatému stavu v hypolimnium a fosfor se nebude uvolňovat ze sedimentů.

Konduktivita neboli měrná elektrická vodivost je závislá na koncentraci RL. Na začátku akumulace vody v jezeru byla vysoká, neboť se jednalo o vodu z vlastního povodí, které obsahuje vyšší koncentraci RL (přílohy, obr. č. 6). Z hlediska biologického oživení je akceptovatelná koncentrace 3000 – 5000 mg/l, další zvýšení se projevuje snížením druhové diversity (Příkryl a kol. 1999). Jak uvádí graf na obr. č. 6

v přílohách, maximální koncentrace RL v jezeru Most byla v prvním měsíci napouštění (cca okolo 2300 mg/l), což by nemělo vliv na druhovou diverzitu. V dalších měsících docházelo k jejich poklesu. Příčinou mohlo být naředění vody přitékající vodou z PVN. Při porovnání výsledků mého měření ve sledovaném období 11/2009 – 3/2010 a výsledků Povodí Labe, jsem zjistila, že mé výsledky se liší průměrně o 14,8 mS/m (viz. obr. č. 52 a tabulka č. 28). Když uvážíme, že konduktivita v povrchových vodách se pohybuje od 5 do 50 mS/m, jedná se o dost vysoké číslo. Jelikož jsem měřila na stejném místě, jako měřili pracovníci Povodí Labe, napadá mě příčina odlišných výsledků v použití jiné měřicí techniky.

Nerozpuštěné látky z části sedimentují a z části jsou rozloženy živými organismy. Nevýhodné jsou v tom, že mohou obsahovat fosfor, organické látky nebo kovy. Jak lze vyčíst s tabulek (přílohy, tab. č. 8, 9, 19), NL se v přitékající vodě z Ohře pohybují hluboko pod imisním limitem 30 mg/l. Po této stránce riziko zhoršení kvality vody nehrozí.

Amoniakální dusík je nebezpečný v tom, že při procesu nitrifikace se spotřebovává kyslík. Všechno se ale nenitrifikuje, část se odvětrává do atmosféry, část využívá fytoplankton. Nebezpečný je v tom, že nedisociované formy jsou toxické pro vodní organismy ( $\text{NH}_3^+$ ). Ion  $\text{NH}_4^+$  je neškodný. Zdrojem zvýšené koncentrace amoniakálního dusíku v horní vrstvě vody mohou být splachy z rekultivovaných ploch na březích jezera. Koncentrace amoniaku se ve vodě sleduje z hlediska zachování dobrých kyslíkových podmínek a z hlediska toxicity pro vodní organismy. Jak ale můžeme vyčíst s grafu, který je na obr. č. 8 v příloze, k překročení amoniakálního dusíku v hladinových vrstvách vody nedošlo.

Dusitany vznikají oxidací amoniakálního dusíku nebo redukcí dusičnanů a jsou velmi nestálé. Jejich zdrojem je také srážková voda. Limitní standard byl pro tento ukazatel v NV č. 229/2007 Sb. zrušen (původně 0,05 mg/l). Překročeny byly jen u hladinových vzorků v říjnu a srpnu až červnu 2009. Příčinou mohla být nějaká anomálie nebo splachy z okolní krajiny.

Co se týče dusičnanů, jejich koncentrace s rostoucí hloubkou jezera roste. Příčinou může být interní minerální zdroj (Svoboda 2010) a také vytvořená chemoklina. U hladinových vzorků byl limit překročen jen v říjnu a listopadu 2008 (přílohy, obr. č. 7). Příčinou bylo to, že voda byla ovlivněna prostředím, ve kterém se nachází, dále splahy z okolní krajiny a srážkami.

Vápník a hořčík jsou z hygienického hlediska bezvýznamné. Vyšší koncentrace železa je nebezpečná pro ryby a jejich jikry, protože snižuje možnost dýchání. (Příkryl a kol. 1999). V příkopovém profilu JM 5 je pravidelně překračována koncentrace železa. V jezeru Most je koncentrace železa velmi nízká. Z toho můžu soudit, že zvýšené naměřené koncentrace v profilu JM 5 jsou zanedbatelné, jelikož v jezeru dojde k jejich naředění (to se týká také vápníku, manganu, síranů a kadmia).

Co se týče manganu, tak je toxický až ve stovkách mg/l, jinak je nezávadný. Ovlivňuje však senzorní vlastnosti vody, tedy chuť a barvu (Pitter 1981). Stejně jako u železa, je jeho koncentrace v jezeru velmi nízká. Dalším možným rizikem znehodnocení jsou toxické látky. Ty se absorbují na NL, sedimentují do dna nebo jsou rozloženy organickými látkami, takže jejich překročení by nebyl dlouhodobý problém (Svoboda a kol. 1999).

Chloridy nepřekračují v jezeru Most povolený limit. Nejsou ani ve velkých koncentracích hygienicky závadné. Mohou jen ovlivňovat chuť vody (Pitter 1981).

Dalším problémem znehodnocení vody je acidifikace. Myslím si, že acidifikace z hlediska kyselých dešťů, které jsou způsobeny exhalacemi ze spalování uhlí jezeru Most nehrozí, neboť jsou již minulostí.

Zasolení patří mezi další problém znehodnocení jezer, jelikož je z hlediska rekreace vnímána negativně. Vody, které jsou v kontaktu s výsypkovými zeminami, mají zvýšenou koncentraci solí ve vodě, stejně jako důlní vody. K zasolení dochází často u bezodtokových jezer, kde výpar převládá nad srážkami. Co se týče výparu, jezero Most bude doplňováno důlní vodou. Je tedy otázkou, zda hrozí zasolení také jezeru Most.

Dalším problémem může být zakyselení vody, která je výrazná hlavně při zatápní zbytkových jam po těžbě uhlí. Zakyselení způsobuje přímý kontakt se silně mineralizovanými důlními a stařinovými vodami. Příčinou jejich mineralizace je uhelná sloj, která je často obohacená o sulfidy železa (pyrit, markazit), (Svoboda 2005). Co se týče jezera Most, od systému stařinových vod bylo odděleno.

Mezi další faktor, který by mohl mít vliv na kvalitu vody v jezeru Most, je rybí osádka. U jezera Most se nepředpokládá, že by rybí osádka měla zásadní vliv na kvalitu vody v nádrži. Mělo by zde být vysazeno bohaté rybí druhové zastoupením s vysokým podílem dravců, které naplňují předpoklady pro udržení vysoké kvality vody i vysokého ekologického potenciálu. I když není v současné době zcela jasné, zda se vzniklé jezero bude využívat i rybářsky (sportovně či komerčně), tak lze předpokládat, že nastane vysoký tlak veřejnosti na tento způsob využívání. Jezero Most bude patřit mezi tzv. síhová jezera, kde dominantním druhem síh (*Coregonus spp.*). Pro jezera síhového typu se navrhuje podporovat osádky lososovitých ryb (Peterka, Kubečka 2007).

Voda z PVN má velmi dobrou kvalitu. Pochází z řeky Ohře z čerpací stanice Stranná. Jelikož je voda z této čerpací stanice vedena podzemí potrubním systémem, nehrozí zde riziko znehodnocení vody. Díky této kvalitní vodě se kvalita vody v jezeře neustále zlepšuje a to i ve větších hloubkách. Díky celkově větší hustotě vody v hloubce nad 20 m (v současné době) nedochází k míchání této vodní vrstvy. Příčinou je přirozeně vytvořená chemoklina, která bude držet i potenciální škodlivé látky u dna. Tím nebude ohroženo využívat vodu ke koupání a rekreačnímu účelu.

## 12 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala kvalitou vody v prvním roce napouštění jezera Most. Jejím cílem bylo zhodnotit břehy, popsat výstavbu a provedená opatření proti budoucí břehové abrazi.

Dalším jejím cílem bylo provést kontrolní měření na jezeře Most a výsledky porovnat s Povodím Labe. Dále zhodnotit vývoj kvality vody v jezeru Most v prvním roce napouštění.

Na základě těchto prostudovaných studií „*Akumulace povrchových vod a podzemních vod v jezeru Most – zpráva za 1. pololetí 2009*“ a „*Akumulace povrchových vod a podzemních vod v jezeru Most – zpráva za 2. pololetí 2009*“ (kapitola 9.3), dalších materiálů a mého kontrolního měření jsem se snažila najít odpověď na otázky, které jsem si kladla v cílech práce:

### 1. Jak se od sebe liší navzájem svahy jezera Most

Svahy jezera Most se od sebe liší, podle předpokládaného využití. Jižní a jihovýchodní svahy (obr. č. 39), jsou v nejbližší části vůči městu Most a zároveň jsou dostatečně vzdálené od průmyslu v oblasti Záluží a Kopist. Bylo rozhodnuto, že budou využity pro rekreační funkci. V jihovýchodní části se počítá se sportovně-rekreační zónou (mapa č. 2), ve které by mělo vyrůst přístaviště, mola, parkoviště, sklady klubovny, plovoucí pontony, zařízení pro transport lidí aj. V místě, které je určeno pro koupání je břehová linie upravena s travnatými plážemi a výsadbou stromů (foto č. 25, 26, 27, 28). V této části se provedlo zatravnění s vtroušenou výsadbou stromů a keřů. V jihovýchodní části severně od kostelního hřbitova bude umístěn park vzdělání, který se bude rozkládat na ploše 9,3 ha. Budou zde komplexy ubytovacích, vzdělávacích, stravovacích a tělovýchovných zařízení (školy, rekvalifikace, studentské koleje). Park zábavy bude vymezen na ploše 7,1 ha a je orientován na západní stranu jezera. Dále by tu měl vyrůst „MiniMost“, který bude věrnou kopií starého města Mostu. Rozkládat se bude podél mosteckého koridoru a jižním pobřežím jezera Most.

Severní, západní a východní část jezera by měla sloužit hlavně k lesnické rekultivaci. Lesy zde budou plnit protierozní a meliorační funkci. Některé plochy jsou tu i zatravněny, což nebrání podnikatelským aktivitám.

Západní svahy jsou terasovitě rozčleněny, a to směrem od západu k východu. Vzhledem k proměnlivé konfiguraci terénu se v této části navrhly různé typy opevnění – zed' z gabionů, geotextilie s pohozením kamene, samotná geotextilie, patka a pohozením kamenem. Bylo zde provedeno zatravnění s výsadbou dřevin (foto č. 16).

Na severozápadních svazích bylo provedeno odvodnění pomocí odvodňovacích příkopů, které odvádějí povrchové vody do jezera. Biologická rekultivace navazuje na západní a severní svahy (foto č. 17).

Na prudkých svazích severních svahů byly vysázeny stromy, rovinatá místa byla zatravněna (foto č. 18). Ukončení rekultivačních prací, se zde počítá v roce 2015.

Na Konobržském laloku (foto č. 19), který se nachází v severovýchodní části jezera. Byly zde vytvořeny travnaté plochy, přírodě blízké louky a vysázena stromová zeleň. Cílem rekultivace v této části bylo podporovat sukcesní pochody tak, aby na

severních svazích vznikl souvislý lesní porost a na jižních svazích aby zůstal travino-bylinný a keřový porost.

Pařidelský lalok (foto č. 20, 21, 22) se také nachází na severovýchodní části jezera Most. Cílem rekultivace zde bylo vytvořit velkou druhovou diverzitu (travnaté, zalesněné plochy a mokřady).

Nový závod se nachází na východních svazích jezera, které jsou členěny do teras. Na svahových partiích byla provedena lesní rekultivace, rovinaté partie byly zatravněny.

## **2. Jaká jsou provedená opatření proti abrazi?**

Protierozní a protiabrazní opatření byla provedena po celém obvodu jezera, kdy zde byla natažena speciální geotextilie (foto č. 11), která chrání hydroosev před vysoušením a nasypán kamenný pohoz. Opevnění břehů bylo navrhováno podle výpočtu účinku vln.

V místě západních svahů se provedla biotechnická opatření. Jako technická část opevnění se zvolil lomový kámen do patky i pohozu – ten překrývá horizont vodní hladiny o 1,4 m. Povrch pohozu nad hladinou se oživí výsadbou řízků vrb nebo baly vodních rostlin.

Jižní části jsou chráněny travními porosty a skupinovou výsadbou dřevin. Je zde vybudován také vlnolam (foto č. 10).

Svahy severozápadní části jsou chráněny keřovou a stromovou vegetací. Severní část je chráněna travními porosty, dále liniovou a skupinovou výsadbou dřevin.

Pařidelský a Konobržský lalok jsou chráněny proti erozi výsevem travních, jetelotravních směsí a lesními dřevinami. V místě Přidelského laloku jsou vybudovány také vlnolamy (foto č. 22).

V místě Nového závodu jsou vybudovány široké pobřežní plošiny s vegetační ochranou lesních pásů.

## **3. Hrozí v budoucnu na jezeře Most břehová abraze?**

Na účinky břehové abraze a eroze byly vypracovány různé studie (např. Zatápění zbytkové jámy lomu Ležáky, I. etapa, B. příprava zbytkové jámy před zatápěním, 1. a 2. Svazek.), které navrhly protierozní a protiabrazní ochranu břehové linie. Myslím si, preventivní opatření proti abrazi byla vybudována velmi zodpovědně a jezero Most ohroženo břehovou abrazí nebude. Případná další opatření, se dají stanovit za 3 až 5 let po napouštění jezera, kdy je možné vyhodnotit jednotlivé úseky ohrožených abrazi a určit následná opatření



#### **4. Splňují ukazatele naměřené sondou YSI 556 MPS limitní standardy NV č. 229/2007 Sb.?**

Jak ukazuje tabulka č. 27 a obr. č. 47, 48 a 49 žádný ukazatel naměřený sondou nebyl překročen. Důvodem je velmi kvalitní voda z řeky Ohře.

#### **5. Liší se výrazně hodnoty ukazatelů měřených v ukliďňovací nádrži a v jezeře?**

Co se týče mých měřených ukazatelů, jejich hodnoty se v ukliďňovací nádrži a v jezeře téměř nelišily. Měřila jsem celkem na třech místech (10 m pod ukliďňovací nádrží, dále na konci přívodního kanálu a v místě styku vody z přívodního kanálu a vodní hladiny – cca 2 m od břehu). Co se týče výsledků Povodí Labe, ty měří v současné době na čtyřech místech. První místo je u ukliďňovací nádrže JM 1 (foto č. 50), druhé a třetí na vodní hladině JM 2 a JM 3 (foto č. 51 ) a čtvrté je v příkopovém systému JM 5 (foto č. 53). Další odběr se provádí nepravidelně v tzv. „Stříbrném jezírku“ (mapa č. 4 a foto č. 24). Voda, která je přiváděná PVN z čerpací stanice Stranná, má velmi dobrou kvalitu. Jelikož je vedena do ukliďňovací nádrže podzemním trubním systémem, nehrozí zde žádné riziko znečištění vody. Z toho vyplývá, že v tomto odběrném profilu JM 1 nebyl překročen žádný ukazatel podle NV č. 220/2007, příloha č. 3, sloupec „Obecné požadavky. V odběrném místě JM 2 a JM 3 se provádí hloubkové a hladinové odběry. Zde se naměřené hodnoty určitých ukazatelů (např. sírany, pH, RL) lišily, a to hlavně v prvních měsících napouštění, kdy několikanásobně překračovaly limitní standardy. Důvodem bylo prostředí, ve kterém se voda nachází. Dále srážky a smyvy z rekultivovaných ploch. Hodnoty hloubkových profilů se také liší od hodnot měřených z ukliďňovací nádrže, a to hlavně hloubce pod 20 m, kde jsou výrazně překračovány hodnoty určitých ukazatelů. Důvodem je přirozeně vytvořená „chemoklina“, která brání promíchávání vody celého vodního sloupce.

#### **6. Budou se lišit hodnoty ukazatelů měřených Povodím Labe a měřených mnou?**

S Povodím Labe jsem porovnávala ukazatele pH, konduktivitu a rozpuštěný kyslík. Hodnoty pH a rozpuštěného kyslíku se téměř neliší (tab. č. 28, a obr. č. 50, 51). Liší se jen hodnoty konduktivita a to průměrně o 14,8 mS/m. Příčinou může být například použitá jiná měřicí technika ze strany Povodí Labe.

#### **7. Hrozí zde riziko znehodnocení vody?**

Na základě terénní průzkumu a prostudováním dostupné literatury, si myslím, že žádné riziko znehodnocení vody nehrozí. Riziko ze strany acidifikace kyselými dešti způsobenými exhalacemi nehrozí, neboť je to již minulostí. Riziko zvýšení amoniakálního dusíku z důvodu splachů z rekultivovaných ploch také nemá vliv na kvalitu vody v jezeře, jak ukazuje v příloze obr. č. 8. Dalším možným znehodnocením vody v jezeře může být eutrofizace. Toto riziko také nehrozí, neboť jezero má tendenci k oligotrofii. Rizikem může být po napuštění jezera vybudovaná rekreační sídla.

Odpadní vody by neměly být sváděny do jezera, neboť by mohly způsobovat znehodnocení vody.

Co ale patří mezi časně znehodnocení jezer, je jejich zasolení, které je navíc z hlediska rekreace vnímáno negativně. Jelikož jezero Most bude neprůtočné, zasolení zde opravdu hrozí. Navíc vysoký obsah solí mají důlní vody, kterými bude jezero Most napouštěno v létě tohoto roku (předpoklad je červen 2010). Je tedy otázkou, zda k zasolení dojde či nikoliv.

