

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
Fakulta životního prostředí  
Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



Čerpání důlních vod v lomu Bílina

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zbyněk Novák  
Bakalant: Martin Ptáčník

2014

**V tištěné formě bude na této stránce zadání BP.**

**V tištěné formě bude na této stránce zadání BP.**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci nazvanou „Čerpání důlních vod v lomu Bílina“ vypracoval samostatně, pod vedením pana Ing. Zbyňka Nováka, a s přispěním zaměstnanců firmy Severočeské Doly Bílina a.s..

Při realizaci bakalářské práce jsem použil pouze materiály, které jsou uvedené v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Duchcově dne 15. března 2014

.....

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Zbyňku Novákovi, za cenné rady, které byly přínosem pro mou práci. Také bych rád poděkoval zaměstnancům firmy Severočeské Doly Bílina a.s., kteří mi poskytli potřebné informace, zvláště pak p. Pavlu Vocáskovi za cenné rady a ochotné a vstřícné jednání při konzultacích.

Poděkovat bych chtěl i své rodině a přátelům za podporu při studiu a psaní této práce.

## **ABSTRAKT**

Téma bakalářské práce je zaměřeno na celkový popis systému odčerpávání důlních vod, v povrchovém hnědouhelném lomu Doly Bílina v okrese Teplice. Z důvodu ochrany těžební technologie musí být podzemní i srážková voda z lomu odstraněna a to s ohledem na ochranu životního prostředí. Celý tento proces se provádí v souladu s právními předpisy.

Tato práce je rozdělena do několika částí, ve které jsou uvedeny obecné poznatky o lomu, celkový popis lomu a krajiny a v neposlední řadě jsou zde uvedeny konkrétní lokality z hlediska čerpání vod a návazností na úpravu důlní vody před vypouštěním do recipientů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Ochrana životního prostředí, čerpání důlních vod, úpravna důlních vod, zákon o vodách, Doly Bílina

## **ABSTRACT**

The subject matter is directed to a general description of the pumping mine water in brown coal surface fracture, Doly Bílina in the district of Teplice. For reasons of mining technology, must be underground and rain water is removed from the quarry with a view to protecting the environment. This entire process is carried out in accordance with the law.

This work is divided into several parts, which provides a general knowledge of the quarry, quarry and a general description of landscape and, last but not least, are given specific locations in terms of water pumping and following the revision of the mine water before discharge into receiving waters.

## **KEY WORDS**

Environmental protection, pumping mine water, mine water treatment plant, Water Act, Doly Bílina

## SEZNAM POUŽITÝCH A ZKRATEK

SD a.s. Severočeské doly a.s.  
DB Doly Bílina  
HČS hlavní čerpací stanice  
ELED elektrárna Ledvice  
PE polyetylen (termoplast)  
ČBÚ Český báňský úřad  
ČS čerpací stanice  
RO rozdělovací objekt  
VN vyrovnávací nádrž  
DPD dálková pasová doprava  
PD pasový dopravník  
HDPE polyetylen s vysokou hustotou  
IGP inženýrsko geologický průzkum  
PVC polyvinylchlorid  
NL nerozpustné látky  
ČSJ čerpací stanice jih  
AMD acid mine drenage  
TSN trafostanice silového napětí  
ÚDV úpravna důlní vody  
ÚUL úpravna uhlí Ledvice  
CHOPAV chráněná oblast přirozené akumulace vod  
Mn mangan  
ČJE čerpací jáma Emerán  
ČSL čerpací stanice Libkovice

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
<b>3. LOM BÍLINA OBECNĚ A DŮLNÍ VODY</b> .....	<b>12</b>
3.1 Obecně o lomu.....	12
3.2 Umístění v krajině .....	12
3.3 Stanovení územních limitů těžby hnědého uhlí v krajině .....	13
3.3.1 Usnesení vlády České republiky.....	13
3.4 Důlní voda .....	14
3.4.1 Vliv na kvalitu důlní vody .....	15
3.4.2 Faktory ovlivňující složení důlní vody .....	15
3.4.3 Dělení důlní vody dle umístění.....	16
<b>4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ</b> .....	<b>17</b>
4.1 Hydrologické podmínky Lomu Bílina.....	17
4.1.1 Hydrogeologické průzkumné vrty .....	18
4.2 Klimatické podmínky Lomu Bílina.....	19
4.3 Geologické podmínky Lomu Bílina .....	21
<b>5. METODIKA</b> .....	<b>22</b>
<b>6. ODČERPÁVÁNÍ DŮLNÍCH VOD V LOMU BÍLINA</b> .....	<b>22</b>
6.1 Situační řešení odvodnění lomu .....	22
6.2 Odvodnění severních svahů.....	22
6.2.1 Nádrž A.....	23
6.2.1.1 Výsypka Pokrok.....	24
6.2.2 Nádrž C .....	25
6.2.3 Nádrž I .....	25
6.2.3.1 Zaniklá obec Hrdlovka.....	28
6.2.3.2 Zaniklý hlubinný důl Alexander .....	29
6.2.3.3 Osobní vztah k dolu Alexander .....	30
6.2.4 Retence čerpací stanice 514.....	32
6.3 Odvodnění prostoru energetického a dopravního koridoru u Ledvic.....	32
6.3.1 Odvodnění prostoru východní části vnitřní výsypky a pláně PD 3. uhelných odtahů.....	34
6.4 Odvodnění jižních svahů .....	34
6.4.1 Příkop od bývalého pasového dopravníku 713.....	35
6.4.2 Braňanská výsypka .....	35



6.4.3 Retence čerpací stanice Jih .....	35
6.4.4 Retence čerpací stanice Jih2 .....	36
6.4.5 Retence čerpací stanice Braňany .....	36
6.4.6 Nově budovaná retenční stanice Jih3 .....	37
6.5 Odvodnění dna lomu .....	38
6.5.1 Retence čerpací stanice HČS .....	39
6.5.2 Retence čerpací stanice ČS2 .....	40
6.5.3 Trasa výtlačného řadu od HČS a ČS2 .....	40
6.5.4 Likvidace již nepotřebných retenčních prostor.....	41
6.5.5 Povodí č. 10,11,12 a 14.....	42
6.6 Odvodnění předpolí lomu – Libkovice.....	42
6.6.1 Přesun odvodňovacího potrubí Libkovické retenční stanice.....	43
6.7 Čerpací jáma Emerán .....	44
6.8 Čerpací bariéra odvodňovacích vrtů, bariéra H, I .....	45
6.9 Úpravna důlních vod .....	46
<b>7. KVALITA DŮLNÍ VODY .....</b>	<b>47</b>
7.1 Měření a vyhodnocování kvality důlních vod v lomu Bílina.....	47
7.2 Kontrola kvality důlních vod, normy .....	47
7.3 Zkapacitnění úpravny důlních vod Emerán.....	49
7.3.1 Nová úpravna důlních vod – Emerán .....	49
7.4 Využití důlní vody.....	53
<b>8. DISKUSE .....</b>	<b>55</b>
<b>9. ZÁVĚR.....</b>	<b>56</b>
<b>10. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>58</b>
<b>11. SEZNAM FOTO, TABULEK A OBRÁZKŮ.....</b>	<b>61</b>
<b>12. PŘÍLOHY .....</b>	<b>62</b>

# 1. ÚVOD

Oblast pod Krušnými horami prošla v historii výraznými krajínovými změnami, kterými se může chlubit málokterá jiná oblast v celé naší republice. Dolování hnědého uhlí přilákalo do vznikajících hlubinných důlních slojí tisíce lidí za práci a začal se tak rozvíjet nový průmysl, zasahující dvě staletí zpět. V minulosti se převážně jednalo o hlubinnou těžbu, později o méně nákladnou, povrchovou těžbu. Tato hornická činnost zcela změnila ráz krajiny hlavně v posledních padesáti letech a to od Ústí nad Labem po Kadaň.

Velice výraznou změnou prošla i oblast mezi Teplicemi a Bílinou, kdy na Teplicku dozněl provoz šachet již před lety, neboť zde se již podzemní bohatství vytěžilo. I když staré doły u Duchcova a Světce již zanikly, tak oblast mezi Duchcovem a Bílinou dala prostor nové, rozsáhlé, několik kilometrů dlouhé jámě, v současné době nazvané povrchový lom Bílina (Luxa, 1997).

Povrchový lom bývá nejčastěji nejhlubším místem v širokém okolí, je tedy enormně zatížen přítoky povrchových a podzemních vod. Dobývání nerostných surovin je spjato s nuceným odvodněním. Požadavek ochrany lomů a výsypek je specifikován v bezpečnostním předpisu č. 26/1989 Sb. – vyhláška českého báňského úřadu o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu. Plnění těchto ustanovení má zásadní význam pro zajištění plynulé těžby a ochranu technologií.

Důl, který má v této oblasti nebyvanou velikost, kde se uhlí a obrovské množství zeminy těží stroji, v historii nevídaných rozměrů, se již též může pochlubit nově rostoucími horami výsypek a strání, které se již zelenají. Ochrana před přívalovými povrchovými vodami je úměrná situování lomu v terénu, dále je vázána na průběh původních vodních toků, které byly s požadavkem těžby nuceně přeloženy. Odvodnění povrchových lomů spočívá v budování ochranných zařízení, které zabezpečují lom v předpolí před přítokem dešťových a povrchových vod, vznikajících z lokálních povodní z nadprůměrných srážek, dále pak z tání sněhu v zimním období. K dalším činnostem spojeným s odvodněním lomu patří jímání odvádění povrchové vody a přítoků podzemních vod do lomu ze stařin a následné odvodňování uhelných a skrývkových řezů ze samotného dna lomu, mezi postupující frontou lomu a výsypkou. Odvodňování podzemních vod se řídí zákonitostmi podzemní hydrauliky a vede k odstranění vody z části pórovitého prostoru, z propustných trhlin a puklin pevných hornin (Luxa, 1997).

Přírodní prostředí reprezentují tři hlavní složky, tj. voda, vzduch a půda, přičemž vliv již zaniklých dolů nebývale poškodil tuto harmonii. Důsledkem dobývání uhlí byla spodní voda znečištěna, vzduch byl v tomto prostředí zamořen a půda byla částečně toxicky ovlivněna. Následná ekologická opatření prováděná v této oblasti, pozitivně ovlivnila toto narušené prostředí, kdy se zlepšily poměry ve všech třech složkách, hlavně ve spodních vodách.

Voda je velice cenný statek, který umožňuje život, její cenu lidé již poznali v dávnověku. Bez vody není života, voda je drahocenná a nenahraditelná. Tak zní

první článek Evropské vodní charty, který beze zbytku charakterizuje význam vody pro lidskou společnost a její vývoj (Beran, 2000).

Nemalým dílem, k této problematice přispívá i odčerpávání a následné čištění důlních vod z prostor lomu Bílina, k čemuž je využita stále provozu schopná původní úpravna důlních vod Emerán, v roce 2013 rozšířená o nově vybudovanou technologii, spočívající v navýšení objemu čištěných vod a zvýšení schopnosti čištění.

## 2. CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zjistit, jakým způsobem se provádí celkové odvodnění povrchového uhelného lomu Doly Bílina a.s.. Pro tento účel jsem si vybral popis systému odvodňování a následné nakládání a čištění důlních vod z tohoto lomu.

Práce je zaměřena na:

- obecný popis lomu Bílina a důlních vod
- popis pohybu odčerpávané důlní vody
- popis použité technologie
- řešení problematiky čištění důlních vod

## 3. LOM BÍLINA OBECNĚ A DŮLNÍ VODY

### 3.1 Obecně o lomu

Samotný lom Bílina (Doly Bílina a.s.) vznikl v roce 1990 a to přejmenováním z původního velkolomu Maxim Gorkij, nazývaného též národní podnik M. Gorkij, tento vznikl již v roce 1955 a to sloučením dolu Svoboda v Braňanech a dolu M. Gorkij v Bílině.

Povrchový lom Bílina se nenachází v žádné chráněné krajinné oblasti ani v ochranném pásmu vodárenských zdrojů a ani CHOPAV. Pouze severní část se částečně nachází v ochranném pásmu lázeňského zdroje minerálních vod Teplice a jižní část částečně zasahuje do navazujícího ochranného pásma Bílinské kyselky. Jeho současným územím protékalo několik vodohospodářsky významných toků, které tvořily přítoky řeky Bíliny. Jednalo se o Radčický, Lomský, Loučenský a Osecký potok. Ty bylo nutné v předstihu před otvírkou lomu přeložit (Vacek, 2008).

Prostor lomu se nachází v uhelné pánvi, tedy oblasti, která byla celá zaplavená vodou, nacházelo se zde totiž obrovské jezero a my nyní chodíme po tom, co se v jezeře po dobu miliónů let na dně usadilo (Luxa, 1997).

### 3.2 Umístění v krajině

Lom Dolů Bílina je vybudován na úpatí Krušných hor, o rozloze cca 30 km<sup>2</sup> a hloubkou až 200 m. Nachází se v okrese Teplice, a to mezi městy Bílinou, Duchcovem a Mariánskými Radčicemi. Lom se postupně ubírá od východu k západu a jeho délka je cca 5 km, délka těžební fronty činí rovněž cca 5 km (Luxa, 1997).

### 3.3 Stanovení územních limitů těžby hnědého uhlí v krajině

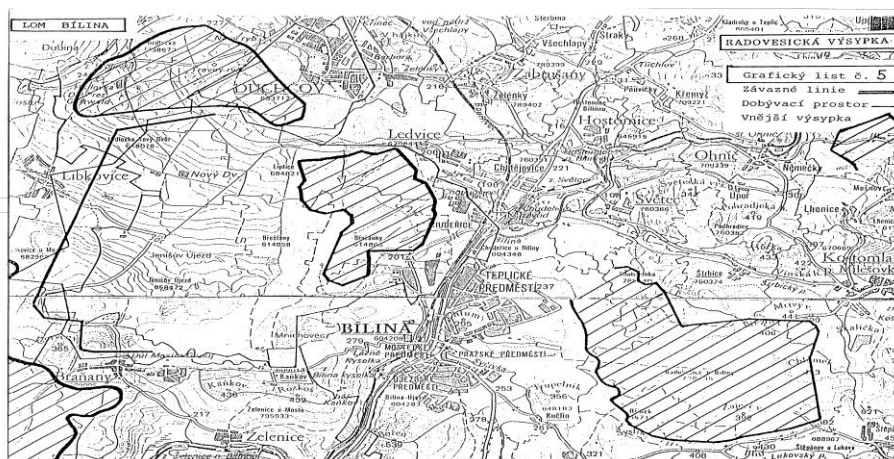
Těžební limity jsou hranice mezi dobývacím prostorem a okolím, ve kterých jsou zásoby uhlí odepsané. V roce 1991 je vytyčilo usnesení vlády na návrh tehdejšího ministra životního prostředí Ivana Dejerala pro uhelné lomy Bílina, ČSA a Nástup - Tušimice. Vláda se tím chtěla zaručit obcím v okolí, že se mohou nerušeně rozvíjet, a zamezit drancování krajiny z dob komunismu. Těžaři a někteří politici se dlouhodobě snaží limity zrušit, aby těžba mohla pokračovat i za tyto hranice. Pokud by se to stalo, těžba by na Mostecku pohltila obce Jirětín, Černice a přiblížila by se na několik stovek metrů k Litvínovu. Hlavním důvodem jejich stanovení je tedy ochrana životního prostředí a krajiny v oblasti severních Čech. Limity slouží jako vládní záruka severočeským obcím, že se nadále nebude zhoršovat jejich prostředí a že mají dlouhodobou perspektivu své existence (tj. že má cenu zde kupovat nemovitosti, stavět a opravovat domy, rekonstruovat silnice, zakládat podniky...).

#### 3.3.1 Usnesení vlády České republiky

Dne 30. října 1991, schválila vláda České republiky Usnesení č. 444, které se zabývá zprávou o územních ekologických limitech těžby hnědého uhlí a energetiky v Severočeské hnědouhelné pánvi.