Z mého výzkumu a načtením odborné literatury lze předpokládat, že kvalita vody v jezeru je velmi dobrá a neustále dochází ke zlepšování její kvality. Opatření proti erozi a břehové abrazi je provedeno dostatečně. Myslím si, problematika, která zde není prozkoumána, jsou projevy větrné a vodní eroze na jednotlivých rekultivovaných plochách jezera Most. Bylo by to zajímavé téma na další diplomovou práci.

## 13 PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

- BRZÓSKA M., CHVÁTALOVÁ A., KUNC K., 2002: Hydrické rekultivace jako součást obnovy krajiny v Podkrušnohoří. In: FIALOVÁ D. [ed.]: Geografie - sborník české geografické společnosti. Česká geografická společnost, Praha: 230-241.
- DIMITROVSKÝ K., 1999: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. UZPI, Praha.
- DVOŘÁK P., 2008a: Sanace zbytkové jámy lomu Most – Ležáky. Zpravodaj Hnědé uhlí 1/2008: 2-4.
- DVOŘÁK P., 2008b: Napuštění zbytkové jámy lomu Most – Ležáky. Zpravodaj Hnědé uhlí 2/2008: 2-6.
- CHOUR V., ULMA J., ŠKLÍBA., VARVAŘOVSKÝ J., JANKOVSKÝ., 1996: Technický projekt likvidace lomu Ležáky dokumentace EIA. Hydroprojekt a.s., Praha.
- CHOUR V., 1999: Hydrické rekultivace zbytkových důlních jam Podkrušnohorské uhelné pánve-krajinářské a vodohospodářské otázky směřující do třetího tisíciletí. Dům techniky Brno s. r. o., Brno.
- CHOUR V., 2001: Vodohospodářské řešení rekultivace a revitalizace Podkrušnohorské uhelné pánve. Zpravodaj Hnědé uhlí 3/2001: 5-17.
- JAHODDA R., 2009: Enviromentální studie zatápnění zbytkových jam po těžbě uhlí v severních Čechách. [Diplomová práce.] Ústí nad Labem, Katedra technických věd UJEP.
- KABELE J., FLORIAN S., VARVAŘOVSKÝ J., ŘÍHOVÁ L., URBAN., JANSKÁ I., 2002a: Zatápnění zbytkové jámy lomu Ležáky I. etapa- vodohospodářské předpoklady zatápnění. Hydroprojekt cz a. s., Důl Kohinoor a. s. Mariáské Radčice.
- KALČÍK M., 2009: Hydrická rekultivace, zatápnění zbytkové jámy lomu Most – Ležáky. [Bakalářská práce.] Ústí nad Labem, Katedra přírodních věd UJEP.
- KRUŽÍKOVÁ L., 2010a: ústní sdělení, 25. 3. 2010.
- KRUŽÍKOVÁ L., 2010b: ústní sdělení, 19. 4. 2010.
- KRYL V., FRÖHLICH E., SIXTA E., 2002: Zahlazení hornické činnosti a rekultivace. Vysoká škola báňská – technická univerzita, Ostrava.
- KUBIZŇÁK K., DLASKOVÁ J., 1999: Souhrnné řešení rekultivace lokality ležáky- studie. Báňské projekty Teplice a. s., (zak. Č. 8361/OP, arch. č. ZR-6-03147a).
- KUBIZŇÁK K., DLABALOVÁ P., 2003: Generel rekultivací skupiny Kohinoor a. s. (PS a R) pro období 2003 – 2007: lokalita 4 - Ležáky -

technická zpráva. Báňské projekty Teplice a. s. (zák. č. 9447/ST, arch. Č. ZR – 6-05766a).

- KUBIZŇÁK K., DLABALOVÁ P., 2006: Generel rekultivací lokality Kohinoor – technická pomoc, lokalita – Ležáky, technická zpráva. Báňské projekty Teplice a. s. (zak. Č. 1677/TP; arch. Č. ZR-6 — 07754).
- LELLÁK J., KUBÍČEK F., 1992: Hydrobiologie. Karolinium, UK Praha.
- MIKÁTOVÁ B., VLAŠÍN M., 2002: Ochrana obojživelníků. Ekocentrum Brno, Brno.
- NOVOTNÁ L., 2009: Koncepce rozvoje cestovního ruchu na roky 2009-2013, Most.
- NOVÁK L., IBLOVÁ M., ŠKOPEK V., 1986: Vegetace v úpravách vodních toků a nádrží. SNTL, Praha.
- PECHAROVÁ E., 2004: Vybrané aspekty obnovy funkce krajiny narušené povrchovou těžbou hnědého uhlí. [Habilitační práce.] České Budějovice, Fakulta zemědělská, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- PICHLER E., 1999: Výstavba vodních nádrží v mostecko-komořanské oblasti. Zpravodaj Hnědé uhlí 4/99: 17-37.
- PICHLER E., 2002a: Zatápění zbytkové jámy lomu Ležáky: I. etapa – příprava zbytkové jámy před zatápěním 1. svazek. Hydroprojekt cz a. s., Důl Kohinoor a. s. Mariáské Radčice.
- PICHLER E., 2005: Souhrnné hodnocení výstavby jezera Most. Zpravodaj Hnědé uhlí 2/2005: 35- 47.
- PIMPER J., 2008: Jezero most už se plní vodou. Důlní noviny 11/22: 7.
- PITTEP P., 1981: Hydrochemie. SNTL, Praha.
- PITTEP P., 1999: Hydrochemie. VŠCHT, Praha.
- PITTEP P., GRÜNWARD A., SLÁDEČEK V., KOLLER J., 1984: Základy hydrochemie, technologie vody a hydrobiologie. Stavební fakulta ČVUT, Praha.
- PETERKA, J., KUBEČKA, J. Ryby v hydricky rekultivovaných důlních jamách – předpoklad vysoké kvality vody a potenciál socio-ekonomického rozvoje. Regions – mezinárodní konference. 1997 (CD).
- PETRLÍK D., 2008: Vliv antropogenní činnosti v Mostecka na životní prostředí. [Bakalářská práce.] Praha, Katedra ekologie krajiny ČZU.
- PŘIKRYL, I., 2003: Vody vznikající v souvislosti s těžbou uhlí. ENKI o.p.s. Třeboň.
- PŘIKRYL, I., 2004: Hodnocení vlivu možných zdrojů vody pro plnění jezera Ležáky a následného doplňování vody na její kvalitu v jezeře. ENKI, o. p. s., Třeboň.

- SKLENIČKA P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha.
- SOKOLOVSKÁ UHELNÁ, 2007: Zrekultivované regiony lákají turisty i investory. Zpravodaj Sokolovská uhelná 2/2007: 4.
- STATUTÁRNÍ MĚSTO MOST., 2003: Program rozvoje statutárního města Mostu na roky 2004 – 2010 – část 1. analýza. Most.
- SVOBODA, I., 1995: Posouzení kvality vody ve zbytkové jámy lomu Ležáky. R-princip Most, s. r. o., Most.
- SVOBODA, I., 2000: Rekultivace území po těžbě uhlí povrchovým způsobem. R- princip Most, s. r. o., Most.
- SVOBODA I., 2004: Jezero zbytkové jámy lomu Most – Ležáky kvalita vody – vodohospodářská bilance. R-princip Most, s. r. o., Most.
- SVOBODA I., 2009: Akumulace povrchových a pozemních vod v jezeru Most – zpráva za 1. pololetí 2009. R-princip Most, s. r. o., Most.
- SVOBODA I., 2010: Akumulace povrchových a pozemních vod v jezeru Most – zpráva za 2. pololetí 2009. R-princip Most, s. r. o., Most.
- SVOBODA I., VRBA T., 2009a: Po uhlí přijde voda – budoucí jezera ve zbytkových jámách, příběh první: jezero Milada/ Chabařovice. Hornické listy 17/2: 28-29.
- SVOBODA I., VRBA T., 2009b: Po uhlí přijde voda – budoucí jezera ve zbytkových jámách, příběh třetí: jezero Medard. – Hornické listy 17/4: 28-29.
- SVOBODA I., VRBA T., 2009c: Po uhlí přijde voda – budoucí jezera ve zbytkových jámách, příběh pátý: jezera Libouš a Bílina. Hornické listy 17/6: 28-29.
- ŠTÝS S. a kol, 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL, Praha.
- ŠTÝS S., 2009a: Hydrologické rekultivace. Mostecké listy 10/5: 4.
- ŠTÝS S., 2009b: Hydrologické rekultivace, příběh druhý, sportovně-rekreační areál Benedikt. Mostecké listy 10/6: 4.
- ŠTÝS S., VĚTVIČKA V., 2008: Most v zeleném. Nakladatelství Hněvín, Most.
- ŠLEZINGR, M., 2003: Břehová abraze příspěvek k problematice zajištění stability břehů. Ing. Zdeněk Novotný CSc., Ondráčkova 105, Brno.
- ŠNITROVÁ, I., 2009: Revitalizace území bývalého lomu Ležáky Most. [Bakalářská práce.] Ústí nad Labem, Katedra přírodních věd UJEP.
- VRÁBLÍKOVÁ J., VRÁBLÍK P., DVOŘÁK P., 2001: Lze využít oblast severních Čech k rekreaci? Zivotne prostredie 5/2001.

- VRBA T., 2009: Po uhlí přijde voda – budoucí jezera ve zbytkových jámách, příběh čtvrtý: jezero Ilse v Lužici (Německo). Hornické listy 17/5: 29-30.
- ŽÁČEK L., 1998: Hydrochemie. Vysoké učení technické v Brně, Brno.
- Nařízení vlády č. 229/2007 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.

### **Přehled použitých webových adres:**

- HÁJEK O., 2009: Mostecko bude krajinou velkých jezer. Deník.cz, Most, online: <http://www.denik.cz/regiony/mostecko-bude-krajinou-velkych-jezer20091029.html>, cit. 22. 3. 2010.
- HISTORIE LITVÍNOVSKA, 2007: Komořanské jezero. Litvínov, online: <http://litvinov.sator.eu/pages/komoranske-jezero-13/strana-1>, cit. 10. 3. 2010.
- JEZERO VRBENSKÝ (oficiální stránky), 2004: Most, online: <http://www.jezero-vrbensky.cz/print.php?article=15&printpid=-1>, cit. 20. 3. 2010
- LMBW, 2009: Geierswalder see Eine Urlaubsregion im Entstehen. Online: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/geierswalder\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/geierswalder_see.pdf), cit. 20. 3. 2010.
- LMBW, 2009: Ilse see: stadtnah. – spannend. Online: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/ilse\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/ilse_see.pdf), cit. 20. 3. 2010.
- LMBW, 2009: Sedlitzer see: mittendrin – weitsichting. – Online: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/sedlitzer\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/sedlitzer_see.pdf), cit. 20. 3. 2010.
- Mapy google: online: <http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>, cit. 22. 3. 2010.
- MENOŠKOVÁ A., 2007: Barbora: lom s průzračně čistou vodou. Louny, online: <http://www.ilouny.cz/index.aspx?show=art&id=867>, cit. 23. 3. 2010.
- PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p., 2010: Fotogalerie – jezero Most. Ústí, Online: <http://www.pku.cz/pku/site.php?location=10&type=jezeromost>.
- Oficiální stránky německých lužických jezer, 2009: Lautsitzer seenland. Online: [http://www.lausitzerseenland.de/en/impressions\\_de.html?gal=40#](http://www.lausitzerseenland.de/en/impressions_de.html?gal=40#), cit. 21. 3. 2010.
- Oficiální stránky německých lužických jezer, 2009: Lautsitzer seenland. Online:

<http://www.lausitzerseenland.de/visioncontent/mediendatenbank/091123121405.pdf>, cit. 21. 3. 2010.

- ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. Encyklopedie hydrobiologie. Vysoká škola chemicko- technologická v Praze. [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_es-006/](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-006/).
- VRÁBLÍKOVÁ J., VRÁBLÍK P., 2008: The problem of revitalization of land in mine Most. Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí UJEP, online: <http://www.chmu.cz/meteo/CBKS/sbornikKosice/vrablikova.pdf>, cit. 10. 10. 2009.
- VOLEMAN R., 2005: Místo dolů má vzniknout obří jezero. Ekolist.cz, online: <http://www.ekolist.cz/nazor.shtml?x=220323>, cit. 22. 3. 2010.
- VÚHU, 2008: Hnědouhelné pánve severozápadních Čech a vývoj těžby v územně ekologických limitech. Online: [http://www.15miliard.cz/cd\\_fnm\\_oprava/kapitola\\_02/Kapitola\\_2\\_TEXT.pdf](http://www.15miliard.cz/cd_fnm_oprava/kapitola_02/Kapitola_2_TEXT.pdf), cit. 13. 1. 2010.

# SEZNAMY OBRÁZKŮ, TABULEK, FOTOGRAFIÍ A MAP V TEXTU

## Seznam obrázků:

- Obr. č. 1: Vztah mezi morfológií jezera a jeho trofii.
- Obr. č. 2 : Absorpce barev světelného spektra vůči hladinovým hodnotám po průchodu různými vrstvami vodního sloupce
- Obr. č. 3: Schéma jezera a vertikální profilu kyslíku a teploty (léto a zima)
- Obr. č. 4: Cirkulace vody v jezerech v průběhu roku
- Obr. č. 5: Teplotní stratifikace čtyř ročních období dimiktické nádrže
- Obr. č. 6: Schéma horizontálního a vertikálního členění vodní nádrže stratifikované teplotně a světelným klimatem
- Obr. č. 7: Typický průběh vertikální stratifikace rozpuštěného kyslíku, oxidu uhličitého a teploty v době letní stratifikace ve vodní nádrži s vysokou produktivitou
- Obr. č. 8: Koloběh oxidu uhličitého ve vodních ekosystémech
- Obr. č. 9: Biochemický cyklus dusíku v biosféře a vodním ekosystému
- Obr. č. 10: Schéma koloběhu fosforu ve vodním ekosystému v interakci se železem a sírou
- Obr. č. 11: Schéma koloběhu síry mezi atmosférou, hydrosférou a pedosférou
- Obr. č. 12: Mikrobiální přeměna sloučenin síry v produktivním jezeře
- Obr. č. 13: Vzdušný transport a chemické reakce průmyslových a městských emisí  $\text{SO}_2$  a  $\text{NO}_x$
- Obr. č. 14: Horizontální a vertikální členění biocenóz stojatých vod
- Obr. č. 15: Přehledná situace zájmového území polohy řešených zbytkových jam
- Obr. č. 16: Orientační časový analýza plnění zbytkových jam – scénáře s odběry 0,5 až 1,5 m<sup>3</sup>/s
- Obr. č. 17: Orientační časový analýza plnění zbytkových jam – scénáře s odběry 2,0 až 3 m<sup>3</sup>/s a s doporučeným vyloučením současného plnění jam Bílina a Jíří-Družba
- Obr. č. 18: Lom Benedikt před zahájením rekultivace
- Obr. č. 19 : Areál Benedikt po rekultivaci
- Obr. č. 20: Areál Benedikt z ptačí perspektivy
- Obr. č. 21: Lom Matylda v období důlně technické přípravy na rekultivaci v roce 1980
- Obr. č. 21: Lom Matylda v roce 2005



- Obr. č. 22: Jezero Vrbenský
- Obr. č. 23: Jezero Milada v roce 2004
- Obr. č. 24: Jezero Barbora
- Obr. č. 25: Zbytková jáma Medard-Libík v roce 2009
- Obr. č. 26: Budoucí jezero Libouš
- Obr. č. 27: Budoucí jezero Bílina
- Obr. č. 28: Komořanské jezero v období v pravěku a středověku
- Obr. č. 29: Rozsah bývalého Komořanského jezera
- Obr. č. 30: Lužická jezera v Německu
- Obr. č. 31: Pohled na jezero Ilse u Lipska
- Obr. č. 32: Pohled na jezer Sedlitzer see
- Obr. č. 33: Pohled na jezero Partwitzer see
- Obr. č. 34: Situační rozmístění podkrušnohorských pánví
- Obr. č. 35: Vybrané klimatické charakteristiky Mostecka a okolí: klimatické oblasti, průměrné roční teploty vzduchu a průměrné roční úhrny srážek (1901–1950)
- Obr. č. 36: Trasa přivaděče z průmyslového vodovodu Nechanice (PVN)
- Obr. č. 37: Kamenný zához oživený vrbovými řízkami
- Obr. č. 38: Návrh výsadeb vegetačních pásem
- Obr. č. 39: Nákres jednotlivých svahů jezera Most
- Obr. č. 40: Vývoj kóty hladiny v období 10/2008 – 07/2009
- Obr. č. 41: Porovnání konduktivity mezi MM 1 a MM 2
- Obr. č. 42: Porovnání množství rozpuštěného kyslíku mezi MM 1 a MM 2
- Obr. č. 43: Porovnání pH mezi MM 1 a MM 2
- Obr. č. 44: Porovnání konduktivity mezi MM 2 a MM 3
- Obr. č. 45: Porovnání množství rozpuštěného kyslíku mezi MM 2 a MM 3
- Obr. č. 46: Porovnání pH mezi MM 2 a MM 3
- Obr. č. 47: Porovnání hodnot rozpuštěného kyslíku s imisním limitem
- Obr. č. 48: Porovnání hodnot pH s imisním limitem
- Obr. č. 49: Porovnání hodnot teploty s imisním limitem
- Obr. č. 50: Porovnání naměřených hodnot pH mezi sondou a Povodím Labe
- Obr. č. 51: Porovnání hodnot rozpuštěného kyslíku mezi sondou a Povodím Labe
- Obr. č. 52: Porovnání hodnot vodivosti mezi sondou a Povodím Labe
- Obr. č. 53: Porovnání pH mezi MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3

Obr. č. 54: Porovnání rozpuštěného kyslíku mezi MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3

Obr. č. 55: Porovnání konduktivity mezi MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3

### **Seznam tabulek:**

- Tab. č. 1 : Náklady na provádění rekultivací (mil. Kč/ha)
- Tab. č. 2: Věcné a časové cíle zatápnění zbytkových jam
- Tab. č. 3: Parametry jezera Vrbenský
- Tab. č. 4: Parametry jezera Chabařovice/Milada
- Tab. č. 5: Parametry jezera Medard-Libík
- Tab. č. 6: Předpokládané parametry jezera Libouš
- Tab. č. 7: Budoucí jezero Bílina
- Tab. č. 8: Parametry jezera ČSA
- Tab. č. 9: Parametry jezera Jiří-Družba
- Tab. č. 10: Parametry jezera Šverma-Vršany
- Tab. č. 11: Základní charakteristiky jezera Ilse
- Tab. č. 12: Základní charakteristiky jezera Sedlitzer see
- Tab. č. 13: Základní charakteristika jezera Partwitzer see
- Tab. č. 14: Souhrnné ukazatele „suché“ varianty
- Tab. č. 15: Souhrnné ukazatele „hluboké“ varianty
- Tab. č. 16: Souhrnné ukazatele „projektové“ varianty
- Tab. č. 17: Základní parametry jezera Most
- Tab. č. 18: Sledované ukazatele podle vodohospodářského povolení pro MR 1
- Tab. č. 19: Další sledované ukazatele v čerpaných důlních vodách
- Tab. č. 20: Vývoj hladiny vody na čerpací stanici MR 1 v průběhu 1. pololetí 2009
- Tab. č. 21 : Vývoj hladiny vody na čerpací stanici MR 1 v období 07/2009 – 12/2009
- Tab. č. 22: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (listopad 2009)
- Tab. č. 23: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (prosinec 2009)
- Tab. č. 24: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (leden 2010)
- Tab. č. 25: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (únor 2010)
- Tab. č. 26: Měřené vlastnosti vody sondou YSI 556 (březen 2010)
- Tab. č. 27: Porovnání hodnot naměřené sondou YSI 665 s NV 229/2007

Tab. č. 28: Porovnání vybraných ukazatelů Povodí Labe a sondy YSI 556 MPS z odběrného místa JM 1

Tab. č. 29: Porovnání vybraných ukazatelů mezi sondou YSI 556 MPS MM 3 a hladinovými profily JM 2 a JM 3

### **Seznam fotografií:**

Foto č. 1: Rozdělovací šachta přivaděče z PVN

Foto č. 2: Uklidňovací nádrž (2. 7. 2009)

Foto č. 3: Uklidňovací nádrž (10. 1. 2010)

Foto č. 4: Přívodní kanál (24. 10. 2009)

Foto č. 5: Přívodní kanál (2. 7. 2009)

Foto č. 6: Čerpací stanice nadbilančních vod (24. 10. 2009)

Foto č. 7: Výstavba přivaděče z MR1 do jezera Most

Foto č. 8: Čerpací stanice na jámě MR1

Foto č. 9: Kočičí vrch mezi Konobrzským a Pařidelským lalokem (8. 4. 2010)

Foto č. 10: Vlnolamy z lomového kamene na jižní straně jezera

Foto č. 11: Perforovaná textilie chránící hydroosev

Foto č. 12: Odvodňovací příkopy u obvodové komunikace

Foto č. 13 : Jižní svahy s vtroušenou výsadbou

Foto č. 14: Budoucí lodní přístaviště (25. 3. 2010)

Foto č. 15: Pohled s lodního přístaviště na komíny chemických závodů (25. 3. 2010)

Foto č. 16: Západní svahy (28. 4. 2010)

Foto č. 17: Severozápadní svahy (24. 7. 2009)

Foto č. 18 : Severní svahy (24. 7. 2009)

Foto č. 19 : Konobrzský lalok

Foto č. 20: Pařidelský lalok (2000)

Foto č. 21: Pařidelský lalok (duben 2007)

Foto č. 22: Pařidelský lalok s Kočičím vrchem (březen 2010)

Foto č. 23: Nový závod (2. 6. 2008)

Foto č. 24: Jižní svah s pohledem na „Stříbrné jezírko“(25. 3. 2010)

Foto č. 25: Jižní svah s budoucími plážemi (8. 4. 2010)

Foto č. 26 : Jižní svahy s budoucími plážemi v pozadí s Kočičím vrchechem (24. 10. 2009)

- Foto č. 27: Jižní strana s pohledem na hrad Hněvín (8. 4. 2010)
- Foto č. 28: Jižní strana s pohledem na SHD Komes (8. 4. 2010)
- Foto č. 29: Dočasné jezírko na jižní straně jezera Most (25. 3. 2010)
- Foto č. 30: Uměle vytvořené dočasné jezírko na jižní straně jezera Most (25. 3. 2010)
- Foto č. 31: Přírodně vytvořená dočasná jezírka na jižní straně jezera Most (25. 3. 2010)
- Foto č. 32: Západní břehy (8. 4. 2010)
- Foto č. 33: Erozní rýhy na západním břehu (8. 4. 2010)
- Foto č. 34 : Západní břeh
- Foto č. 35: Severozápadní svahy
- Foto č. 36: Detail severozápadního svahu
- Foto č. 37: Kaskádovité opevnění v místě severního svahu
- Foto č. 38: Přívodní kanál důlních vod z dolu Kohinoor II.
- Foto č. 39: Severní strana jezera
- Foto č. 40: Severní strana
- Foto č. 41: Severní strana
- Foto č. 42: Severní strana
- Foto č. 43: strana Konobržského laloku
- Foto č. 44: Strana Konobržského laloku
- Foto č. 45: Konobržský lalok s bývalou cestou
- Foto č. 46 : Strana Pařidelského laloku
- Foto č. 47: Strana nového závodu s ponořenou vegetací
- Foto č. 48: Strana Nového závodu
- Foto č. 49: Jezero Most před zahájením napouštění
- Foto č. 50: Odběrové místo JM 1
- Foto č. 51: Odběrové místo JM 2 a JM 3
- Foto č. 52: Odběrové místo JM 4
- Foto č. 53: Odběrové místo JM 5
- Foto č. 54: Měření pod uklidňovací nádrží MM 1 (25. 3. 2010)
- Foto č. 55: Měření na konci přívodního kanálu MM 2 (25. 3. 2010)
- Foto č. 56: Měření v místě styku vody přívodního kanálu a vodní hladiny MM 3 (25. 3. 2010)
- Foto č. 57: Sonda YSI 556 MPS

### **Seznam map:**

Mapa č. 1: Mapa oblasti Komořanského jezera (2. Vojenské mapování 1936-1952)

Mapa č. 2: Ideový návrh využití území pro stavební účely

Mapa č. 3: Nechranická přehrada a jakost vody v čerpací stanici Stranná

Mapa č. 4: Jednotlivá odběrová místa

Mapa č. 5: Situační zakreslení měřících míst (MM 1, MM 2 a MM 3)

# SEZNAMY OBRÁZKŮ, TABULEK, FOTOGRAFIÍ V PŘÍLOZE

## Seznam obrázků:

- Obr. č. 1: Jezero Ilse s molem
- Obr. č. 2: Situační mapka jezera Ilse
- Obr. č. 3: Situační mapka jezera Sedlitzer see
- Obr. č. 4: Ukazatel pH u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009
- Obr. č. 5: Ukazatel síranů u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009
- Obr. č. 6: Ukazatel RL u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009
- Obr. č. 7: Ukazatel dusičnanového dusíku u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009
- Obr. č. 8: Ukazatel amoniakálního dusíku u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009

## Seznam tabulek:

- Tab. č. 1: Aktuální přehled lužických jezer
- Tab. č. 2: Seznam historických dolů a lomů činných v dobývacím prostoru Most
- Tab. č. 3: Aspekty posouzení nejvhodnější varianty
- Tab. č. 4: Bílina č. km 52,2; průměr z let 1998-1999, data Povodí Ohře
- Tab. č. 5: MUS – Kohinoor II – ČS MR 1 – chemismus čerpaných důlních vod
- Tab. č. 6: MUS – Kohinoor II – ČS MR 1 – roční čerpané množství důlních vod v letech 1980-2001(m<sup>3</sup>)
- Tab. č. 7: Jakost vody v říčním profilu Ohře – Stranná v ř. km 99,0 (1998 – 1999)
- Tab. č. 8: Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů JM 1 v období 10/2008 – 12/2008
- Tab. č. 9: Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů JM 1 v období 01/2009 – 06/2009
- Tab. č. 10: Hladinové odběry na profilu JM 2 a JM 3 v období 10/2008 – 12/2008
- Tab. č. 11: Hladinové odběry na profilu JM 2 a JM 3 v období 1/2009 – 6/2009
- Tab. č. 12: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 10/2008 – 12/2008
- Tab. č. 13: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 1/2009 – 6/2009
- Tab. č. 14: Hloubkové odběry na profilu JM 3 v období 10/2008 – 12/2008
- Tab. č. 15: Hloubkové odběry na profilu JM 3 v období 1/2009 – 6/2009

- Tab. č. 16: Výsledky odběrů JM 5 v období 10/2008 – 12/2008
- Tab. č. 17: Výsledky odběrů JM 5 v období 1/2009 – 6/2009
- Tab. č. 18: Akumulace vody v jezeru Most 10/2008 – 6/2009
- Tab. č. 19: Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů JM 1 v období 7/2009 – 12/2009
- Tab. č. 20: Hladinové odběry na profilu JM 2 a JM 3 v období 7/2009 – 12/2009
- Tab. č. 21: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 7/2009 – 9/2009
- Tab. č. 22: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 10/2009 – 12/2009
- Tab. č. 23: Hloubkové odběry na profilu JM 3 v období 7/2009 – 9/2009
- Tab. č. 24: Hloubkové odběry na profilu JM 3 v období 10/2009 – 12/2009
- Tab. č. 25: Hodnoty ukazatelů JM 5 z období 7/2009 – 12/2009
- Tab. č. 26: Akumulace vody v jezeru Most 7/2009 – 12/2009
- Tab. č. 27: Kvality vod v období 1/93 – 12/94

### **Seznam map:**

- Mapa č. 1: Mapa jezera Medard s okolními vesnicemi a městy
- Mapa č. 2: Satelitní mapa lužických jezer v Německu

## 14 PŘÍLOHY

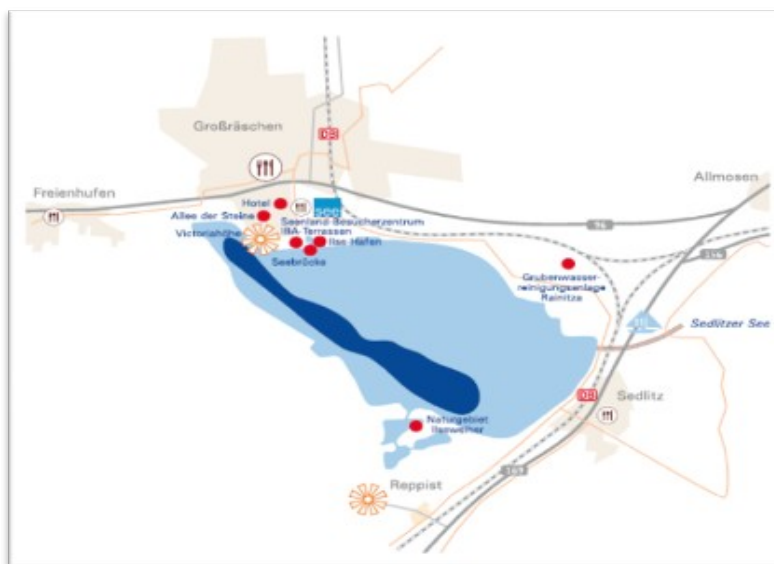
### Obrázkové přílohy:

Obr. č. 1: Jezero Ilse s molem



Zdroj: Vrba 2009

Obr. č. 2: Situační mapka jezera Ilse



Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/ilse\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/ilse_see.pdf)

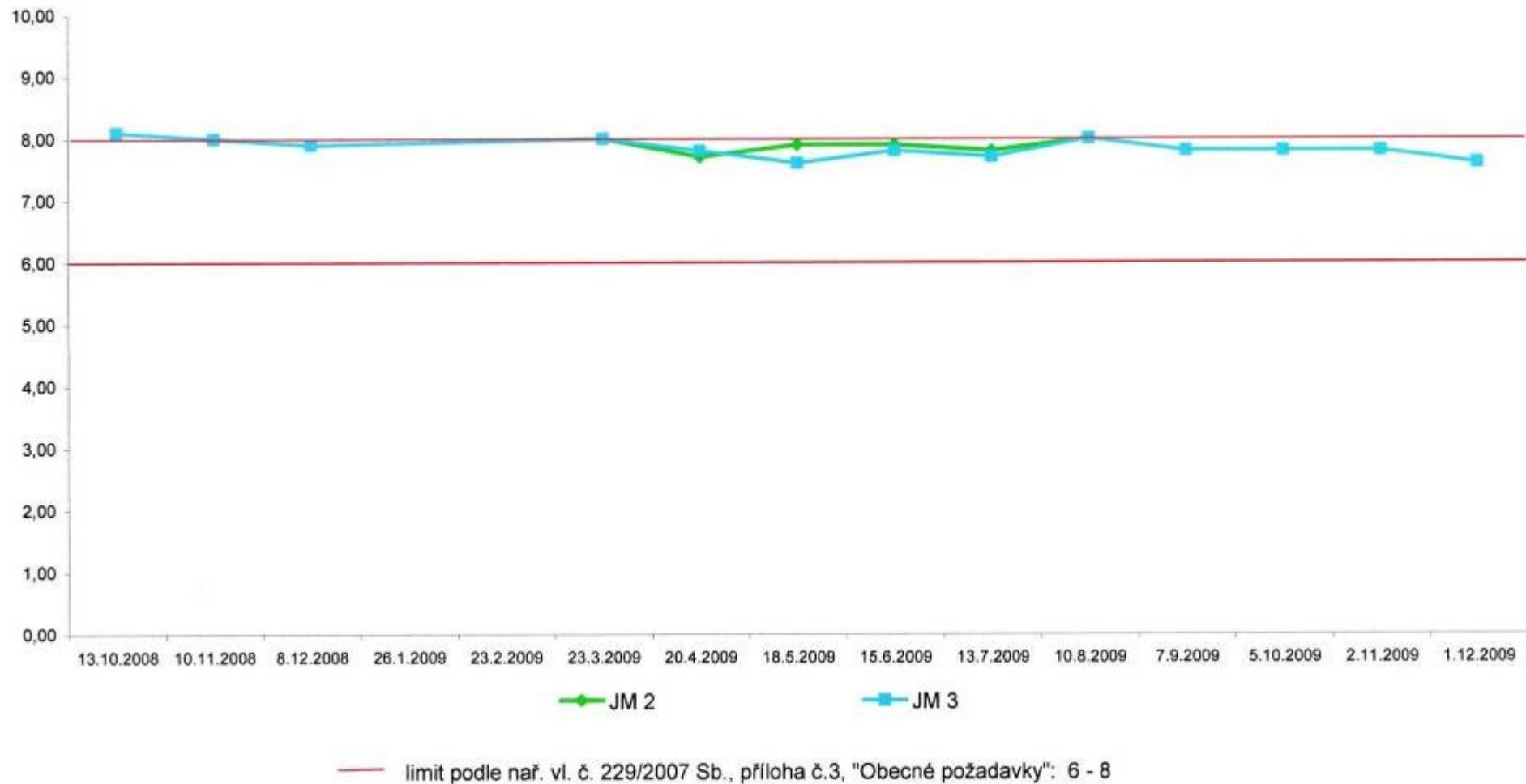


Obr. č. 3: Situační mapka jezera Sedlitzer see



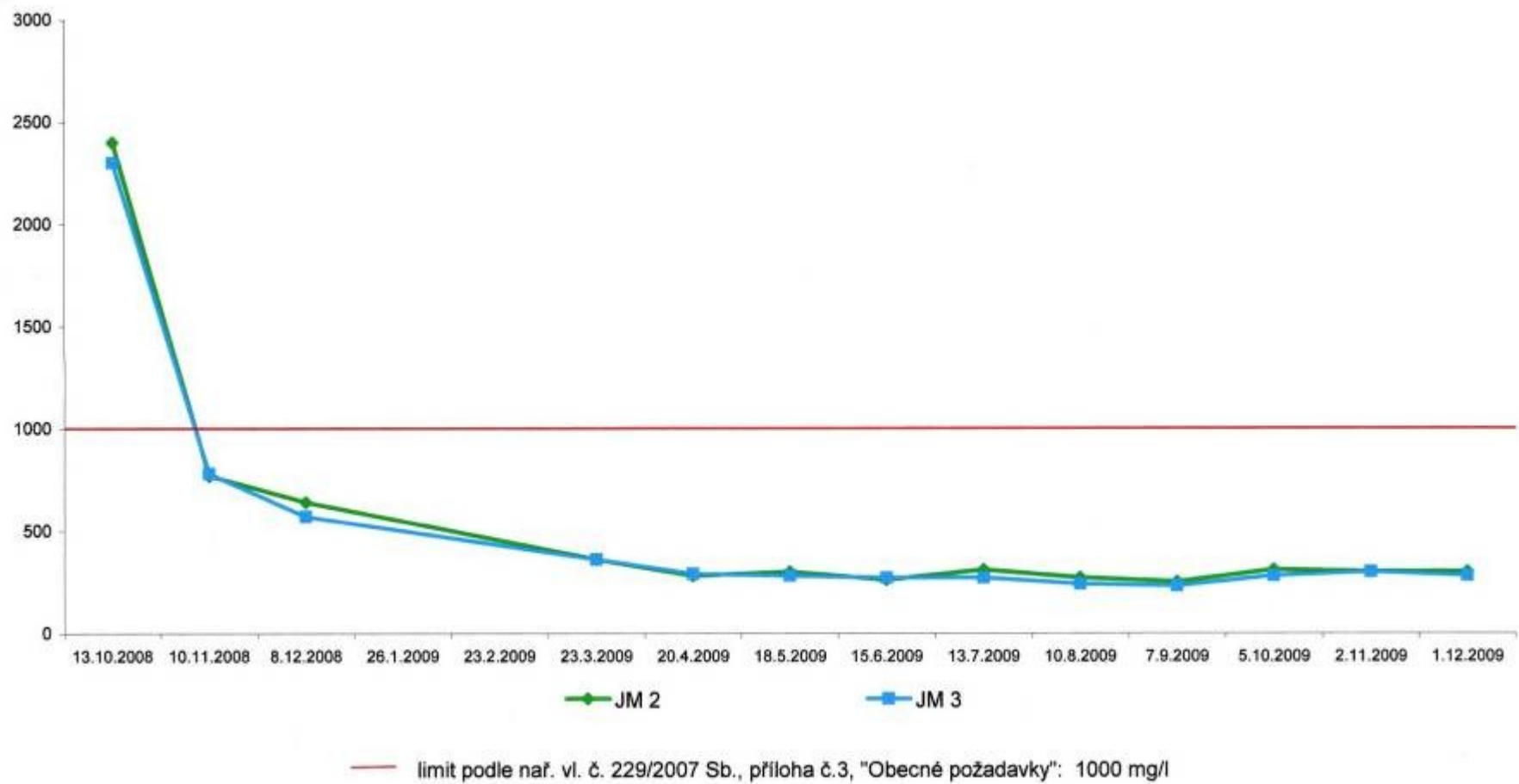
Zdroj: [http://www.lausitzerseenland.de/see\\_steckbriefe/sedlitzer\\_see.pdf](http://www.lausitzerseenland.de/see_steckbriefe/sedlitzer_see.pdf)