V této zprávě se schvaluje návrh závazných linií omezení těžby a výsypek, dle grafických příloh č. 1 - 6, uvedených v příloze tohoto usnesení (obr. č 1) a dále ukládá ministru pro hospodářskou politiku a rozvoj, ministru životního prostředí, předsedovi ČBÚ, přednostům okresních úřadů Chomutov, Most, Teplice, Ústí nad Labem, Louny a Litoměřice respektovat závazné linie omezení těžby a výsypek ve správních řízeních a rozhodnutích o funkčním využití území, o umístění staveb a zařízení, které nesouvisí s dobýváním a o povolení hornické činnosti, výsypek, složišť popílku a rekultivací; za závaznými liniemi odpovídajícím způsobem upravit vyhlášené dobývací prostory a provést odpis zásob (Anonymus, 1991).

obr. č. 1, Mapa č. 4, je součástí usnesení vlády ČR č. 444/1991. (Anonymus, 1991)



### 3.4 Důlní voda

Důlní vody jsou specifikovány v zákoně č. 44/1988 Sb., což je zákon O ochraně a využití nerostného bohatství. Zde se v § 40 uvádí, že důlní vody jsou všechny podzemní, povrchové a srážkové vody, které vnikly do hlubinných nebo povrchových důlních prostorů bez ohledu na to, zda se tak stalo průsakem nebo gravitací z nadloží, podloží nebo boku, nebo prostým vtékáním srážkové vody a to až do jejich spojení s jinými stálými povrchovými nebo podzemními vodami.

Důlní vody, označované jako stařinové vody, mají velice často kyselou reakci, což je způsobeno tím, že voda i vzduch působí na pyrit obsažený v uhlí, touto reakcí vzniká volná kyselina sírová. To způsobuje, že koncentrace vodíkových iontů (pH) kolísá od 0,8 do 6,52 (Kamenskij, 1957).

Tyto vody jsou rovněž silně mineralizovány, s vysokým obsahem železa a převážně s nízkou hodnotou pH (Štýs, 1999).

Ukazatel pH je v hydrochemii důležitým ukazatelem, který zásadním způsobem rozhoduje o rozpustnosti i toxicitě mnoha látek. Důlní vody s pH nižším než 4,5 jsou nazývány jako kyselé důlní vody a jsou označovány jako AMD – tedy Acid mine drainage. Tyto vody vznikají oxidací pyritu za přítomnosti kyslíku a zároveň vzniká rozpuštěné železo a sírany (Ticháčková, 2011).

Důlní vody, jsou po závalech a výbuších metanu, třetím největším nepřítelem horníků, neboť v samotných lomech vody způsobují značné komplikace a na dlouhou dobu i těžbu znemožňují, v historii bylo několik dolů na několik let i zcela uzavřeno a to z důvodu zatopení. V hlubinných dolech toto nebezpečí představovaly tzv. kuřavky (jedná se o ložisko jemného písku, nasyceného, a to až o 30 % vody), které způsobovaly nenadálé průvaly a znemožnily tak důlní činnost.

V povrchových lomech to jsou naopak neočekávané přívaly vod, ve formě atmosférických srážek, nebo prudké tání sněhu, které nesoudržností zemin, způsobuje kalu, které mají na svědomí zanášení výkonných čerpadel na odvodňovacích soustavách (Luxa, 1997).

Vlastnosti vody se mění v závislosti na jejím pohybu po lomu. K rychlému odvětrání oxidu uhličitého, provázanému zvýšením pH o jeden až dva stupně a souběžně k rychlému nasycení rozpuštěným kyslíkem dochází, jestliže se prosakující voda rozlije v tenké vrstvě po povrchu lomu. Rozpustnost železa a většiny dalších kovů (kromě manganu) se sníží, pokud není prosakující voda silně kyselá (pH nižší než 5), takže dochází ke vzniku rezavých sraženin (foto č. 1) na ploše prameniště (Přikryl, 2011).

**foto č. 1, V pozadí rezavá sraženina na ploše (foto: vlastní, 09/2013)**



Trasy pohybu důlních vod v dolech jsou dány stavebním provedením důlních děl, nebo odtokovými cestami, regulačními prvky na nich, čerpáním, popř. samospádným odtokem důlní vody z dolu na zemský povrch (Homola, Klír, 1975).

Důlní vody můžeme považovat za všechny vody, které vnikly do hlubinných nebo povrchových důlních prostor, a to až do spojení s jinými stálými povrchovými nebo podzemními vodami (Pitter, 1999).

Můžeme tedy říci, že kritériem, kterým lze charakterizovat důlní vodu jsou všechna důlní díla a dále vyrubaná, zavalená nebo založená prostory v hlubinných dolech, prostory po vytěžení ložiska v lomu, hliništi nebo po těžbě štěrků a písků z vody (Grmela, Blažko, 2004).

### **3.4.1 Vliv na kvalitu důlní vody**

Voda v krajině má řadu vynikajících vlastností důležitých pro život na zemi (Beran, 2009).

Pro ovlivnění kvality podzemních a povrchových vod jsou rozhodující vzájemná působení, což jsou horninová ložiska a tím stupeň možností přestupu minerálů do důlních vod a následně do vod povrchových, dále to jsou atmosférické srážky, které se vsakováním dostávají do spodních vod, tyto vsaky s sebou berou složení z ponechaných odvalů a dalších odpadních materiálů na povrchu (Grmela a kol., 2012).

### **3.4.2 Faktory ovlivňující složení důlní vody**

Důlní voda má své charakteristické fyzikálně-chemické vlastnosti a na jednom ložisku, se stejnými geologickými a hydrogeologickými podmínkami, se může podíl 21 zdrojů důlních vod výrazně odlišovat. Důlní vody mění svou kvalitu i kvantitu v průběhu otvírky a exploatace ložiska podle rozsahu infiltračního území,

celkové plochy obnaženého povrchu důlních děl, minerálního složení horninového prostředí, hloubky dobývání. Další ovlivnění v průběhu těžby je znečištění různými provozními a odpadními látkami. Pro shrnutí můžeme říci, že údaje o kvalitě a kvantitě důlní vody jsou značně časově a prostorově omezené. Režim důlních vod se mění zejména po ukončení těžby. Jeden ze zdrojů důlních vod se přestane uplatňovat a důlní vody nabývají charakteru stařinových vod (Grmela a kol., 2012).

### **3.4.3 Dělení důlní vody dle umístění**

#### **Ložiskové**

Ložiskové vody jsou podzemní vody ložisek nerostných surovin, které jsou akumulovány přímo v ložiskové výplni, v bočních, nadložních či podložních horninách. Tyto vody musí být v hydraulické spojitosti s ložiskem. Dále můžeme ložiskové vody dělit na neovlivněné nebo ovlivněné důlní činností. Ložiskové vody neovlivněné důlní činností jsou typické pohybem ve zvodněné struktuře, dle zákonů proudění tekutin horninovým prostředím. Pohyb je především určován geologickými a hydrogeologickými faktory. Naopak pohyb ložiskové vody ovlivněné důlní činností ve zvodněné struktuře je určován vznikem nové, umělé odvodňovací báze. Tento zásah je spojen se změnou přirozené geohydrodynamické struktury a hydraulických parametrů horninových komplexů (zejména propustnost) – bývá ovlivněn tlakový režim a hydrochemické složení. Pohyb se řídí zákony proudění kapalin horninovým prostředím, nebo lze v menší míře použít zákonitosti obecné hydrauliky, proudění v korytech, potrubí (Grmela a kol., 2012).

#### **Mimoložiskové**

Mimoložiskové vody jsou vody přírodních zvodní v horninách a přírodní vody infiltrující do důlních děl z povrchu (atmosférické srážky, vody z povrchových toků a nádrží). Antropogenní složkou důlních vod jsou vody provozní a technologické. Jsou to vody, které jsou do důlního prostředí vháněny uměle – většinou potrubím. Příkladem můžeme uvést vody protipožární a protiprašné ochrany, užitkové a technologické vody používané především pro vrtání s vodním výplachem a vody pro hydraulické mechanismy. Zvláštním druhem jsou stařinové vody. Jde obvykle o směsné vody ložiskové, mimo ložiskové i provozní, které protékají nebo jsou akumulovány v opuštěných důlních prostorech. Tyto vody proudí podle zákonů proudění v otevřených korytech či v potrubí (Grmela a kol., 2012).