Obr. č. 4: Ukazatel pH u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009



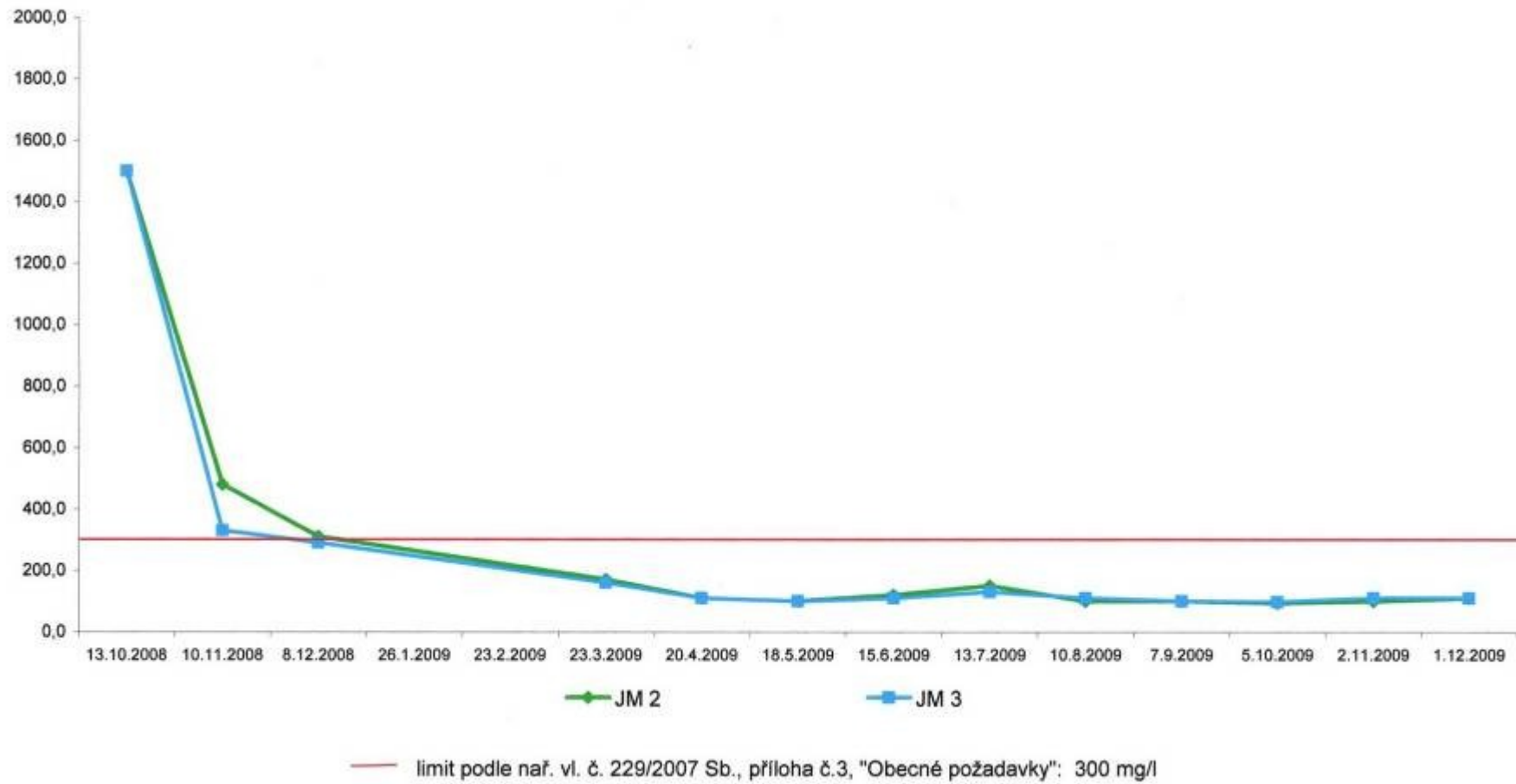
Zdroj: Svoboda 2010

Obr. č. 5: Ukazatel RL u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009



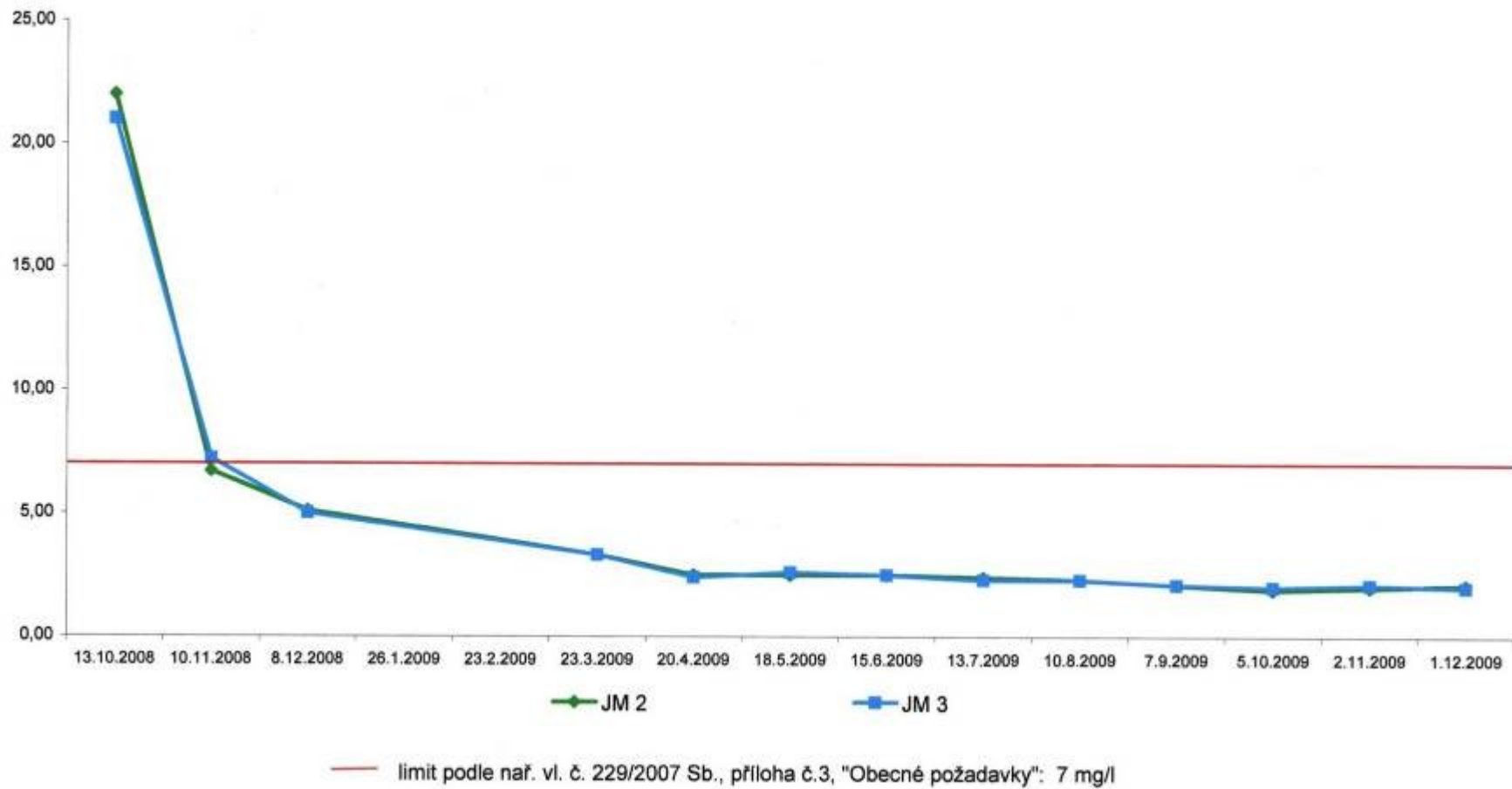
Zdroj: Svoboda 2010

Obr. č. 6: Ukazatel síranů u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009



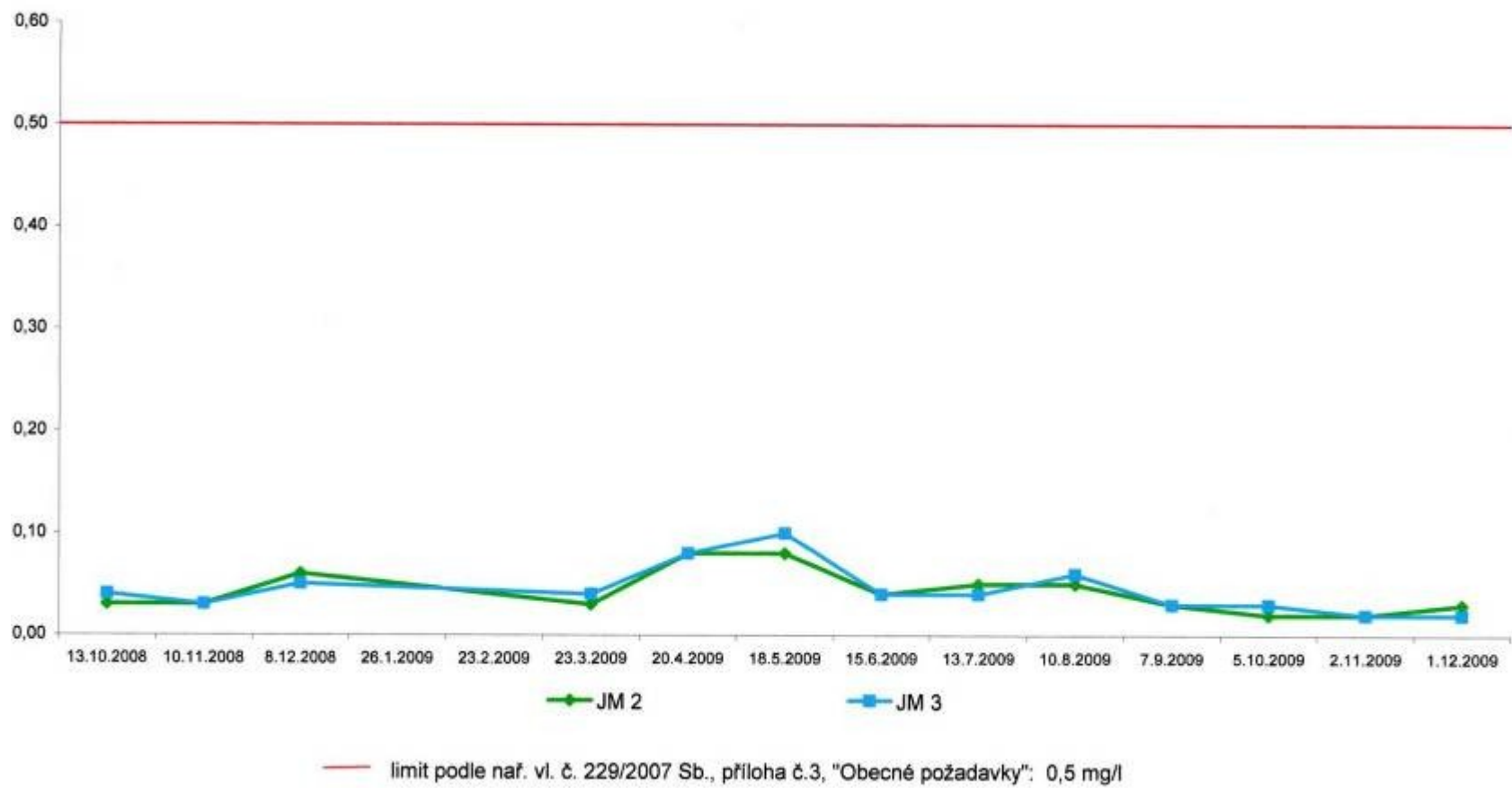
Zdroj: Svoboda 2010

Obr. č. 7: Ukazatel dusičnanového dusíku u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009



Zdroj: Svoboda 2010

Obr. č. 8: Ukazatel amoniakálního dusíku u hladinových odběrů v období 10/2008 – 12/2009



Zdroj: Svoboda 2010

## Tabulkové přílohy:

Tab. č.1: Aktuální přehled lužických jezer

<b>PŘEHLED JEZER SV SMĚREM</b>				
1	Altdöberner See	879 ha	294 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2017
2	Bärwalder See	1299 ha	174 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, je částečně k dispozici, zatopen do konce roku 2010
3	Bergener See:	133 ha	3 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2015
4	Bergheider See:	320	36 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2012
5	Bernsteinsee	445 ha	36 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2010
6	Blunoer Südsee	350 ha	64 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2015
7	Dreiweiberner See:	286 ha	35 mil. m <sup>3</sup>	k dispozici od roku 2005
8	Erika-See:	180 ha	8 mil. m <sup>3</sup>	napouští se
9	Geierswalder See:	620 ha	92 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, je částečně k dispozici, zatopen do konce roku 2012
10	Gräbendorfer See:	457 ha	93 mil. m <sup>3</sup>	
11	Graureiher See:	137 ha	5 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2010
12	Grünwalder Lauch:	100 ha		k dispozici od roku 1977
13	Ilse-See:	771 ha	153 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2015
14	Knappensee:	264 ha		k dispozici od roku 1953
15	Neuwieser See:	632 ha	56 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2015
16	Partwitzer See:	1120 ha	130 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, je částečně k dispozici, zatopení do konce roku 2012
17	Sabrodter See:	136 ha	27 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2015
18	Scheibe See:	684 ha	110 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku 2012
19	Sedlitzer See:	1330 ha	206 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, je částečně k dispozici, zatopení do konce roku 2015
20	Senftenberger See:	1300 ha		k dispozici od roku 1973
21	Silbersee:	340 ha		k dispozici od roku 1972
22	Speicherbecken	1081 ha	97 mil. m <sup>3</sup>	napouští se, zatopení do konce roku

	Lohsa:			2014
23	Spreetaler See:	314 ha		napouští se, zatopení do konce roku 2015
	<b>celkem</b>	<b>13 178 ha</b>		

Zdroj: <http://www.lausitzerseenland.de/visioncontent/mediendatenbank/091123121405.pdf>

Tab.č. 2: Seznam historických dolů a lomů činných v dobývacím prostoru Most

<b>DŮL LEŽÁKY</b>		
<b>Založen:</b>	1901	Jako hlubinná šachta
	Od 1923	i jako lom
<b>Majitel:</b>	1901	Richard Baldauf Drážďany
	1921	Česká obchodní společnost Ústí nad Labem
	1940	SUBAG Most
	1945	SHD Most
<b>Název:</b>	1901	RICHARD
	1945	LEŽÁKY
<b>DŮL EVŽEN MOST</b>		
<b>Založen:</b>	1901	jako hlubinný důl
	Od 1941	také jako lom
	1952	končí hlubinná těžba
<b>Majitel:</b>	1901	Těžařstvo hlubiny TEREZIE
	1952	přičleněn k dolu Ležáky
<b>Název:</b>	1901	PERUTZ
	1901	PRINZ EUGEN
	1919	EUGEN později EVŽEN
<b>DŮL JAN MOST</b>		
<b>Založen:</b>	1870	jako hlubinný důl
	Od 1906	jako lom
<b>Majitel:</b>	1870	Těžařstvo hlubiny JAN
	1910	Baldauf a Rudolf
	1921	Česká obchodní společnost Ústí nad Labem
	1923	Duchcovsko-mostecké doly uhelné v Praze
	1940	SUBAG Most
	1870	SEGEN GOTTES (Boží požehnání)



		později JAN nebo JOHANN
		JOHANN
<b>Zastaven:</b>	1943	
<b>DŮL MISTR JAN HUS KOPISTY</b>		
<b>Založen:</b>	1875	jako hlubinný důl
	1930	těž jako lom a cihelna
<b>Majitel:</b>	1875	Uhelné závody c. k. báňského eráru Vídeň
	1918	Státní doly Českomoravské
	1940	SUBAG Most
	1945	SHD
	1968	připojen k dolu Julius III
<b>Název:</b>	1875	Julius II
	1947	Jožka David
	1950	Julius II
	1951	Mistr Jan Hus
<b>DŮL VENUŠE KONOBRŽE</b>		
<b>Založen:</b>	1893	
<b>Majitel:</b>	1893	Těžařstvo lomských uhelných dolů
	1918	lomské uhelné závody, a. s. Lom
	1940	SUBAG
	1945	SHD
<b>Zastaven:</b>	1947	
	1955	znovu otevřen k ověření VIKTORIA skoku
	1960	definitivně uzavřen
	1893	Venuše
<b>DŮL JULIUS I MOST</b>		
<b>Založen:</b>	1875	jako hlubinný důl, který byl zastaven 1878 po průvalu kuřavek
<b>Později:</b>		jako lom a cihelna
<b>Majitel:</b>		Duchcovsko-mostecko-chomutovská hnědouhelná Báňská a. s.
	1918	Československé státní doly
	1940	SUBAG
	1946	připojen k lomu Evžen
<b>DŮL ANNA SOUŠ</b>		

<b>Založen:</b>	1868	
<b>Majitel:</b>	1868	František Doubek
	1871	Mostecká společnost prodobývání uhlí ve Vídni
	1927	připojen k dolu Matylđa
<b>DŮL ANNA – pomocná šachta Souš</b>		
<b>Založen:</b>	1891	
<b>Majitel:</b>	1891	Mostecká společnost pro dobývání uhlí ve Vídni, a. s.
<b>Název:</b>		těž Anna hilfsbau
<b>Zastaven:</b>	1926	

*Zdroj: Kloš a kol. 2009*

*Kromě těchto velkých dolů, těžilo v minulosti DP Most mnoho malých dolů a šachtiček:*

<b>DŮL</b>	<b>MAJITEL</b>	<b>TĚŽBA</b>
<b>ADAM v Mostě</b>	Adam Horsch	v 2. pol. 19. století
<b>ANTON v Mostě</b>		v 2. pol. 19. století
<b>DREIEINIGKEIT ve Střimicích</b>	Josef Richter	v 2. pol. 19. století
<b>EINIGKEIT v Mostě</b>	Dr. Jan Hněwkovský	v pol. 19. století
<b>ELISABETH v Mostě</b>		začátkem 20. století
<b>FRANCISCI ve Střimicích</b>		do roku 1878
<b>FRANZ ve Střimicích</b>	Mostecká společnost pro dobývání uhlí ve Vídni	1872 – 1878
<b>FRIEDRICH ve Střimicích</b>	Mostecká společnost pro dobývání uhlí ve Vídni	lom 1873 ÷ 1883
<b>GABRIELA v Mostě</b>	Ivan Gustav Schutt	v 1. pol. 19. století
<b>GABRIELA ve Střimicích</b>		v polovině 19. století
<b>GOLDENE DREY v Mostě</b>		v 1. pol. 19. století
<b>GRAHL v Mostě</b>	Josef Grahl	v 2. pol. 18. století
<b>GUSTAV v Mostě</b>		v polovině 19. století
<b>JOHANN Nepomuk v Mostě</b>	Dr. Jan Hněwkovský	v polovině 19. století
<b>JOSEF ve Střimicích</b>	Mostecká společnost	v 2. pol. 19. století
<b>KATHARINA v Mostě</b>		v 1. pol. 19. století
<b>KOHLBERG v Mostě</b>	Z. Kohlenberg	v 2. pol. 18. století
<b>LUDMILA v Mostě</b>	Fr. Doubek	v 2. pol. 19. století
<b>MAGDALENA ve Střimicích</b>		v pol. 19. století

MARIA THERESIA v Mostě		v 1. pol. 19. století
MARIA HILF ve Střimicích		v 1. pol. 19. století
PRESSFELD v Mostě		v letech 1821 - 1843
PŘEMYSL v Mostě		v letech 1919 - 1925
REGINA v Mostě	Ivan Gustav Schutt	v 1. pol. 19. století
ST. PAUL v Mostě		v 2. pol. 18. století
SEBASTIÁN v Mostě		v 2. pol. 19. století
SEGEN GOTTES v Mostě		v 2. pol. 19. století
THERESIA v Mostě		v 2. pol. 19. století
VIKTORIA v Mostě	František Richter	v 1. pol. 19. století
WENZEL v Mostě	Dr. Jan Hněvkovský	v 1. pol. 19. století

Zdroj: Kloš a kol. 2009

Tab. č. 3: Aspekty posouzení nejvhodnější varianty



Zatápění zbytkové jámy lomů Ležáky  
1. etapa

Aspekt hodnocení	bodové hodnocení		
	varianta I	varianta II	varianta III
Kvalita vody	1 (2 <sup>A</sup> )	2 (2 <sup>A</sup> )	3
Kvantita vody	2	1	3
Doba napouštění	2	1	3
Cena odebrané vody	3 (2 <sup>B</sup> )	3 (2 <sup>B</sup> )	1
Zabezpečení dodávky vody	1 (3 <sup>B</sup> )	1 (2 <sup>B</sup> )	3
Využití důlních vod	3	3	3
Nutnost zřízení předřazených nádrží	1	1	2
Dotace vody z vod. soustav	1	1	2
Využití objektů pro provoz	1	1	2
Využití pro pinění jámy Bílina	1	1	2
Provozní náklady	2 (1 <sup>A</sup> )	2 (1 <sup>A</sup> )	3
Investiční náklady	2 (1 <sup>A</sup> )	2 (1 <sup>A</sup> )	3
<b>Celkové bodové hodnocení :</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>30</b>
Pro varianty A	19	17	-
Pro varianty B	21	19	-

- <sup>A)</sup> pro subvariantu A - mechanicko-chemického čištění odebrané vody  
<sup>B)</sup> pro subvariantu B - doplňování převáděnou vodou

Jednoznačně nejvhodnější variantou odběru vody, a to z hledisek jakosti vody, kvantity, zabezpečení i ekonomických nároků je odběr vody z Průmyslového vodovodu Nechanice.

Zdroj: Kabele a kol. 2002

Tab. č. 4: Bílina č. km 52,2; průměr z let 1998-1999, data Povodí Ohře

ukazatel	jednotka	min.	max.	průměr	charakt. hodnota	třída dle ČSN 75 7221
teplota vody	°C	3	25,8	11,41		
rozpuštěný kyslík	mg/l	1,6	12,2	7,44	3,1	IV
nasyčení kyslíkem	%	18	105	64,71	38	
BSK5	mg/l	4,6	36	10,72	13	IV
CHSKMn	mg/l	6,1	12	8,99	11,4	III
CHSKCr	mg/l	17	49	29,59	44	III
pH		7,3	8,1	7,54	7,8	
konduktivita	mS/m	53,5	163,7	95,72	136,7	IV
RL při 105°C	mg/l	373	1106	658,00	1032	IV
RL žíhané při 550°C	mg/l	100	900	491,00	810	
NL při 105 st. C	mg/l	4	42	15,06	22	II
NL žíhané při 550 st.	mg/l	2	13	7,00	11	
veškeré železo	mg/l	0,24	1,83	0,74	1,2	III
veškerý mangan	mg/l	0,12	0,36	0,22	0,3	III
amoniakální dusík	mg/l	3,7	33,7	10,53	16,8	V
dusitanový dusík	mg/l	0,067	0,62	0,27	0,5	
dusičnanový dusík	mg/l	1,4	7,4	3,53	4,7	II
PO4	mg/l	0,02	0,53	0,22	0,4	
veškerý fosfor	mg/l	0,12	0,6	0,22	0,28	III
chloridy	mg/l	16	240	94,80	160	II
sírany	mg/l	150	451	262,06	380	IV
vápník	mg/l	34	89	53,73	74	I
hořčík	mg/l	11,2	35	20,41	33,6	I
rtuť	ug/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
kadmium	ug/l	<1	<1	<1	<1	
olovo	ug/l	<5	<5	<5	<5	
arsen	ug/l	13,6	57,8	31,67	47,5	IV
měď	ug/l	5	29	9,33	18	II
veškerý chrom	ug/l	<6	<6	<6	<6	
nikl	ug/l	6	27	12,53	22	III
zinek	ug/l	10	47	22,47	32	II
nepolární extrahovat	mg/l	0,03	0,4	0,11	0,15	
AOX	ug/l	23	105	48,50		V
PAU-suma	ng/l	22	396	102,60		III
PCB-suma	ng/l	5	12	7,40		III
index saprobity biosestonu		1,86	3,13	2,33		III
saprobita biosestonu				BM-P		

Zdroj: Kabele a kol. 2002

Tab. č. 5: MUS – Kohinoor II – ČS MR I – chemismus čerpaných důlních vod

datum	pH	RL (mg/l)	NL (mg/l)	BSK-5 (mg/l)	ChSK-Cr (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Fe (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)
I/98	6,80		32,00	11,20					3,20		134,00
II/98	6,90	343,00	4,00	7,80	41,90	56,11	43,78	0,18	2,15	42,63	108,00
III/98	6,60		4,00	5,80					2,44		135,00
IV/98	6,40	420,00	2,00	7,20	27,60	52,10	34,05	0,22	2,35	44,33	117,00
V/98	6,80	458,00	36,00	12,90	41,00	48,10	24,32	0,26	4,47	40,50	118,00
VI/98	6,90	328,00	8,00	0,80	27,30	44,09	36,48	0,19	2,56	44,33	89,00
VII/98	6,70	416,00	22,00	9,20	24,30	44,09	29,18	0,23	3,50	47,74	104,00
VIII/98	7,20	412,00	16,00	11,60	45,60	48,10	31,62	0,20	3,25	45,56	117,00
IX/98	7,10	378,00	52,00	15,10	38,20	44,09	26,75	0,61	3,05	47,25	94,00
X/98	6,90	420,00	40,00	15,80	46,10	40,08	26,75	0,22	3,70	46,21	111,00
XI/98	6,60	588,00	24,00	8,90	37,80	128,26	70,53	0,67	2,39	61,88	652,00
XII/98	7,50	620,00	18,00	8,50	28,50	48,10	29,18	0,20	1,44	37,24	112,00
<b>průměr</b>	<b>6,83</b>	<b>436,10</b>	<b>21,33</b>	<b>9,55</b>	<b>35,83</b>	<b>55,31</b>	<b>35,26</b>	<b>0,30</b>	<b>2,88</b>	<b>45,77</b>	<b>157,58</b>
I/99	6,90	584,00	26,00	7,60	35,20	44,09	31,62	0,21	2,74	38,93	106,00
II/99	6,90	630,00	20,00	7,10	42,70	48,10	34,05	0,24	3,64	61,77	122,00
III/99	6,90	626,00	16,00	14,30	37,00	56,11	21,89	0,28	3,36	51,47	123,00
IV/99	6,90	612,00	20,00	18,60	32,20	56,11	26,75	0,26	3,08	57,32	160,00
V/99	7,70	844,00	22,00	15,90	41,80	62,10	25,54	0,23	3,51	48,64	114,00
VI/99	7,80	648,00	16,00	16,00	29,00	53,00	24,00	0,22	2,27	39,00	156,00
VII/99	7,00	548,00	24,00	8,80	22,20	44,09	26,75	0,24	5,30	40,77	85,00
VIII/99	6,90	580,00	48,00	30,10	62,70	44,09	26,75	0,22	5,07	47,86	103,00
IX/99	7,40	574,00	50,00	34,30	66,00	40,08	26,75	0,62	4,61	33,68	96,00
X/99	7,60	566,00	6,00	16,90	27,80	40,08	21,89	0,16	2,72	33,68	93,00
XI/99	7,20	546,00	14,00	7,10	26,90	40,08	29,18	0,16	2,36	30,13	91,00
XII/99	7,50	558,00	6,00	9,90	26,20	40,08	19,46	0,17	2,87	35,45	100,00
<b>průměr</b>	<b>7,23</b>	<b>591,33</b>	<b>22,17</b>	<b>15,55</b>	<b>37,64</b>	<b>46,50</b>	<b>26,22</b>	<b>0,25</b>	<b>3,46</b>	<b>43,23</b>	<b>112,58</b>
I/00											
II/00											
III/00											
IV/00											
V/00											
VI/00											
VII/00											
VIII/00											
IX/00											
X/00											
XI/00											
XII/00											
<b>průměr</b>											
I/01											
II/01											
III/01											
IV/01											
V/01											
VI/01											
VII/01	7,31	502,00	42,00			43,10	19,90	0,14	4,54	13,50	38,00
VIII/01	7,23	476,00	5,00			41,70	18,30	0,27	12,10	20,50	48,90
IX/01	7,48	468,00	42,00			43,60	16,90	0,21	5,00	27,40	58,60
X/01	7,25	500,00	32,00			42,50	16,40	0,12	2,79	28,30	39,60
XI/01	7,30	428,00	44,00			46,30	16,60	0,16	2,40	26,50	46,10
XII/01	6,58	450,00	5,00			23,50	8,80	0,07	0,10	16,40	32,00
<b>průměr</b>	<b>7,19</b>	<b>470,67</b>	<b>28,33</b>			<b>40,12</b>	<b>16,15</b>	<b>0,16</b>	<b>4,49</b>	<b>22,10</b>	<b>43,87</b>

Zdroj: Kabele a kol. 2002

Tab. č. 6: MUS – Kohinoor II – ČS MR I – roční čerpané množství důlních vod v letech 1980-2001(m<sup>3</sup>)

rok	měsíce												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1980													2 903 290
1981													3 212 950
1982													2 858 790
1983													2 884 721
1984													2 091 370
1985													2 319 710
1986													1 947 730
1987													2 358 630
1988													2 373 800
1989													1 868 600
1990	141 630	118 250	117 890	112 810	132 870	108 860	114 260	114 530	99 300	108 010	89 520	109 140	1 367 060
1991	111 740	127 420	104 080	101 860	100 990	99 410	78 190	87 610	72 560	120 670	147 550	205 230	1 357 310
1992	93 790	87 020	91 760	80 260	89 170	125 800	99 800	101 270	86 410	92 140	100 100	92 140	1 139 680
1993	89 950	77 220	91 730	77 011	98 868	95 515	86 271	71 132	69 211	85 428	91 091	102 540	1 035 967
1994	104 119	91 961	114 585	102 638	101 049	97 231	115 201	107 290	105 134	102 767	101 590	104 901	1 248 466
1995	117 335	103 365	72 370	61 161	85 652	184 127	134 798	134 569	151 264	156 437	133 846	128 480	1 463 404
1996	140 776	114 930	112 605	112 602	134 021	120 011	143 297	197 476	203 097	205 679	200 613	226 088	1 911 195
1997	179 810	176 631	163 606	216 529	230 067	233 469	228 815	193 976	224 020	215 143	222 029	199 641	2 483 736
1998	166 766	147 813	167 517	168 689	186 031	175 795	174 760	170 126	155 330	173 474	165 934	174 771	2 027 008
1999	177 046	165 741	200 553	220 972	211 028	203 584	205 506	207 848	201 708	209 408	201 238	204 738	2 409 370
2000	198 191	187 293	214 806	261 697	245 654	231 437	233 976	251 763	238 398	248 305	247 330	236 017	2 794 867
2001	223 786	208 979	232 877	230 877	250 147	243 669	247 217	244 557	240 070	249 425	238 726	245 284	2 855 614