## 4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

### 4.1 Hydrologické podmínky Lomu Bílina

Lom Bílina se nachází v povodí řeky Bíliny, kdy důsledkem důlní činnosti byly původní odtokové poměry podstatně změněny. Původní potoky, což jsou Radčický, Lomský, Loučenský a Osecký potok, dříve směřovaly od severozápadu k jihovýchodu přes území dolu Bílina, musely být nad územím dolu přeloženy a svedeny do jednoho recipientu odvádějícího vody tzv. Kláštereckou přeložkou, současně vedenou pod názvem Loučenský potok.

Loučenský potok byl v minulosti z prostoru dolu přeložen tak, že u obce Lom se stáčí z původní jihovýchodní trasy k severovýchodu, prochází mezi Osekem a Duchcovem a směřuje dále k východu do potoka Bouřlivec, do kterého se vlévá těsně u nátoku do vodní nádrže Všechlapy. Ve své nynější spodní části je na starších mapách označován jako Klášterecký potok. Do Loučenského potoka se dnes vlévá i přeložka Radčického potoka a bývalého Lomského potoka pod obcí Lom. Nejnižší část koryta původního Loučenského potoka je pod obcí Ledvice zachována a používá se pro ni název Ledvický potok.

Loučenský potok, má přibližně stálé množství, cca 50 l/s vody, jako hygienický průtok, který protéká jihozápadní částí intravilánu Duchcova a dále směřuje do plaviště popelovin Fučík. V současnosti je tento nátok snížen na cca 20 l/s. Jeho průtok není dán přírodními poměry, ale způsobem manipulace s nátoky a využitím jeho vod soustavou rybníků nad Duchcovem. Hranice povodí byly, jsou a budou v oblasti důlní těžby výrazně změněny, k čemuž přispělo tvarování výsypky a postup lomu Bílina. Cílové recipienty řeka Bílina a potok Bouřlivec byly dříve zařazeny mezi vodohospodářsky významné toky, což potvrdila vyhláška č. 470/2001 Sb. zařazením mezi významné toky, a nařízením vlády č. 71/2003 Sb. je řeka Bílina a potok Bouřlivec zařazena mezi tzv. kaprové vody.

Zbytek Loučenského potoka a zbytek nejspodnější části Radčického potoka není považován za přírodní vodní tok, není tedy nikterak zařazen, zbytek jeho koryta slouží pouze jako součást recipientu pro odvedení vyčištěných vod z úpravny důlních vod Emerán do řeky Bíliny.

Řeka Bílina má v zájmovém území několikanásobně regulovaný průtok, a to jednak retenčními nádržemi na Bílině pod Jirkovem, jednak na Bílém potoce nádrží Jiřetín II a rovněž nad zájmovým územím jezerem Jiřetín. Nadmožská výška dna koryta řeky se pohybuje v Bílině v zájmovém území v rozmezí kót cca 187 m n.m. u obce Hostomice až po cca 200 m n.m. u nádraží ČD v Bílině.

Hydrologickou bilanci zájmového území a jeho širšího okolí ovlivňuje v omezené míře distribuce užitkové vody pro potřeby průmyslové aglomerace. Do zájmového území je přiváděna z externích zdrojů pitná i užitková voda, která je z části vypouštěna do Bílého a Mračného potoka a do řeky Bíliny nad zájmovým

územím, dále do potoka Bouřlivec a řeky Bílina pod zájmovým územím. Rovněž je nutné zmínit vody distribuované přes činné plaviště Venuše (Chemopetrolu Litvínov) a Fučík. Bilanci vod ovlivňují rovněž podzemní a povrchové vody čerpané z důlních provozů. V souvislosti s plavištěm Venuše je pak nutné zmínit problém možného negativního ovlivnění kvality podzemních a zprostředkovaně důlních vod kontaminovanou vodou tohoto nedokonale utěsněného plaviště.

Vlastní zájmové území dolu Bílina je odvodňováno z jižní části do řeky Bíliny v místě zaústění bývalého Radčického potoka, ze severní části pak do zbytku Oseckého potoka pod Duchcovem a tím do plaviště popelovin Fučík a dále do Ledvického potoka (Vacek, 2008).

#### **4.1.1 Hydrogeologické průzkumné vrty**

Pro účely průzkumu uhlí se vrtají tzv. technologické vrty a to nejhlouběji do 150 – 300 m, které zjišťují podrobné ověření kvality a uložení té části ložiska, kam se přibližuje těžba. V lomu Bílina se ročně provádí na 3000 těchto průzkumných vrtů a to různého zaměření, tyto vrty se nejčastěji provádějí z úrovně skrývkových řezů z důvodu úspory na odvrтанé metráži. Podrobný průzkum tzv. ložiskovými vrty zpřesňuje úložní poměry a údaje o surovině, ale současně informuje i o poměrech v nadloží sloje. Tento průzkum vlastně poskytuje informace o kvalitě vrstev využitelných hornin a zemin, které by bylo možné vytěžit, jakož to doprovodné suroviny, jedná se o např. písky, jíly nebo kapucín. Dále tyto vrty poskytují informace o hydrogeologickém složení zvodnělých horizontů a ložiscích tekutých písků, tzv. kuřavky, které v minulosti představovali pro hlubinou těžbu velké nebezpečí v podobě propadů a skluzů. Rovněž tyto vrty zjišťují i trasy starých důlních děl, které by znamenaly nebezpečí v podobě propadu strojů a ohrožení zdraví lidí. Náklady na jeden běžný metr tohoto průzkumného vrtu včetně vyhodnocení činí 1.500,- Kč (Luxa, 1997).

#### **Doprovodná surovina kapucín**

Je druh zemitého nesoudržného uhlí, odborně nazývaného oxyhumolit. Kapucín vzniká zvětráním a to přeměnou z pevného hnědého uhlí, uloženého v nízkém podloží, kdy po příjmu vlhkosti oxiduje a rozpadá se. V důsledku těchto chemických změn se ve vznikajícím kapucínu zvyšuje obsah vody a huminových kyselin, které jsou velice cenou složkou této zvláštní suroviny. Specifické vlastnosti této zvláštní suroviny neušly poznatků chemiků, tak již počátkem 20. století se v pobočce chemického německého závodu Brockhues v Duchově, začalo z kapucínu vyrábět nábytkářské mořidlo a barvivo. Později se přešlo již v jiných závodech i na výrobu draselné soli, huminových kyselin pro zemědělství a sorbentů těžkých kovů. V současné době se aktivní ložisko kapucínu, které již patří do soukromého vlastnictví, nachází za Duchcovem ve směru na Teplice, hned vedle vlakového nádraží (Wolf a kol., 2013).

## 4.2 Klimatické podmínky Lomu Bílina

Po klimatické stránce náleží zájmové území do teplé oblasti T 2, která je charakterizována dlouhým a suchým létem, velmi krátkými obdobími mírně teplého až teplého jara a podzimu a velmi krátkou, teplou, suchou a velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971, Tolasze, 2007).

Průměrný specifický odtok podzemních vod je zde nižší než 0,5 l/km<sup>2</sup> a jedná se tak z hlediska tvorby podzemních vod o jednu z nejsušších oblastí Čech. Průměrný roční úhrn srážek činí 474 mm. Průměrná roční výparnost dosahuje hodnot 800 mm a většinou překračuje hodnoty průměrných ročních srážkových úhrnů (Pecharová a kol., 2011).

tab. č. 1, Klimatická charakteristika lomu Bílina (Vacek, 2008)

Počet letních dnů	50 – 60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	160 – 170
Počet mrazových dnů	100 – 110
Počet ledových dnů	30 – 40
Průměrná teplota v lednu	-2 až -3 °C
Průměrná teplota v červenci	18 – 19 °C
Průměrná teplota v dubnu	8 – 9°C
Průměrná teplota v říjnu	7 – 9 °C
Průměrný počet dnů se srážkami 1mm a více	90 – 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 – 400 mm
Srážkový úhrn v zimním období	200 – 300 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 – 50
Počet dnů zamračených	120 – 140
Počet dnů jasných	40 – 50

Dlouhodobě byly sledovány úhrny srážek ve srážkoměrné stanici Most – Kopisty, následující tabulka ukazuje dlouhodobé průměrné měsíční úhrny srážek v mm (Vacek, 2008).