Zdroj: Kabele a kol. 2002

Tab. č. 7: Jakost vody v říčním profilu Ohře – Stranná v ř. km 99,0 (1998 – 1999)

ukazatel	jednotka	min.	max.	průměr	charakt. hodnota	třída dle ČSN 75 7221
průtok	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	8,41	204,55			
teplota vody	°C	1,7	18,8			
rozpuštěný kyslík	mg/l	5,7	13,7	10,3	6,2	III
nasycení kyslíkem	%	54,0	104,0	89,3	63,0	
BSK5	mg/l	0,6	3,2	1,6	2,3	II
CHSKMn	mg/l	3,7	7,6	5,1	6,6	II
CHSKCr	mg/l	9,0	21,0	13,2	16,0	II
celkový organický uhlík	mg/l	4,2	10,0	6,6	8,7	II
pH		7,0	7,8	7,4	7,7	
konduktivita	mS/m	28,3	45,9	38,2	45,0	II
RL při 105°C	mg/l	235,0	369,0	297,5	354,0	II
RL žíhané při 550°C	mg/l	137,0	302,0	224,5	267,0	
NL při 105 st. C	mg/l	1,0	9,0	3,3	5,0	I
NL žíhané při 550 st.	mg/l	1,0	4,0	1,5	2,0	
veškeré železo	mg/l	0,02	0,80	0,19	0,34	I
veškerý mangan	mg/l	0,03	0,49	0,15	0,24	II
amoniakální dusík	mg/l	0,02	0,17	0,06	0,13	I
dusitanový dusík	mg/l	0,01	0,06	0,03	0,05	
dusičnanový dusík	mg/l	2,0	3,4	2,6	3,2	II
veškerý dusík	mg/l	2,04	3,53	2,71	3,32	
PO4-P	mg/l	0,01	0,04	0,03	0,04	
veškerý fosfor	mg/l	0,01	0,13	0,05	0,07	II
chloridy	mg/l	16,0	38,0	25,4	31,0	I
sírany	mg/l	79,0	270,0	110,4	132,0	II
vápník	mg/l	22,0	39,0	30,1	36,0	I
hořčík	mg/l	7,7	17,2	12,5	14,6	I
rtuť	ug/l		<0,2			
kadmium	ug/l		<0,2			
olovo	ug/l		<1			I
arsen	ug/l	1,6	7,2	3,3	5,1	II
měď	ug/l	1,5	5,8	2,7	3,6	I
veškerý chrom	ug/l	0,50	0,98	0,54	0,67	I
nikl	ug/l	1,8	7,4	3,4	4,5	I
zinek	ug/l	4,0	31,0	13,1	19,0	II
1,1,2,2,-tetrachloreth	ug/l		<0,1			I
1,2-dichlorethan	ug/l		<0,1			I
dichlorbenzeny	ug/l		<0,1			I
chlorbenzen	ug/l		<0,1			I
trichlormethan	ug/l		<0,1			I
tetrachlormethan	ug/l		<0,1			I
g-HCH (lindan)	ug/l	1,0	2,0			I
PAU-suma	ng/l	1,0	61,0	9,5	12,0	II
PCB-suma	ng/l		<10			
termotolerantní koliformy	KTJ/ml	0,2	34,0	7,8	16,0	I
chlorofyl-a	ug/l	1,0	56,9		22,5	II
index saprobity biosestonu		1,56	2,51	1,76	2,11	
index saprobity bentosu		1,8	2,2			II

Zdroj: Kabele a kol. 2002

Tab. č. 8: Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů v období 10/2008 – 12/2008

parametr	jednotka	13. 10. 2008	10. 11. 2008	8. 12. 2008
		JM 1	JM 1	JM 1
teplota	°C		10,5	6,6
rozp. kyslík	mg/l		10,5	11,3
pH			7,90	7,90
vodivost	mS/m		45,1	46,9
nerozpuštěné látky	mg/l		6,0	3,2
rozpuštěné látky	mg/l		250	310
BSK <sub>5</sub>	mg/l		1,0	0,8
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l		15,0	10,0
sírany	mg/l		110	100
chloridy	mg/l		24	
KNK-4,5	mmol/l			
ZNK-8,3	mmol/l			
fosfor celkový	mg/l		0,04	0,02
železo celkové	mg/l		0,41	
mangan celkový	mg/l		0,25	0,05
amoniakální dusík	mg/l		0,03	0,02
dusičnanový dusík	mg/l		2,10	2,10
dusitanový dusík	mg/l		0,011	0,005
celkový dusík	mg/l			
organický dusík	mg/l		0,20	0,20
kadmium	mg/l		0,05	
chrom	mg/l		1	
olovo	mg/l		0,5	
rtuť	mg/l		0,05	
vápník	mg/l		35	
hořčík	mg/l		13	

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009



Tab. č. 9: Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů v období 01/2009 – 06/2009

parametr	jednotka	26. 1. 2009	23. 2. 2009	23. 3. 2009	20. 4. 2009	18. 5. 2009	15. 6. 2009
		JM 1	JM 1	JM 1	JM 1	JM 1	JM 1
teplota	°C	4,1	4,1	4,9	11,2	8,5	12,3
rozp. kyslík	mg/l	12,0	11,4	11,1	9,6	9,6	9,5
pH		7,90	7,80	7,60	7,40	7,40	7,70
vodivost	mS/m	47,3	45,9	37,4	25,2	32,4	31,0
nerozpuštěné látky	mg/l	2,4	1,0	3,2	5,8	1,4	3,8
rozpuštěné látky	mg/l	280	290	220	180	220	210
BSK <sub>5</sub>	mg/l	1,3	0,8	1,2	1,0	1,1	0,8
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	14,0	11,0	14,0	12,0	13,0	11,0
sírany	mg/l	87	120	80	59	69	71
chloridy	mg/l		31			23	
KNK-4,5	mmol/l						
ZNK-8,3	mmol/l						
fosfor celkový	mg/l	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
železo celkové	mg/l		0,09			0,13	
mangan celkový	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,08
amoniakální dusík	mg/l	0,02	0,02	0,10	0,05	0,02	0,02
dusičnanový dusík	mg/l	2,30	2,40	2,60	1,40	2,30	1,90
dusitanový dusík	mg/l	0,006	0,005	0,019	0,014	0,005	0,006
celkový dusík	mg/l						
organický dusík	mg/l	0,10	0,10	0,20	0,30	0,20	0,10
kadmium	mg/l					0,05	
chrom	mg/l					1	
olovo	mg/l					0,5	
rtuť	mg/l					0,05	
vápník	mg/l		33			22	
hořčík	mg/l		11,4			7,4	

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009

Tab. č. 10: Hladinové odběru na profilu JM 2 a JM 3 v období 10/2008 – 12/2008

Parameter	jednotka	13. 10. 2008		10. 11. 2008		8. 12. 2008	
		JM 2	JM 3	JM 2	JM 3	JM 2	JM 3
teplota	°C	13,7	13,7	9,3	9,3	5,2	5,2
rozp. kyslík	mg/l	11,7	11,8	10,7	10,7	11,6	12,2
pH		8,10	8,10	8,00	8,00	7,90	7,90
vodivost	mS/m	263,0	263,0	107,0	110,0	85,6	81,0
nerozpuštěné látky	mg/l	1,8	2,6	1,4	1,6	5,8	5,8
rozpuštěné látky	mg/l	2400	2300	770	780	640	570
BSK <sub>5</sub>	mg/l	0,7	0,5	1,1	1,0	0,7	0,8
CHSK <sub>C</sub>	mg/l	5,0	5,0	10,0	12,0	13,0	11,0
sírany	mg/l	1500	1500	480	330	310	290
chloridy	mg/l			25	25		
KNK-4,5	mmol/l	2,250	2,150	1,610	1,610	1,510	1,540
ZNK-8,3	mmol/l	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
fosfor celkový	mg/l	0,01	0,01	0,04		0,03	0,02
železo celkové	mg/l			0,11	0,10		
mangan celkový	mg/l			0,05	0,05		
amoniakální dusík	mg/l	0,03	0,04	0,03	0,03	0,06	0,05
dusičnanový dusík	mg/l	22,00	21,00	6,70	7,20	5,10	5,00
dusitanový dusík	mg/l	0,094	0,094	0,033	0,033	0,027	0,025
celkový dusík	mg/l						
organický dusík	mg/l	1,00	1,00	0,20	0,30	0,20	0,01
měď	mg/l			3,00	10,00		
kadmium	mg/l			0,05	0,05		
chrom	mg/l			1	1		
nikl	mg/l			3	12		
olovo	mg/l			0,5	0,5		
zinek	mg/l			30	55		
rtuť	mg/l			0,05	0,30		
arsén	mg/l			1,00	1,00		
hlínik	mg/l			190	160		
vápník	mg/l			79	85		
hořčík	mg/l			51	51		
sodík	mg/l	178	181	71	73	54	52
draslík	mg/l	43	43	13	14	10	10
chlorofyl - a	mg/l	1,7	1,0	1,8	0,9	0,9	1,2
uhličitany	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	2,2	2,2	2,2	2,2	0,0	0,0
HCO <sub>3</sub>	mg/l	140,0	130,0	98,0	98,0	92,0	94,0
koli bakterie	KTJ/1ml	0	0	0	0	2	11
enterokoky	KTJ/10ml	0	0	0	0	3	3
fek. koli	KTJ/1ml	0	1	0	0	1	0
salmonel MPN	KTJ/100ml	-	-	-	-	-	-

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009



vápník	mg/l									28	27		
hořčík	mg/l									11,1	11,0		
sodík	mg/l					42	42	29	30	29	29	29	29
draslík	mg/l					7	7	4,5	4	5	5	5	5
chlorofyl - a	mg/l					3,6	2,9	0,6	0,6	2,0	0,10	0,5	0,9
uhličitany	mg/l					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l					0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2	0,0	2,2
HCO <sub>3</sub>	mg/l					86,0	84,0	59,0	59,0	63,0	64,0	59,0	60,0
koli bakterie	KTJ/1ml					2	1	0	0	0	0	0	0
enterokoky	KTJ/10ml					0	6	1	0	0	0	0	2
fek. koli	KTJ/1ml					1	1	0	0	0	0	0	0
salmonel MPN	KTJ/100ml					-	-	-	-	-	-	-	-

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009

Tab. č. 12: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 10/2008 – 12/2008

parametr	jednotka	13. 10. 2008				10. 11. 2008				8. 12. 2008			
		5 m	10 m	15 m	20 m	5 m	10 m	15 m	20 m	5 m	10 m	15 m	20 m
teplota	°C	13,7	13,6			11,7	11,7			5,3	10,2	10,2	
rozp. kyslík	mg/l	11,6	11,3			9,6	9,4			11,2	7,8	7,8	
pH		8,10	8,10			8,10	8,10			7,90	7,90	7,90	
vodivost	mS/m	263,0	263,0			216,0	245,0			85,8	241,0	254,0	
nerozpuštěné látky	mg/l	2,2	2,8			2,8	3,2			6,4	5,6	5,2	
rozpuštěné látky	mg/l	2400	2400			1900	2100			620	2100	2300	
BSK <sub>5</sub>	mg/l	0,8	0,7			1,5	1,7			0,5	0,5	0,6	
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	8,0	5,0			9,0	9,0			12,0	9,0	7,0	
sírany	mg/l	1500	1500			1200	1400			310	1300	1300	
chloridy	mg/l					25	25						
KNK-4,5	mmol/l	2,180	2,190			2,110	2,170			1,540	2,140	2,170	
ZNK-8,3	mmol/l	0,050	0,050			0,050	0,050			0,050	0,050	0,050	
fosfor celkový	mg/l	0,01	0,01			0,01	0,01			0,03	0,01	0,01	
železo celkové	mg/l					0,06	0,05						
mangan celkový	mg/l					0,05	0,05						
amoniakální dusík	mg/l	0,03	0,03			0,05	0,08			0,06	0,05	0,06	
dusičnanový dusík	mg/l	22,0	21,0			17,0	20,0			5,1	19,0	20,0	
dusitanový dusík	mg/l	0,093	0,093			0,068	0,075			0,028	0,081	0,085	
celkový dusík	mg/l												
organický dusík	mg/l	1,00	1,00			1,00	1,00			0,30	1,00	1,00	
měď	mg/l					2,00	2,00						
kadmium	mg/l					0,05	0,05						
chrom	mg/l					1,00	1,00						
nikl	mg/l					7,00	6,00						
olovo	mg/l					0,50	0,50						

zinek	mg/l					33	15						
rtuť	mg/l					0,05	0,05						
arsén	mg/l					2,0	3,0						
hlínik	mg/l					100	150						
vápník	mg/l					182	210						
hořčík	mg/l					126	146						
sodík	mg/l	178	180			139	162		54	143	151		
draslík	mg/l	44	44			31	36		10	34	37		
chlorofyl - a	mg/l	0,9	1,1			1,1	1,0		1,0	0,6	0,1		
uhličitany	mg/l	0,0	0,0			0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	2,2	2,2			2,2	2,2		0,0	2,2	2,2		
HCO <sub>3</sub>	mg/l	130	130			130	130		94	130	130		
koli bakterie	KTJ/1ml	1	0			0	0			33	38		
enterokoky	KTJ/10ml	0	0			0	0			34	45		
fek. koli	KTJ/1ml	0	0			0	0			10	5		
salmonel MPN	KTJ/100ml	+	-			-	-			-	-		

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"



Zdroj: Svoboda 2009



vápník	mg/l																						44
hořčík	mg/l																						18
sodík	mg/l								42	41	45	53	31	38	41	49	111	143	28	34	39	41	61
draslík	mg/l								6,5	6,5	7,5	9,5	4,5	6,0	6,5	9,0	25,0	34,0	4,0	5,0	6,0	6,5	14
chlorofyl - a	mg/l								4,3	4,4	2,4	1,1	0,8	0,8	0,7	0,2	0,2	0,2	0,5	0,6	0,2	0,2	0,3
uhličitany	mg/l								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l								0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	2,2	2,2	4,4	4,4	6,6
HCO <sub>3</sub>	mg/l								84	87	91	99	61	78	82	96	120	140	60	70	88	90	111
koli bakterie	KTJ/1ml									0		0			1			3				0	
enterokoky	KTJ/10ml									0		1			0			9				0	
fek. koli	KTJ/1ml									0		0			0			1				0	
salmonel MPN	KTJ/100ml									-		-			-			-				-	

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009



Tab. č. 14: Hloubkové odběry na profilu JM 3 v období 10/2008 – 12/2008

parametr	jednotka	13. 10. 2008				10. 11. 2008				8. 12. 2008			
		5 m	10 m	15 m	20 m	5 m	10 m	15 m	20 m	5 m	10 m	15 m	20 m
teplota	°C	13,6	13,6			11,8	12,0			5,2	10,2	10,2	
rozp. kyslík	mg/l	11,5	11,4			9,1	9,2			11,8	7,8	7,8	
pH		8,10	8,10			8,10	8,10			7,90	7,90	7,90	
vodivost	mS/m	263,0	264,0			209,0	243,0			835,0	223,0	253,0	
nerozpuštěné látky	mg/l	2,8	2,0			3,4	4,2			6,0	5,4	4,6	
rozpuštěné látky	mg/l	2400	2400			1700	2100			600	1900	2200	
BSK <sub>5</sub>	mg/l	0,6	0,7			0,6	1,0			0,8	0,6	0,6	
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	6,0	5,0			10,0	7,0			12,0	10,0	7,0	
sířany	mg/l	1500	1400			1100	1300			190	1100	1300	
chloridy	mg/l					25	25						
KNK-4,5	mmol/l	2,160	2,150			1,960	2,100			1,510	2,100	2,220	
ZNK-8,3	mmol/l	0,050	0,050			0,050	0,050			0,050	0,050	0,050	
fosfor celkový	mg/l	0,01	0,01							0,02	0,01	0,01	
železo celkové	mg/l					0,07	0,08						
mangan celkový	mg/l					0,05	0,05						
amoniakální dusík	mg/l	0,03	0,03			0,04	0,06			0,05	0,30	0,04	
dusičnanový dusík	mg/l	21,0	20,0			16,0	20,0			5,4	18,0	20,0	
dusitanový dusík	mg/l	0,093	0,093			0,066	0,076			0,027	0,074	0,085	
celkový dusík	mg/l												
organický dusík	mg/l	1,00	1,00			1,00	1,00			0,01	1,00	1,00	
měď	mg/l					3,00	1,00						
kadmium	mg/l					0,05	0,05						
chrom	mg/l					1,00	1,00						

nikl	mg/l				5,00	6,00						
olovo	mg/l				0,50	0,50						
zinek	mg/l				20	25						
rtuť	mg/l				0,05	0,05						
arsén	mg/l				2,00	1,00						
hliník	mg/l				89	79						
vápník	mg/l				178	210						
hořčík	mg/l				111	149						
sodík	mg/l	175	180		133	161		53	128	146		
draslík	mg/l	42	44		30	35		10	31	36		
chlorofyl - a	mg/l	0,8	0,8		0,4	0,3		1,0	0,3	0,4		
uhličitany	mg/l	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	2,2	2,2		2,2	2,2		0,0	2,2	2,2		
HCO <sub>3</sub>	mg/l	130	130		120	130		92	130	140		
koli bakterie	KTJ/1ml	2	0		0	0			35	40		
enterokoky	KTJ/10ml	0	0		0	0			58	65		
fek. koli	KTJ/1ml	0	0		0	0			20	21		
salmonel MPN	KTJ/100ml	-	-		-	-			-	-		

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009



olovo	□g/l																					
rtuť	□g/l																					
vápník	mg/l																					
hořčík	mg/l																					
sodík	mg/l												32	40	42	51	101	130	28	33	39	42
draslík	mg/l												4,0	6,0	6,0	6,0	21,0	29,0	4,0	5,0	6,0	7,0
chlorofyl - a	□g/l												0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	1,5	0,2	0,1
uhlíčitany	mg/l												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l												0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	2,2	2,2	2,2	4,4
HCO <sub>3</sub>	mg/l												64	82	84	96	120	130	62	79	92	93
koli bakterie	KTJ/1ml														0			6				0
enterokoky	KTJ/10ml														0			7				0
fek. koli	KTJ/1ml														0			0				0
salmonel MPN	KTJ/100ml														-			-				-

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009

Tab. č. 16: výsledky odběrů JM 5 v období 10/2008 – 12/2008

parametr	jednotka	13. 10. 2008			10. 11. 2008			8. 12. 2008		
		JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6
teplota	°C					8,3			6,0	
rozp. kyslík	mg/l					10,0			10,6	
pH						3,20			3,30	
vodivost	mS/m					288,0			288,0	
nerozpuštěné látky	mg/l					1,6			4,0	
rozpuštěné látky	mg/l					2700			2800	
BSK <sub>5</sub>	mg/l					1,9			1,4	
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l					20,0			17,0	
sírany	mg/l					1800			1800	
chloridy	mg/l					32				
KNK-4,5	mmol/l									
ZNK-8,3	mmol/l									
fosfor celkový	mg/l					0,01			0,01	
železo celkové	mg/l					31,00				
mangan celkový	mg/l					18,00			15,00	
amoniakální dusík	mg/l					5,00			4,90	
dusičnanový dusík	mg/l					0,40			0,20	
dusitanový dusík	mg/l					0,005			0,005	
celkový dusík	mg/l									
organický dusík	mg/l					0,10			0,10	
kadmium	□g/l					2,00				
chrom	□g/l					4				
olovo	□g/l					0,5				

rtuť	□g/l					0,05				
vápník	mg/l					330				
hořčík	mg/l					126,0				
sodík	mg/l									
draslík	mg/l									
chlorofyl - a	□g/l									
uhličitany	mg/l									
CO <sub>2</sub> volný	mg/l									
HCO <sub>3</sub>	mg/l									
koli bakterie	KTJ/1ml									
enterokoky	KTJ/10ml									
fek. koli	KTJ/1ml									
salmonel MPN	KTJ/100ml									

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2009



olovo	mg/l															
rtuť	mg/l															
vápník	mg/l					315										
hořčík	mg/l					114,0										

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

*Zdroj: Svoboda 2009*



Tabulka č. 18: Akumulace vody v jezeru Most 10/2008 – 6/2009

datum	odběr z PVN [m <sup>3</sup> ]	odběr z MR 1 [m <sup>3</sup> ]	odběr celkem [m <sup>3</sup> ]	jezero Most kóta hladiny	poznámka
Říjen 08	440 814	0	440 814		
Listopad 08	1 126 350	0	1 126 350	147,6 (8. 11)	
Prosinec 08	1 891 549	0	1 891 549	151,47 (8. 12)	
Leden 09	1 648 251	0	1 648 251	155,52 (8. 1)	
Únor 09	1 851 500	0	1 851 500	158,81 (8.2)	
Březen 09	1 607 890	0	1 607 890	161,08 (8.3)	2. – 15. 3 odstávka
Duben 09	2 914 265	0	2 914 265	164,30 (8.4)	
Květen 09	3 015 745	0	3 015 745	167,77 (8.5)	
Červen 09	2 909 330	0	2 909 330	171,16 (8.6)	

Zdroj: Svoboda 2009 (upraveno)

Tab. č. 19: Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů JM 1 v období 7/2009 – 12/2009

parametr	jednotka	13. 7. 2009	10. 8. 2009	7. 9. 2009	5. 10. 2009	2. 11. 2009	1. 12. 2009
		JM 1	JM 1	JM 1	JM 1	JM 1	JM 1
teplota	°C	odstávka	17,0	17,4	16,6	10,4	8,6
rozp. kyslík	mg/l	přiváděče	9,1	9,1	9,4	11,1	11,4
pH			7,90	7,90	8,10	7,90	7,90
vodivost	mS/m		35,9	37,7	42,9	42,5	41,6
nerozpuštěné látky	mg/l		3,2	1,0	9,4	4,0	3,6
rozpuštěné látky	mg/l		230	230	320	290	260
BSK <sub>5</sub>	mg/l		1,2	0,8	0,8	1,1	0,8
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l		18,0	12,0	8,0	16,0	15,0
slučeniny	mg/l		84	91	100	96	96
chloridy	mg/l		21			26	
KNK-4,5	mmol/l						
ZNK-8,3	mmol/l						
fosfor celkový	mg/l		0,03	0,02	0,04	0,04	0,03
železo celkové	mg/l		0,08			0,20	
mangan celkový	mg/l		0,07	0,05	0,34	0,12	0,07
amoniakální dusík	mg/l		0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
dusičnanový dusík	mg/l		1,70	1,40	1,10	1,40	1,30
dusitanový dusík	mg/l		0,006	0,005	0,007	0,022	0,018
celkový dusík	mg/l						
organický dusík	mg/l		0,40	0,40	0,30	0,30	0,50
kadmium	µg/l					0,05	
chrom	µg/l					1	
olovo	µg/l					1,3	
rtuť	µg/l					0,05	
vápník	mg/l		26			31	
hořčík	mg/l		8,6			10,6	
sodík	mg/l						
draslík	mg/l						
chlorofyl - a	µg/l						
uhlíčitany	mg/l						
CO <sub>2</sub> volný	mg/l						
HCO <sub>3</sub>	mg/l						
koli bakterie	KTJ/1ml						
enterokoky	KTJ/10ml						
fek. koli	KTJ/1ml						
salmonela N	KTJ/100ml						

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2010

Tab. č. 20: Hladinové odběry na profilu JM 2 a JM 3 v období 7/2009 – 12/2009

parametr	jednotka	13. 7. 2009		10. 8. 2009		7. 9. 2009		6. 10. 2009		2. 11. 2009		1. 12. 2009	
		JM 2	JM 3	JM 2	JM 3	JM 2	JM 3	JM 2	JM 3	JM 2	JM 3	JM 2	JM 3
tepnota	°C	20,8	21,5	23,4	24,0	18,9	19,8	15,8	16,0	10,8	10,7	8,4	8,4
rozp. kyslík	mg/l	8,8	8,8	8,5	8,4	8,2	8,3	8,5	8,8	9,8	9,9	10,6	10,7
pH		7,80	7,70	8,00	8,00	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
vodivost	mS/m	38,9	39,0	39,3	39,6	40,2	40,5	40,5	40,7	42,4	42,2	43,2	43,2
nerozpuštěné látky	mg/l	6,4	6,2	4,6	5,2	1,8	1,0	5,6	4,8	5,8	4,6	6,2	6,6
rozpuštěné látky	mg/l	310	270	270	240	250	230	310	280	300	300	300	280
BSK <sub>5</sub>	mg/l	1,0	0,8	1,0	0,6	0,9	0,9	0,7	0,5	0,7	0,8	1,1	0,6
CHSK <sub>C</sub>	mg/l	10,0	6,0	14,0	13,0	15,0	19,0	5,0	8,0	8,0	11,0	18,0	15,0
sířany	mg/l	150	130	100	110	100	100	94	97	100	110	110	110
chloridy	mg/l									23	23		
NO <sub>2</sub> -N	mmol/l	1,030	1,090	0,980	1,010	1,110	1,100	1,120	1,100	1,210	1,190	1,280	1,240
NO <sub>3</sub> -N	mmol/l	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
fosfor celkový	mg/l	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
železo celkové	mg/l									0,08	0,08		
mangan celkový	mg/l									0,05	0,05		
amoniakální dusík	mg/l	0,06	0,04	0,05	0,06	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
dusičnanový dusík	mg/l	2,40	2,30	2,30	2,30	2,10	2,10	1,90	2,00	2,00	2,10	2,10	2,00
dusičnanový dusík	mg/l	0,043	0,042	0,043	0,045	0,028	0,029	0,030	0,029	0,031	0,030	0,011	0,011
celkový dusík	mg/l												
organický dusík	mg/l	0,10	0,20	0,20	0,30	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,20	0,50	0,60
vápník	mg/l									33	32		
hořčík	mg/l									10,9	11,1		
sodík	mg/l	28	28	29	29	29	29	31	31	30	30	31	31
draslík	mg/l	5	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5
chlorofyl - a	µg/l	1,4	1,2	1,4	2,0	2,0	1,1	2,2	2,0	1,0	1,20	0,6	0,9
uhlíčitany	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2
HCO <sub>3</sub>	mg/l	63,0	66,0	80,0	82,0	68,0	67,0	68,0	67,0	74,0	73,0	78,0	76,0
kolí bakterie	KTJ/1ml	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1
enterokoky	KTJ/10ml	1	0	0	0	0	0	0	2	2	4	3	2
fek. kolí	KTJ/1ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
salmonela N	KTJ/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
měď	µg/l	25						3	5				
kadmium	µg/l	0,7						0,10	0,05				
chrom	µg/l	35						1	1				
nikl	µg/l	40						1	2				
olovo	µg/l	14,4						1,5	0,5				
zinek	µg/l							10	10				
řuť	µg/l	0,1						0,05	0,05				
arsen	µg/l	20						1	1				
hlínek	µg/l	1500						50	50				

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"



Zdroj: Svoboda 2005

Tab. č. 21: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 7/2009 – 9/2009

parametr	jednotka	13. 7. 2009								10. 8. 2009								7. 9. 2009							
		5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m
teplota	°C	15,5	11,4	7,2	6,0	6,4	7,8	8,9	9,0	17,7	12,5	8,0	6,6	7,3	7,9	9,0	8,9	18,7	13,5	9,0	7,1	7,2	7,9	9,0	9,1
rozp. kyslík	mg/l	7,8	8,2	8,0	8,1	5,8	2,5	1,9	1,5	8,4	6,8	6,9	6,7	4,7	2,9	1,7	1,3	8,1	5,4	6,0	6,1	4,6	2,9	1,6	0,8
pH		7,0	6,9	7,0	7,0	6,9	6,9	7,2	7,3	7,8	7,6	7,8	7,7	7,4	7,4	7,7	7,6	7,8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,6
vodivost	mS/m	38,5	37,1	48,1	57,0	66,4	126,6	238,0	248,0	36,6	37,5	49,8	57,8	68,7	99,8	190,0	231,0	40,3	38,3	43,8	55,3	64,6	90,7	174,0	229,0
nerozpuštěné látky	mg/l	7,4	18,0	14,0	13,0	14,0	7,8	6,2	6,2	8,4	28,0	34,0	20,0	19,0	11,0	8,4	5,8	1,8	10,0	3,2	9,8	8,4	4,8	3,6	2,2
rozpuštěné látky	mg/l	280	280	340	430	480	1000	2200	2300	270	250	330	400	480	750	1700	2000	250	230	1400	350	430	670	1500	2000
BSK <sub>5</sub>	mg/l	1,0	1,2	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	< 0,5	0,8	0,6	0,8	0,7	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8
CHSK <sub>C</sub>	mg/l	8	11	11	12	9	6	9	6	12	13	13	14	15	15	15	14	10	13	12	12	12	15	12	12
síraný	mg/l	130	120	150	190	220	580	1300	1600	96	91	130	160	230	400	660	1300	100	97	130	170	210	360	630	1300
chloridy	mg/l																								
KNK-4,5	mmol/l	1,110	0,920	1,220	1,430	1,570	1,870	2,310	2,400	1,030	1,060	1,250	1,480	1,520	1,710	2,070	2,330	1,120	1,000	1,100	1,350	1,500	1,660	2,040	2,270
ZNK-8,3	mmol/l	< 0,060	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,210	< 0,05	0,050	0,050	0,050	0,100	0,100	0,100	0,150	< 0,050	0,050	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
fosfor celkový	mg/l	< 0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
železo celkové	mg/l																								
mangan celkový	mg/l																								
amoniakální dusík	mg/l	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
dusičnanový dusík	mg/l	2,4	3,4	3	3,5	4,2	8,4	18,0	18,0	2,2	2,3	3,1	3,8	4,3	6,4	14,0	17,0	2,1	2,1	2,6	3,4	4,1	5,9	12,0	17,0
dusičnanový dusík	mg/l	0,036	0,027	0,02	0,014	0,016	0,016	0,01	0,01	0,041	0,041	0,049	0,030	0,032	0,026	0,022	0,022	0,029	0,024	0,029	0,016	0,014	0,011	0,021	0,059
celkový dusík	mg/l																								
organický dusík	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 1,0	< 1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	< 1,0	< 1,0	0,2	0,2	0,3	< 0,1	< 0,1	0,1	< 1,0	< 1,0
vápník	mg/l																								
hořčík	mg/l																								
sodík	mg/l	27	27	34	40	45	75	140	145	29	27	36	41	46	63	114	141	29	28	32	40	44	57	103	141
draslík	mg/l	4,5	4,5	5,5	6,5	7,5	16,0	33,0	35,0	4,5	4,5	5,5	6,5	8,0	13,0	26,0	32,0	5,0	4,5	5,0	6,0	7,5	11,0	22,0	31,0
chlorofyl - a	µg/l	0,5	0,3	0,3	< 0,1	1	0,4	0,3	0,1	0,8	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	1,6	1,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
uhlíčitany	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	0,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	9,2	0,0	2,2	2,2	2,2	4,4	4,4	4,4	6,6	0,0	2,2	2,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
HCO <sub>3</sub>	mg/l	68	56	74	87	96	110	140	150	63	85	76	60	93	100	130	140	68	61	67	82	92	100	120	140
koli bakterie	KTJ/1ml				0									0			1				0				0
enterokoky	KTJ/10ml				1									0			6				0				2
lek. kol	KTJ/1ml				0									0			1				0				0
salmonela N	KTJ/100ml				-									-			-				-				-
měď	µg/l																								
kadmium	µg/l																								
chrom	µg/l																								
nikl	µg/l																								
olovo	µg/l																								
zinek	µg/l																								
rtuť	µg/l																								
arsen	µg/l																								
hlínek	µg/l																								

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2010



Tab. č. 22: Hloubkové odběry na profilu JM 2 v období 10/2009 – 12/2009

parametr	jednotka	5. 10. 2009								2. 11. 2009								1. 12. 2009							
		5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m
teplota	°C	15,8	15,8	10,2	7,4	7,1	7,7	8,9	9,1	10,8	10,8	10,8	7,7	7,0	7,6	8,6	9,2	8,5	8,5	8,5	6,3	7,1	7,5	8,4	9,2
rozp. kyslík	mg/l	6,5	8,5	6,3	5,2	4,4	2,8	1,5	0,5	9,8	9,8	9,7	4,5	4,5	2,6	1,0	0,3	10,6	10,6	10,6	9,7	4,8	1,9	0,5	0,1
pH		7,8	7,8	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,6	7,8	7,8	7,8	7,5	7,5	7,4	7,5	7,5	7,7	7,7	7,7	7,7	7,5	7,3	7,4	7,5
vodivost	mS/m	40,8	40,6	41,9	54,4	62,4	82,2	163,0	229,0	42,1	42,0	42,1	52,5	59,9	75,3	138,0	222,0	43,2	43,3	43,2	43,3	57,1	76,1	112,0	212,0
nerozpuštěné látky	mg/l	5,4	5,8	13,0	7,8	7,2	4,2	3,6	4,0	5,4	6,0	5,2	5,8	5,0	3,8	2,8	2,8	6,2	6,2	7,2	6,2	5,4	3,4	2,8	2,8
rozpuštěné látky	mg/l	300	290	300	410	490	860	1400	2300	280	280	280	350	400	540	1100	1900	280	280	280	290	390	530	860	1800
BSK <sub>5</sub>	mg/l	0,7	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,5	< 0,5	0,6	0,9	0,7	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
CHSK <sub>C</sub>	mg/l	5	11	8	10	7	5	4	10	12	12	6	6	10	9	9	7	17	12	12	12	12	12	11	11
silrany	mg/l	95	98	110	150	190	280	780	1200	100	100	120	150	180	260	700	1200	110	110	120	130	180	270	500	1200
chloridy	mg/l											26				26									
KNK-4,5	mmol/l	1,120	1,110	1,150	1,370	1,430	1,570	1,980	2,280	1,180	1,180	1,170	1,350	1,410	1,500	1,920	2,190	1,180	1,210	1,200	1,210	1,450	1,840	1,900	2,290
ZNK-8,3	mmol/l	< 0,05	< 0,05	0,050	0,100	0,100	0,100	0,150	0,150	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,050	0,100	0,100	0,150	0,150	0,050	0,050	0,050	0,050	0,100	0,100	0,150	0,150
fosfor celkový	mg/l	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
železo celkové	mg/l											0,1					< 0,03								
mangan celkový	mg/l											< 0,05					< 0,05								
amoniakální dusík	mg/l	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
dusičnanový dusík	mg/l	1,9	1,9	2,5	3,2	3,7	5,0	11,0	16,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,5	4,3	8,1	15,0	2,1	2,1	2,1	2,0	3,2	4,6	6,8	14,0
dusitanový dusík	mg/l	0,030	0,030	0,024	0,013	0,012	0,007	0,007	0,016	0,031	0,031	0,032	0,011	0,007	< 0,005	< 0,005	0,005	0,011	0,012	0,013	0,012	0,008	0,008	< 0,005	0,007
celkový dusík	mg/l																								
organický dusík	mg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	< 1,0	< 1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9	< 1,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	2,0
vápník	mg/l											40				188									
hořčík	mg/l											15,5				140									
sodík	mg/l	31	30	31	39	44			138	30	30	30	36	41	48	80	131	31	31	31	32	39	48	67	128
draslík	mg/l	5,0	5,0	5,0	6,0	7,5			32,0	5,0	5,0	4,5	5,5	6,5	8,5	17,0	30,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,5	8,5	14,0	29,0
chlorofyl - a	µg/l	2,6	2,2	1	0,3	0,2	0,1	< 0,1	0,1	1,1	1,0	1,0	0,2	0,3	< 0,1	0,1	0,1	0,9	0,7	0,8	0,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
uhlíčitany	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	4,4	6,6	6,6	0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	6,6	6,6	2,2	2,2	2,2	2,2	4,4	4,4	6,6	6,6
HCO <sub>3</sub>	mg/l	68	68	70	84	87	98	120	140	72	72	71	82	88	92	120	130	72	74	73	74	88	100	120	140
koli bakterie	KTJ/1ml				4				0				0				1				1				5
enterokoky	KTJ/10ml				0				0				0				0				2				15
fek. koli	KTJ/1ml				0				0				0				0				0				3
salmonela N	KTJ/100ml				-				-				-				-				-				-
měď	µg/l				4				4																
kadmium	µg/l				< 0,05				0,08																
chrom	µg/l				< 1				2																
nikl	µg/l				2				5																
olovo	µg/l				0,8				< 0,5																
zinek	µg/l				12				20																
rtuť	µg/l				< 0,05				< 0,05																
arsen	µg/l				< 1				< 1																
hlinit	µg/l				< 50				60																