**tab. č. 2, Dlouhodobé úhrny srážek (Vacek, 2008)**

<b>měsíc</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	rok
<b>mm</b>	32	25	26	33	52	56	70	54	34	33	30	29	474

Průměrný roční úhrn srážek činí 474 mm a průměrná roční výparnost dosahuje 800 mm, většinou tedy překračuje hodnoty srážkových úhrnů. Pro stanovení dešťových intenzit v území lomu lze použít statistického vyhodnocení dlouholetých měření nejbližší vyhodnocené srážkoměrné stanice Lenešice (Vacek, 2008).

**tab. č. 3, Hodnoty intenzity deště (Vacek, 2008)**

<b>Doba trvání deště v min.</b>	<b>Intenzita deště l/s ha při periodicitě n</b>						
	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>
<b>5</b>	117	180	233	292	367	424	482
<b>10</b>	72,5	115	151	189	241	281	320
<b>15</b>	55	88,3	116	146	185	215	245
<b>20</b>	44,2	70,4	93	117	150	175	200
<b>30</b>	32,5	51,9	69,5	87,8	112	130	148
<b>40</b>	25,8	41,9	55,7	70,1	89,8	105	120
<b>60</b>	18,6	30,4	40,9	51,7	66	77	88
<b>90</b>	13,3	21,9	29,7	37,6	48,1	55,8	63,8
<b>120</b>	10,6	17,5	23,6	29,7	38,1	44,5	50,8

Z uvedených hodnot vyplývá, že nelze v daném prostředí zvládat případy intenzivních srážek čerpáním. Proto je nutné pro bezpečnost provozu věnovat pozornost správnému svahování nově otevřených terénů odvádějících vodu od činné části lomu, přednostně gravitačních tras odvodnění, a rychlému uzavírání povrchu terénu rekultivačními pracemi pro snížení koeficientu odtoku zachycených srážkových vod (Vacek, 2008).

**tab. č. 4, Množství vyčerpaných vod z DB v letech 2001-2010 v m<sup>3</sup> (Vocásek, 2011)**

<b>2001</b>	7 605 509	<b>2006</b>	7 889 111
<b>2002</b>	12 975 037	<b>2007</b>	10 142 583
<b>2003</b>	8 616 116	<b>2008</b>	7 238 600
<b>2004</b>	6 008 507	<b>2009</b>	8 071 013
<b>2005</b>	8 055 714	<b>2010</b>	12 100 855

### **4.3 Geologické podmínky Lomu Bílina**

Zájmové území a celé jeho širší okolí náleží do oblasti podkrušnohorské hnědouhelné pánve.

Skalní podloží je zde tvořeno oháreckým a krušnohorským krystalinikem, ortorulami, grodioritovými rulami a magmaty. Na něj nasedají a dno krušnohorského prolomu vyplňují reliktové křídové sedimenty v mocnostech, až několika desítek metrů, vzácně přes sto metrů. Místy však křídová sedimentace chybí. Lokálně se nachází na povrchu skalního podloží vulkanické horniny – ryolity.

Další vyšší výplň pánve již představují terciérní sedimenty. Nejstaršími terciérními sedimenty jsou zde písčité, diageneticky zpevněné sedimenty starosedelských vrstev. Nad nimi se nalézají terciérní vulkanické a vulkanodetritické sedimenty střezovského souvrství.

V nadloží tohoto souvrství se nalézají sedimenty mosteckého souvrství s uhelnými slojemi. V podloží slojového pásma se lokálně nacházejí tzv. podložní písky, které se vyskytují ve dvou oddělených pruzích lemující patrně bývalé okraje pánve. Jednou oblastí je severní okraj pánve, odkud písky do našeho zájmového území nezasahují. Druhou oblastí je pruh východo-západního směru táhnoucí se od Duchcova k Mariánským Radčicím zasahující severozápadní část zájmového území.

Výše se nalézá slojové pásmo, jehož nejdůležitější část tvoří uhelná sloj, která je mocná při normálním vývoji 20 až 30 m, výjimečně až 50 m. Velmi často však toto pásmo bývá narušeno štěpením, nebo jalověním slojí. Do oblasti uhelné pánve zasahuje od jihu zejména sedimentace delty Bíliny, která přerušovala ukládání organických látek uhelné, případně jílové jezerní sedimentace, vnosem klastických, převážně písčitých komponent, z prostoru zvedajícího se Českého středohoří a vytlačela ji až do nejsevernější části pánve v oblasti Lomu a Litvínova.

V nadloží slojového pásma, se nacházejí vrstvy jílu o mocnosti 20 až 80 m. Nad nimi se nacházejí tzv. nadložní písky někdejší mostecko-duchcovské kuřavkové oblasti. Tyto písky jsou součástí tzv. delty Bíliny, mají pestré zrnitostní složení od prachu a jemnozrnných písků, až po drobný štěrk. Jejich mocnost je vlivem charakteru sedimentace značně proměnlivá a místy dosahuje až přes 100 metrů, lokálně se však jejich mocnost snižuje, nebo dokonce zcela chybí.

Svrchní část nadložních vrstev, tvoří převážně jílovité, šedě zbarvené sedimenty, které tvoří bázi sedimentům kvartéru a počevní izolátor kvartérním zvodním (Vacek, 2008).

## **5. METODIKA**

Před samotným zahájením psaní bakalářské práce jsem opakovaně fyzicky ve spolupráci se zaměstnanci Doly Bílina a.s., p. Jiřím Macháčkem a p. Rudolfem Novotným, provedl, za užití terénního vozidla, celkový průzkum odvodnění lomu, s mnou pořízenou nezbytnou fotodokumentací, náčrtkem a poznámkami.

Pro lepší pochopení a srovnání mého zjištění odvodnění lomu, jsem požádal vedení společnosti DB a.s., zastoupenou ing. Romanem Wanie o dokumentaci celého systému odvodnění. Dále jsem pro zpracování bakalářské práce použil odbornou literaturu a časopisy, které jsem si vypůjčil ze Severočeské vědecké knihovny v Ústí nad Labem, muzea města Duchcova, ÚUL a dále jsem použil internetové zdroje. Všechny tyto zdroje, jsou uvedeny v seznamu citované literatury. Po prostudování poskytnuté dokumentace odvodnění, jsem ve spolupráci s vodohospodářem DB a.s., p. Pavlem Vocáskem, provedl osobní šetření v terénu, kde jsem si teoretické informace ověřil, pochopil a použil v této bakalářské práci.

## **6. ODČERPÁVÁNÍ DŮLNÍCH VOD V LOMU BÍLINA**

### **6.1 Situační řešení odvodnění lomu**

Odčerpávání důlních vod z lomu Bílina je rozděleno do několika koncepčních řešení. Tato řešení jsou z důvodu objemnosti lomu rozdělena na samostatné odvodňovací cykly, rozdělené do technologických celků povodí 1-12 a 14-15.

Jedná se o odvodnění severních svahů za pomoci retenčních nádrží A, C, I, retenční čerpací stanice 514 a odvodnění prostoru energetického a dopravního koridoru u obce Ledvice. Dále jsou to odvodnění prostoru východních částí vnitřní výsypky pláně s označením PD3 – uhelných odtahů, odvodnění jižních svahů, odvodnění samotného dna lomu, čerpací jámy Emerán, odvodnění předpolí lomu Libkovice a odvodnění vrtnými bariérami H a I (Kokeš, 2008 b).

### **6.2 Odvodnění severních svahů**

Severní svahy lomu jsou tvořeny ze tří částí, patří sem rekultivovaná výsypka Pokrok svažující se ke komunikaci sloužící jako hlavní příjezd do lomu ze severní strany, dále část výsypky Pokrok na západní straně, která ještě nebyla rekultivována, a část předpolí lomu směřující od koryta Loučenského potoka.

Odtoky srážkových vod z této části jsou částečně zachycovány a to v závislosti na objemu srážkových vod, v retenčním prostoru C, částečně jsou převáděny gravitačním odpadem, nebo jsou přečerpány mobilním čerpadlem do zbytku Ledvického potoka, nebo jsou částečně přečerpány do retenční nádrže A na výsypce Pokrok. Vše následně odtéká do příkopu s označením 2400 a následně do plaviště ČEZU, toto povodí je pod označením č. 1.

Část výsypky Pokrok a část Osecké výsypky, které gravitačně směřují k Duchcovu, jsou odvodňovány rovněž příkopem 2400, situovaném při jižním okraji tohoto města, tyto vody rovněž končí v plavišti ČEZU, jedná se o povodí s označením č. 2. Další povodí, s označením č. 13, slouží k podchycení odtoků vod, ze svahů skrývky a částečného tělesa vnitřní výsypky od montážního místa Jana u Duchcova (jedná se o technologické pracoviště sloužící k opravám, nebo kompletaci nových velkostrojů pracujících v samotném důlním prostoru lomu), až po prostor retenční nádrže I. Dále se v tomto prostoru nachází retenční čerpací stanice 514, která je situována poblíž TSN 36,28 a 30 u sjezdu do lomu ze severní strany, kdy vody z této retenční nádrže jsou vyústěny do příkopu 1 s následným odtokem do retenční nádrže C (Kokeš, 2008 b).

### **6.2.1 Nádrž A**

Ve vzdálenosti cca 200 m od jižní části města Duchcov se na tělesu výsypky Pokrok nachází retenční nádrž A (biologická nádrž), do které jsou svedeny vody z této výsypky a vody z retenční nádrže C, které jsou následně gravitačně svedeny do příkopu 2400, kterým vody odtékají do plaviště ČEZU.

Kóta koruny hráze u retenční nádrže A se nachází v nadmořské výšce 217,80 m, kóta bezpečnostního přelivu je v nadmořské výšce 217,00 m a kóta hladiny stálého nadržení je v nadmořské výšce 214,60 m. Objem stálého nadržení vody je 16 420 m<sup>3</sup>, s maximální kapacitou objemu 155 733 m<sup>3</sup>, zatopená plocha hladiny při stálém nadržení se rozprostírá na ploše 34 680 m<sup>2</sup> a při zatopení maximální hladinou pojme plochu až 93 698 m<sup>2</sup>.

V současné době plní retenční nádrž A i funkci krajinnotvorného prvku, kdy odtoky z povodí, za přispění již rekultivovaného povrchu tělesa výsypky Pokrok, značně poklesly. Toto povodí je označeno jako povodí č.1, a je tvořeno ze stávajícího odvodňovacího příkopu 2400 u jižního okraje Duchcova u retenční nádrže A, která je tvořena jedním svahem. Plochu povodí tvoří již zrekultivovaná výsypka s hustým porostem trávy, keřů a stromů, a dále je tvořena ze zpevněných ploch města Duchcov, přičemž členitost terénu zaručuje vysokou retardaci odtoku srážkové vody v tomto prostředí. Plocha tohoto povodí je 2,13 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

**foto. č. 2, Retenční nádrž A (foto: vlastní, 12/2013)**



### **6.2.1.1 Výsypka Pokrok**

Výsypka Pokrok je prostor, kde stála bývalá hornická osada a rok 1986 definitivně ukončil historii této osady, která se připojila k desítkám již zaniklých obcí severočeského revíru ustupující těžební činnosti. Uhlí bylo při jejím zrodu a poznamenalo celou stopatnáctiletou historii této hornické osady. V době největšího rozkvětu měla osada Pokrok 84 domů a až 475 obyvatel (Anonymus, 2010 c).

**foto č. 3, Zaniklá obec Pokrok, ul. Jiráskova (Anonymus, 2010 c)**





## 6.2.2 Nádrž C

Tato retenční nádrž spadá do povodí s označením č. 2 a je situována v prostoru pod montážním místem Jana, za jižní částí města Duchcova, u příjezdové cesty do lomu ze severní strany. Toto povodí je v podstatě tvořeno jedním svahem rekultivované výsypky, která je ze 60 % pokrytá hustým porostem trávy, keřů a stromů, z 20 % jej tvoří předpolí rovněž s hustým porostem trávy, keřů a stromů a zbylých 20 % tvoří dosypané těleso výsypky bez vegetace. V této retenční nádrži C se tedy shromažďují povrchové vody z předpolí lomu a i z přilehlého svahu tělesa výsypky Pokrok (Kokeš, 2008 b).

Vody do retenční nádrže C jsou svedeny betonovým příkopem, na konci vyústěný plastovým potrubím 2 x 600 mm, který je veden souběžně s komunikací západním směrem, až do prostoru bývalé retenční nádrže I. Odtok z tohoto retenčního prostoru je zajištěn třemi čerpacími studnami, kdy tyto vodu čerpají skrze dvě polyetylenové potrubí o průměrech 1 x 200 a 1 x 350 mm do retenční nádrže A.

**foto č. 4 a 5, Retenční nádrž C, Přítok do nádrže C (foto: vlastní, 12/2013)**



Kóta spodní lavice (čerpací studny + vybavení elektro) hráze u retenční nádrže C je v nadmořské výšce 198,00 m, kóta maximální hladiny je v nadmořské výšce 196,00 m a kóta dna nádrže je v nadmořské výšce 192,00-193,00 m. Objem při maximální hladině je 41 200 m<sup>3</sup> a plocha tohoto povodí se rozprostírá na ploše 4,52 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

## 6.2.3 Nádrž I

U paty výsypky Pokrok a výsypky bývalého hlubinného dolu Alexander, v bývalé obci Hrdlovka, se nachází v rohu tohoto prostoru, zbytek retenční nádrže I, která spadá do povodí retenční nádrže C, tedy do povodí s označením č. 2. Jedná se o nádrž, která zachytávala vody z předpolí lomu, z povodí bývalé retenční čerpací

stanice Hrdlovka a byla prázdněna odpadním gravitačním potrubím DN 400-500 mm, dále do retenční nádrže C (Kokeš, 2008 b).

**foto č. 6, Bývalá retenční nádrž I (foto: vlastní, 12/2013)**



V současné době je tato retenční nádrž ve stavu útlumu, kdy je zavážena a nad ní probíhají rekultivační práce. Před již zbývajícím torzem této retenční nádrže je vybudován gravitační betonový příkop, který plní funkci této likvidované retenční nádrže.

**foto č. 7, Nově vybudovaný záchytný betonový příkop (foto: vlastní, 12/2013)**



Tímto otevřeným příkopem, který se poté mění na volně navazující dva plastové trubní svody, umístěné pod povrchem, o průměru každého z nich 600 mm, jsou vody vyústěny do retenční nádrže C. Do betonového příkopu o délce 800 m jsou vody ze severního předpolí svedeny gravitačně a to za využití kamenných drenáží.

**foto č. 8, Zaústění do navazujícího potrubí (foto: vlastní, 12/2013)**



Kóta dna u retenční nádrže I se nacházela v nadmořské výšce 218,00 m, kóta bezpečnostního přepadu, jakožto kóta maximální hladiny byla v nadmořské výšce 219,20 m. Objem retenční nádrže, při maximální hladině byl 3080 m<sup>3</sup>.

Pro snadnější pohyb vody a omezení splavování zeminy, kalů, jsou na několika místech nad betonovým korytem vybudovány jednoduché kamenné drenáže (Kokeš, 2008 b).

**foto č. 9, Kamenné drenáže (foto: vlastní, 12/2013)**



### 6.2.3.1 Zaniklá obec Hrdlovka

Hrdlovka je bývalá obec, která se nacházela v podhůří Krušných hor, asi 2 km jižně od města Osek. První písemná zmínka o Hrdlovce je zachycena na latinské listině krále Přemysla Otakara I. z roku 1203. Celá historie Hrdlovky je spjata s historií blízké obce Nová Ves, která je zmiňována roku 1341. Německy byly obce nazývány Herrlich a Neudorf. Již nejstarší zprávy poukazují na vztah k blízkému oseckému klášteru, kterému patřily až do roku 1848.

V roce 1833 měla Hrdlovka 202 obyvatel, 37 domů a hospodu. Obyvatelstvo bylo v té době výlučně německé národnosti. První Čech se přistěhoval okolo roku 1850 a byl to zemědělský dělník František Slach. Situace poklidných zemědělských osad se počala postupně a nezadržitelně měnit se zakládáním hlubinných hnědouhelných dolů v blízkém okolí.