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2010

Tab. č. 23: Hlubkové odběry na profilu JM 3 v období 7/2009 – 9/2009

parametr	jednotka	13. 7. 2009								10. 8. 2009								7. 9. 2009							
		5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m
teplota	°C	15,4	11,4	7,1	6,0	6,2	7,7	8,9	9,0	17,6	12,4	7,9	6,4	7,3	7,8	8,9	8,9	18,7	13,5	9,1	6,9	7,2	7,9	9,0	9,1
rozp. kyslík	mg/l	7,8	8,2	7,5	8,0	5,3	2,5	1,8	1,7	7,8	6,2	6,6	6,9	4,7	3,0	1,7	1,3	8,2	5	6,3	6,2	4,6	2,5	1,5	0,8
pH		7,1	8,9	6,6	6,7	6,7	6,9	7,2	7,3	7,7	7,6	7,5	7,6	7,5	7,4	7,6	7,6	7,9	7,6	7,5	7,5	7,5	7,4	7,8	7,6
vodivost	mS/m	38,8	38,0	51,2	57,1	69,0	126,0	229,0	239,0	38,9	37,3	44,7	56,3	65,0	87,1	170,0	222,0	40,8	38,6	44,2	55,8	65,2	77,2	173,0	224,0
nerozpuštěné látky	mg/l	7,0	13,0	10,0	8,6	8,4	5,8	5,2	5,0	7,8	30,0	23,0	16,0	18,0	14,0	8,8	6,0	1,2	8,6	14,0	8,4	7,8	6,8	17,0	2,2
rozpuštěné látky	mg/l	290	250	330	390	470	950	2000	2100	250	230	280	380	450	620	1400	1900	240	230	260	340	430	530	280	2000
BSK <sub>5</sub>	mg/l	0,8	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	1,0	0,8	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	0,9	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	4	8	8	8	6	6	5	8	12	14	13	12	15	13	15	15	18	14	14	13	14	14	15	13
sířany	mg/l	120	110	160	180	250	600	1400	1500	100	97	110	160	210	320	880	1200	100	96	130	170	220	300	990	1300
chloridy	mg/l																								
KNK-4,5	mmol/l	1,160	1,010	1,250	1,490	1,620	1,780	2,370	2,420	1,060	1,000	1,060	1,460	1,420	1,590	2,000	2,250	1,150	1,070	1,020	1,370	1,480	1,480	1,990	2,230
ZNK-8,3	mmol/l	< 0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	0,160	0,210	0,210	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,100	0,100	0,150	< 0,050	0,050	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
fosfor celkový	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01
železo celkové	mg/l																								
mangan celkový	mg/l																								
amoniakální dusík	mg/l	0,04	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
dusičnanový dusík	mg/l	2,2	2,3	3,0	3,3	4,1	7,4	17,0	17,0	2,3	2,3	2,8	3,4	4,0	5,5	12,0	16,0	2,2	2,2	2,9	3,5	4,2	5,0	12,0	18,0
dusitanový dusík	mg/l	0,040	0,022	0,019	0,014	0,014	0,016	0,011	0,011	0,046	0,047	0,036	0,028	0,032	0,027	0,023	0,022	0,028	0,019	0,028	0,015	0,014	0,014	0,026	0,057
celkový dusík	mg/l																								
organický dusík	mg/l	0,2	0,2	0,1	0,1	< 0,1	0,7	< 1,0	< 1,0	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	1,0	1,0	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	< 1,0	< 1,0
vápník	mg/l																								
hořčík	mg/l																								
sodík	mg/l	28	28	36	40	46	76	135	140	29	27	32	41	45	57	105	137	29	28	31	39	45	51	104	135
draslík	mg/l	5,0	4,5	5,5	6,5	8,0	16	31	33	5,0	4,5	5,5	6,5	7,5	11	22	30	5,0	4,5	5,0	6,0	7,5	8	22	30
chlorofyl - a	µg/l	0,7	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	1,0	0,2	0,2	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
uhlíčitany	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	0,0	4,4	4,4	4,4	4,4	7,0	9,2	9,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	4,4	4,4	6,8	0,0	2,2	2,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
HCO <sub>3</sub>	mg/l	71	62	76	91	99	110	140	150	65	61	65	89	87	97	120	140	70	65	62	84	89	90	120	140
koli bakterie	KTJ/1ml				0				7					2			1								0
enterokoky	KTJ/10ml				0				17					3			22								4
fek. koli	KTJ/1ml				0				7					0			0								0
salmonela N	KTJ/100ml				-				-					-			-								-
měď	µg/l																								
kadmium	µg/l																								
chrom	µg/l																								
nikl	µg/l																								
olovo	µg/l																								
zinek	µg/l																								
řtut	µg/l																								
arsen	µg/l																								
hlínek	µg/l																								

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2010



Tab. č. 24: Hlubkové odběry na profilu JM 3 v období 10/2009 – 12/2009

parametr	jednotka	5. 10. 2009								2. 11. 2009								1. 12. 2009							
		5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m
teplota	°C	15,8	15,8	10,2	7,2	7,0	7,7	8,9	9,1	10,7	10,7	10,7	7,7	7,0	7,6	8,6	9,1	8,5	8,4	8,4	8,4	7,1	7,5	8,5	9,2
rozp. kyslík	mg/l	8,6	8,6	6,0	5,3	4,8	2,8	1,5	0,5	9,8	9,8	9,8	4,4	4,7	2,3	1,0	0,3	10,7	10,7	10,6	10,6	5,4	2,1	0,5	0,1
pH		7,8	7,8	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6	7,7	7,8	7,8	7,8	7,5	7,5	7,4	7,5	7,8	7,7	7,7	7,7	7,7	7,4	7,3	7,3	7,5
vodivost	mS/m	40,8	40,5	42,3	55,4	61,3	84,8	160,0	228,0	42,0	42,2	42,1	53,2	64,1	75,7	142,0	222,0	43,2	43,2	43,2	43,2	56,8	70,0	107,0	211,0
nerozpuštěné látky	mg/l	5,6	5,8	12,0	6,4	5,6	4,6	3,2	4,2	4,4	4,0	3,8	5,8	3,8	4,0	3,2	2,8	6,2	6,8	7,0	6,4	5,2	2,6	2,8	3,0
rozpuštěné látky	mg/l	290	290	300	400	450	660	1500	2000	280	270	270	350	440	530	1100	1900	270	280	280	280	360	490	830	1600
BSK <sub>5</sub>	mg/l	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	0,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,8	0,9	0,8	0,8	0,5	< 0,5	0,8	0,7	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
CHSK <sub>C</sub>	mg/l	9	8	8	7	10	12	6	5	12	13	11	10	13	14	7	4	14	14	14	14	12	12	17	14
síraný	mg/l	97	96	110	150	180	290	850	1200	100	100	110	150	200	260	740	1200	110	110	130	120	170	250	530	1200
chloridy	mg/l												26			26									
KNK-4,5	mmol/l	1,120	1,120	1,130	1,400	1,430	1,640	2,020	2,200	1,180	1,180	1,170	1,300	1,460	1,520	1,940	2,220	1,180	1,190	1,180	1,180	1,420	1,560	1,890	2,270
ZNK-8,3	mmol/l	< 0,05	< 0,05	0,050	0,100	0,100	0,100	0,150	0,150	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,050	0,100	0,100	0,150	0,150	0,050	0,050	0,050	0,050	0,100	0,100	0,150	0,150
fosfor celkový	mg/l	0,01	0,01	0,02	0,02		0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
železo celkové	mg/l												0,08				< 0,03								
mangan celkový	mg/l												< 0,05				< 0,05								
amoniakální dusík	mg/l	0,03	0,03	0,04	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
dusičnanový dusík	mg/l	2,0	2,0	2,6	3,4	3,9	5,3	12,0	17,0	2,1	2,1	2,1	3,1	3,9	4,6	9,0	16,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,1	4,0	5,9	13,0
dusičnanový dusík	mg/l	0,030	0,030	0,024	0,012	0,009	0,007	0,008	0,016	0,030	0,030	0,030	0,011	< 0,005	0,005	0,008	< 0,005	0,012	0,012	0,012	0,012	0,009	0,007	0,009	0,007
celkový dusík	mg/l																								
organický dusík	mg/l	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,50	< 1,0	< 1,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	< 0,1	0,70	< 1,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,800	1,4	3,00
vápník	mg/l												40			189									
hořčík	mg/l												15,8			136									
sodík	mg/l	32	31	32	41	45	58	105	140	31	30	30	38	44	49	84	133	31	32	32	32	40	4	67	130
draslík	mg/l	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0	10	23	32	5,0	4,5	5,0	6,0	7,0	9	17	30	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	8	13	28
chlorofyl - a	µg/l	2,2	2,0	0,4	0,2	0,2	< 0,1	0,1	0,1	1,10	1,10	1,10	0,40	0,30	0,30	0,20	0,10	0,7	0,7	0,4	0,6	0,2	0,20	< 0,1	< 0,1
uhlíčitany	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>2</sub> volný	mg/l	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	4,4	6,6	6,6	0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	6,6	6,6	2,2	2,2	2,2	2,2	4,4	4,4	6,6	6,6
HCO <sub>3</sub>	mg/l	68	68	69	85	87	100	120	130	72	72	71	79	89	93	120	140	72	73	72	72	87	95	120	140
koli bakterie	KTJ/1ml				0				1				0			1					0				3
enterokoky	KTJ/10ml				1				0				1			1					0				10
fek. koli	KTJ/1ml				0				0				0			1					1				5
salmonela N	KTJ/100ml				-				-				-			-					-				-
měď	µg/l				4				5																
kadmium	µg/l				0,05				0,09																
chrom	µg/l				< 1				2																
nikl	µg/l				3				5																
olovo	µg/l				0,5				< 0,5																
zinek	µg/l				20				24																
rtuť	µg/l				< 0,05				0,05																
arsen	µg/l				< 1				< 1																
hlinitik	µg/l				< 50				116																

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 228/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2010

Tab. č. 25: Hodnoty ukazatelů JM 5 z období 7/2009 – 12/2009

parametr	jednotka	13. 7. 2009			10. 8. 2009			7. 9. 2009			6. 10. 2009			2. 11. 2009			1. 12. 2009		
		JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6	JM 4	JM 5	JM 6
teplota	°C		19,2			23,5			19,9			13,8			5,2			6,6	
rozp. kyslík	mg/l		8,2			7,5			8,6			9,4			11,6			11,1	
pH			3,10			3,10			3,30			3,20			3,30			3,40	
vodivost	mS/m		295,0			318,0			303,0			303,0			197,0			278,0	
nerozpuštěné látky	mg/l		35,0			9,0			5,0			6,4			100,0			12,0	
rozpuštěné látky	mg/l		2800			3100			2900			3000			1600			2800	
BSK <sub>5</sub>	mg/l		0,8			1,4			0,8			0,5			1,5			1,1	
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l		16,0			25,0			17,0			13,0			33,0			22,0	
sírany	mg/l		2200			2000			2200			1900			1200			1800	
chloridy	mg/l					13									13				
KNK-4,5	mmol/l																		
ZNK-8,3	mmol/l																		
fosfor celkový	mg/l		0,03			0,02			0,02			0,01			0,05			0,01	
železo celkové	mg/l					17,00									19,00				
mangan celkový	mg/l		18,0			20,0			18,0			18,0			11,0			17,0	
amoniakální dusík	mg/l		5,80			6,70			6,50			6,50			8,00			5,90	
dusičnanový dusík	mg/l		0,20			1,50			0,20			0,20			0,80			0,20	
dusičnanový dusík	mg/l		0,020			0,010			0,005			0,005			0,050			0,010	
celkový dusík	mg/l																		
organický dusík	mg/l		0,10			0,20			0,20			0,50			0,40			0,30	
kadmium	µg/l														0,80				
chrom	µg/l														10				
olovo	µg/l														0,8				
rtuť	µg/l														0,05				
vápník	mg/l					355									176				
hořčík	mg/l					142									79				
sodík	mg/l																		
draslík	mg/l																		
chlorofyl - a	µg/l																		
uhlíkatany	mg/l																		
CO <sub>2</sub> volný	mg/l																		
HCO <sub>3</sub>	mg/l																		
kolí bakterie	KTJ/1ml																		
enterokoky	KTJ/10ml																		
fek. kolí	KTJ/1ml																		
salmonela N	KTJ/100ml																		

překročení imisního standardu podle nař. vl. č. 229/2007 Sb., příloha č.3, "Obecné požadavky"

Zdroj: Svoboda 2010



Tab. č. 26: Akumulace vody v jezeru Most 7/2009 – 12/2009

<b>Datum</b>	<b>odběr z PVN [m<sup>3</sup>]</b>	<b>odběr z MR 1 [m<sup>3</sup>]</b>	<b>odběr celkem [m<sup>3</sup>]</b>	<b>jezero Most kóta hladiny</b>	<b>poznámka</b>
<b>Červenec 09</b>	792 596	0	792 596	173,78 (31.7)	Od 3 do 23.7 – odstávka
<b>srpen 09</b>	2 024 089	0	2 024 089	175,7 (31.8)	
<b>Září 09</b>	1 496 035	0	1 496 035	176,77 (30.9)	
<b>Říjen 09</b>	1 797 500	0	1 797 500	178 (31. 10)	
<b>listopad 09</b>	1 231 600	0	1 231 600	178,95 (30.11)	
<b>Prosinec 09</b>	1 091 908	0	1 091 908	179,68 (31.12)	

Zdroj: Svoboda 2010

Tab. č. 27: Kvality vod v období 1/93 – 12/94

Ukazatel	Ohře-Stranná, ř. km 99,00			Bílina, ř. km 61,0			Bílina, ř. km 46,9		
	průměr	min.	max.	průměr	min.	max.	průměr	min.	max.
rozpušt. látky [mg/l]	287,9	245	350	355	233	518	722,6	425	971
pH	7,4	6,7	6,8	7,3	6,2	7,8	7,5	6,9	8,2
rozpušt. kyslík [mg/l]	10,7	6,8	13,8	10,5	6,7	14	7,2	3,7	11,5
BSK 5 [mg/l]	1,6	0,7	2,9	4,6	2,4	7,9	12,2	4,6	26
CHSK (Cr) [mg/l]	14,1	8	20	21,7	12	40	32,4	18	50
nerozp. látky [mg/l]	2,2	0	16	7,2	2	24	8,4	1	26
konduktivita [mS/m]	40	30,5	45,1	67,4	32,3	544	105,8	55,7	148
chloridy [mg/l]	23,6	18	28	22,5	14	33	113,5	48	233
sírany [mg/l]	115,6	89	149	152,3	94	240	298,6	187	480
vápník [mg/l]	33,8	26	43	41,4	30	58	58,5	41	77
hořčík [mg/l]	12,1	7,8	20	13,5	7,7	20	19,9	3,4	31
amoniak. dusík [mg/l]	0,15	0,09	0,31	1,61	0,16	7,8	12,83	1,94	23,3
dusitan. dusík [mg/l]	0,031	0,005	0,115	0,101	0,015	0,357	0,563	0,12	1,13
dusičnan. dusík [mg/l]	3,09	1,6	3,9	2,8	1,2	4,5	4,04	1,8	9,1
veškerý fosfor [mg/l]	0,057	0,01	0,22	0,335	0,09	1	0,525	0,14	1,8
fosforečnany [mg/l]	0,079	0,011	0,19	0,509	0,017	1,31	0,708	0,07	1,7
sodík [mg/l]	26,17	17,9	34,5	31,85	13,8	61	122,7	52	216
draslík [mg/l]	4,72	3,6	5,8	8,6	4,6	19,2	12	7	19
veškeré železo [mg/l]	0,205	0,02	0,6	0,952	0,25	7,4	0,783	0,1	4
veškerý mangan [mg/l]	0,135	0	0,48	0,318	0,1	0,55	0,139	0	0,35
NEL [mg/l]	0,123	0	1,25	x	x	x	x	x	x
kolif. bakt. [KTJ/ml]	3,79	0,2	29	15,79	0,3	68	78,74	0	320
FEKKOL [KTJ/ml]	1,01	0	14	3,88	0	15	9,03	0,04	85
producenti [org/ml]	1946,3	1	9760	1174,1	48	4940	981,3	1	5920
konzumenti [org/ml]	175,5	0	4130	36,8	0	250	493	0	6016
zinek [µg/l]	19,96	5	35	x	x	x	x	x	x
nikl [µg/l]	4,54	0	8	x	x	x	x	x	x
olovo [µg/l]	0,25	0	6	x	x	x	x	x	x
arsen [µg/l]	3,21	0	10,5	x	x	x	x	x	x
měď [µg/l]	3,52	1	9	x	x	x	x	x	x
rtuť [µg/l]									
kadmium [µg/l]	0,167	0	3	x	x	x	x	x	x
veškerý chrom [µg/l]	1,25	0	4	x	x	x	x	x	x

Zdroj: Svoboda 1995

## Mapové přílohy:

Mapa č. 1: Mapa jezera Medard s okolními vesnicemi a městy



Zdroj: <http://www.medard-lake.eu/downloads-mapy/> (upraveno)

Mapa č. 2: Satelitní mapa lužických jezer v Německu



Zdroj: <http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>