V roce 1870 byl založen důl Nelson, 1871 Pokrok a 1891 Alexander. V souvislosti s rozvojem hornictví se Nová Ves třikrát zvětšila a obce se spojily v jednu. V roce 1919 ve vsi žilo 937 Němců a 2 866 Čechů a z obce se stalo malé průmyslové městečko. V roce 1920 byl otevřen Dělnický dům a roku 1926 byla dokončena výstavba hornické kolonie. Zjednodušený název obce na Hrdlovka byl přijat v roce 1927. V roce 1930 již měla Hrdlovka 5 357 obyvatel a z toho byli 3 562 Češi. Černým dnem mnohých rodin havířů se stal 3. leden 1934, kdy došlo k výbuchu uhelného prachu na dole Nelson III. a o život přišlo 142 havířů. Po Mnichovské dohodě v roce 1938 a následném záboru pohraničních území odešli čeští obyvatelé do vnitrozemí, celkem se odstěhovali 1 233 obyvatel.

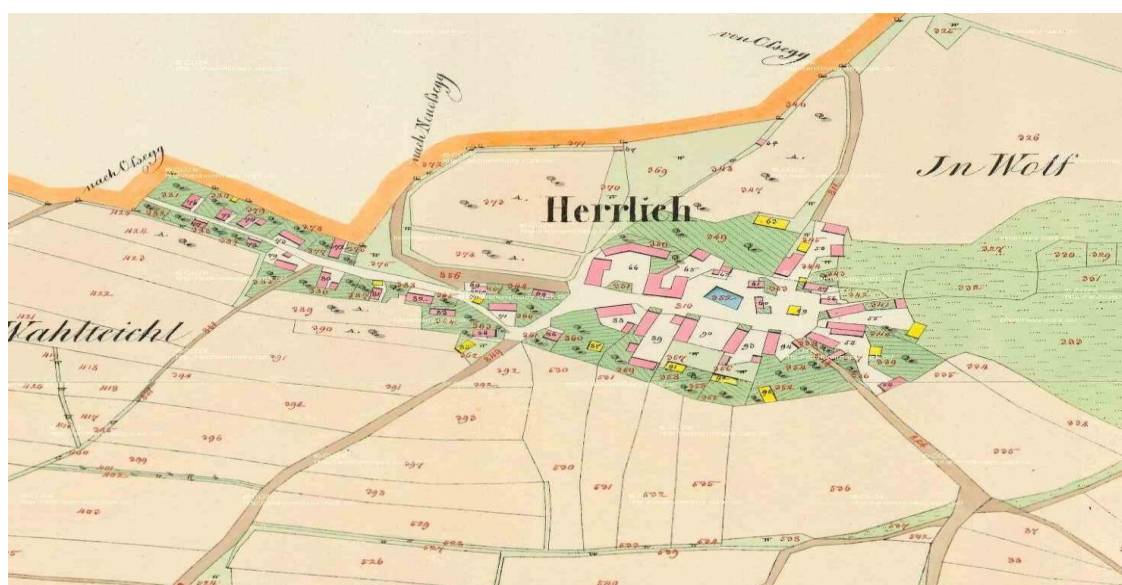
Po konci války byla snaha opět co nejdříve roztočit kola na těžních věžích. Právě hornictví pomohlo obci obnovit život, ale také jí ho pomalu a nezadržitelně ukrajovalo. Od roku 1955 se rozrůstal mezi Osekem a Duchcovem povrchový lom Pokrok. V letech 1957 až 1958 bylo rozhodnuto o založení "Osecké výsypky" pro tento lom. Uhelné zásoby nejkvalitnějšího uhlí v pánvi na dole Alexander (v té době Důl president Gottwald) se pomalu dotěžovaly.

Zbýval poslední pilíř uhelné sloje pod obcí, a to byly příčiny následného rozhodnutí o likvidaci obce v roce 1969 Krajským národním výborem v Ústí n. L. Od roku 1963 byly prováděny první demolicе, následně v letech 1970 a 1973 až 1975. Celkem bylo demolováno dvě stě jedenatřicet obytných objektů. Obyvatelé byli následně přestěhováni do nového panelového sídliště v Oseku (Anonymus, 2010 b).

foto č. 10, Hrdlovka - Kamenná kašna u kovárny (Anonymus, 2010 b)



obr. č. 2, Hrdlovka-Herrlich mapa z polo. 19. století (Anonymus, 2010 b)



### 6.2.3.2 Zaniklý hlubinný důl Alexander

Narůstající poptávka po hnědém uhlí byla důvodem rozvoje hlubinných dolů na Bilinsku, a tak na jaře roku 1891 bylo započato se stavbou provizorních zařízení na povrchu a poté přikročeno k hloubení dvou jam. Jáma č. 1, zvaná těžní a jáma č. 2, zvaná vodní, která sloužila k čerpání důlních vod a jízdě mužstva.

Obě jámy byly o průměru 4 m a byly současně s hloubením vyzdívány cihlami. V hloubce 332 m pod povrchem dosáhly úrovně projektovaného spodního náraží. Propojením obou jam chodbou bylo dosaženo prvního větrního okruhu. Po celou dobu hloubení na povrchu pokračovala výstavba strojoven těžních strojů, obou

šachetních budov, těžních věží a kotelny na výrobu páry, neboť veškeré strojní zařízení bylo na parní pohon. Důl dostává jméno Venuše a asi po dvou letech je přejmenován na Alexander. Parní pohon strojního zařízení je postupně nahrazován pohonem elektrickým, staví se nová třídírna. Těžba dolu v letech 1905 až 1912 neustále stoupá a v roce 1912 dosahuje svého maxima 784 893 tuny při stavu 1 056 zaměstnanců. V roce 1917 je zastavena těžba na dolech Pokrok II. a III. a jejich dolové pole je připojeno k dolu Alexander.

Po mnichovské zradě v roce 1938 se důl stává, tak jako celý severočeský revír, kořistí Německého Goringova koncernu. Vzniká Sudetoněmecká důlní akciová společnost (SUBAG), která se stává důležitou součástí hospodářského potenciálu, zapojeného do obhlavné válečné mašinérie "tisícileté říše" (Anonymus, 2010 a).

Zajímavostí je, že 24. srpna 1944 v 12.46 hod. byl německou protivzdušnou obranou sestřelen americký čtyřmotorový bombardér B – 17G, který se zřítíl do areálu dolu Alexander v Hrdlovce, v těsné blízkosti jižní strany strojovny těžní jámy, kterou zcela zdemoloval. V prostorách dolu Alexander byl v roce 1945 u prvního výročí vybudován památník, který byl v důsledku zániku dolu přemístěn do Duchcova na zdejší městský hřbitov, kde byl v červenci roku 1996, reinstalován.

Po osvobození naší vlasti v roce 1945 nastává pro důl nová éra velkého rozvoje, která s sebou přináší i celou řadu nových úkolů. Největším problémem v této době byl zoufalý nedostatek pracovních sil po odsunu Němců. Na důl nastupovaly brigády vojenských útvarů, ale i civilních osob, a v říjnu 1945 zde byl otevřen dokonce učňovský provoz a škola. Stav pracovníků se koncem roku 1947 začal zvolna stabilizovat. Během roku 1948 v důsledku politických změn v celém státě byla provedena celá řada změn v obsazení vedoucích funkcí a 11. září 1949, byl důl Alexander na všeobecnou žádost pracujících dolu přeměnován za přítomnosti tehdejšího prezidenta republiky Klementa Gotwalda, na Důl Prezident Gottwald (Suchý, 1981).

V roce 1989 po 17. listopadu došlo na dole k několika změnám v podobě odvolání ředitele závodu a v nových volbách byl demokraticky zvolen nový podnikový ředitel. Z popudu zaměstnanců dolu proběhlo v lednu 1990 lidové referendum k názvu dolu. Byly podány tři návrhy – 1) název ponechat, 2) dát závodu původní název a 3) překřtít jej na prapůvodní název Venuše. Vysokým poměrem hlasů zvítězil v květnu roku 1990 návrh, vrátit dolu původní název Alexander (Anonymus, 2010 a).

Dne 29.12.1995 v 12.00 hod. byl z dolu Alexander vyvezen poslední uhelný vůz, důl byl následně z důvodu útlumu těžby a nástupu povrchového lomu Bílina uzavřen.

### **6.2.3.3 Osobní vztah k dolu Alexander**

Na zaniklém hlubinném dole Alexander v Hrdlovce, od roku 1974 do roku 1995 pracoval jako horník můj otec, Květoslav Ptáčník, ročník 1956, na pozici dělník – chodbař. Jeho pracovní náplní bylo budování nových uhelných chodeb, respektive

jejich následné vyztužování železnými oblouky a dřevěnými kůly. Toto zaměstnání bylo dle vyprávění otce fyzicky velice náročné a to při teplotách mezi 30 - 40 stupni C, vlhkosti až 85 %, v hloubce až 340 m pod zemí. Vzhledem k těmto těžkým pracovním podmínkám a fyzicky náročné práci se zde pracovalo při jedné směně maximálně 6 hodin. Výstroj horníka se skládala z přilby se světlem tzv. lampa, propojená elektrickým kabelem v délce 120 cm do baterie, která byla na koženém opasku, umístěná v zadní části těla a dýchací masky z důvodu možného požáru. Dále zde horníci byli oblečeni pouze v tzv. pasenkách (zástěrka na provázcích kryjící genitálie), nebo spodním prádle (trenýrkách) a na chodidlech měli gumové boty, tzv. holínky, neboť se na více než polovině vybudovaných důlních chodeb nacházela stojící voda, někdy ve výšce i 20 cm. Horníci se zde velice často setkávali i s prosakující vodou, která na ně doslova padala ze stropů důlních chodeb. Vedoucí směny, tzv. štajgr, měl u sebe indikátor na měření výbušného metanu, směna se skládala ze 40 až 50 horníků.

Otec za touto prací doslova přijel ve svých 18 letech z Moravy, neboť od svého narození žil a bydlel v obci Střížov, která je vzdálená 10 km od Olomouce. Vzhledem k tomu, že ve svém bydlišti, byl nedostatek pracovních příležitostí, rozhodl se pro práci horníka na dole Alexander. Toto zaměstnání bylo v dané době velice dobře placené a sociálně zajištěné z hlediska bytového. Otec tak změnil zcela svou budoucnost, kdy v jejím průběhu jsem se v roce 1978 narodil.

**foto č. 11, Můj otec a jeho spolupracovníci (foto: vlastní rodinné, 1974-1978)**



## 6.2.4 Retence čerpací stanice 514

Tento retenční prostor spadající do povodí s označením č. 13 se nachází u sjezdu příjezdu do lomu ze severní strany nedaleko pasového dopravníku TSN 36,28,30. Jsou do něj vyústěny příkopy z pláně pasových dopravníků. Tato retence je prázdněna čerpací stanicí 514 s dvěma čerpadly o průtoku 100 l/s (používané je vždy jedno čerpadlo, druhé je záložní z důvodu poruchy hlavního čerpadla), kdy výtlačné potrubí je následně vyústěno do panelového příkopu, svedeného do retenční nádrže C. Toto povodí je tvořené skrývkovými řezy na severních svazích, které náleží čerpací stanici 514 a je tvořeno jedním svahem bez vegetace (Kokeš, 2008 b).

**foto č. 12, Retenční nádrž 514 se dvěma studnami (foto: vlastní, 12/2013)**



Kóta dna nádrže čerpací stanice 514 se nachází v nadmořské výšce 158,00 m, kóta dna nátoky k čerpací stanici je v nadmořské výšce 160,00 m, kóta bezpečnostního přepadu je v nadmořské výšce 169,00 m a kóta maximální hladiny je 163,00 m n.m.. Objem při maximální hladině je 23 800 m<sup>3</sup>, plocha povodí je 0,83 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

## 6.3 Odvodnění prostoru energetického a dopravního koridoru u Ledvic

Tento prostor jímá vodu z části povodí vnitřní výsypky, vodu ze skrývkových řezů, ze svahů zvyšovacích hrází plaviště ČEZU a vodu z bývalé čerpací stanice J12. Toto povodí je celkově označováno jako povodí č. 3. Původně bylo toto odvodnění navrženo tak, aby bylo svedeno trubním svodem na dno lomu, což ale bylo



poruchové z důvodu pohybu lomu, skrývky. V minulosti byl tento prostor odvodňován jímáním vod, do retenční nádrže s čerpací stanicí označené jako Ledvice 2 (jedná se o již zaniklou čerpací stanicí s retencí), s následným přečerpáváním do retenční nádrže C, trubním svodem za užití čerpadel o kapacitě 60-100 l/s.

V současné době je prostor nacházející se pod plavištěm ČEZU odvodňován soustavou kamenných drenáží, které jsou svedeny ke dvěma vystrojeným vrtům s čerpadly a z těchto vrtů je voda svedena čerpáním do nádrže C, za využití trubního svodu částečně vedeném pod a nad povrchem o průměru 500 mm. Tyto vody jsou následně přečerpávány do retenční nádrže A, a poté jsou svedeny příkopem 2400 do plaviště ČEZU.

**foto č. 13, Nové odvodňovací vrty u Ledvického koridoru (foto: vlastní, 12/2013)**



O 200 m blíže k obci Ledvice se nachází retenční prostor s názvem N1 a N2, do kterého vtékají vody ze svahů ve směru od Ledvic a z prostoru vnitřní skrývky.

Retenční prostor N2 je o rozloze 0,92 km<sup>2</sup>, vody do tohoto prostoru natékají gravitačně z přilehlé obslužné komunikace a z přilehlé vnitřní skrývky. Odvodnění této retence je prováděno gravitačně za využití podpovrchového trubního svodu, který je sveden do retenčního prostoru N1 o rozloze 0,45 km<sup>2</sup>. Jedná se o povrchové vody, které je netřeba čistit, a tak jsou vody z těchto retenčních prostor gravitačně svedeny dvěma trubními svody z retence N1 o průměru 600 mm pod obslužnými komunikacemi do nově vybudovaného kamenného koryta o délce 340 m, které následně vtéká do stávající vodoteče Ledvického potoka.

Plaviště ČEZU, zvané i jako odkaliště Fučík, je technologické místo na ukládání produktů po spalování hnědého uhlí a z odsíření spalin v elektrárně Ledvice. Toto plaviště se nachází za Duchcovem, ve směru na obec Želénky.

**foto č. 14 – 17, Retence N1 + kamenné koryto s vyústěním (foto: vlastní, 12/2013)**



### **6.3.1 Odvodnění prostoru východní části vnitřní výsypky a pláně PD 3. uhelných odtahů**

Prostor východní části je odvodněn za využití systému záchytných příkopů u paty výsypky a obslužných komunikací, který byl vybudován v návaznosti na rekultivační proces tělesa výsypky a stavbu koridoru 3. uhelných odtahů, jedná se v podstatě o jeden celistvý svah. V současné době se jedná o plochy již rekultivované, se vzrostlou vegetací z 80 % v podobě zatravněných ploch, keřů a stromů, dalších 20 % tvoří pláň 3. uhelného odtahu s řídkou vegetací. Odtoky z tohoto povodí odtékají do retenční nádrže Adéla a odtud dále do zbytku koryta Radčického potoka, se zaústěním do řeky Bíliny. Plocha tohoto povodí s označením č. 4, je o rozloze 0,85 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

### **6.4 Odvodnění jižních svahů**

Odvodnění jižních svahů je jednak tvořeno ze samotných jižních svahů, tak i z části vnitřní výsypky, která je skloněna ke stávající příjezdové komunikaci do lomu. Tyto jižní svahy jsou rovněž jako východní svahy odvodněny za využití soustavy záchytných příkopů + dále jsou zde využity trubní svody, kterými je voda

svedena do retence čerpací stanice s označením jih a jih 2. Vody z čerpací stanice jih jsou čerpány na úpravnu důlních vod Emerán a vody z čerpací stanice jih 2 jsou čerpány do soustavy příkopů, které jsou následně svedeny do retence HČS na dně lomu. Další část vod z jižních svahů je odvedena příkopem z pláně od bývalého pasového dopravníku 713 do zbytku koryta Radčického potoka pod úpravnou důlních vod Emerán. Nedílnou součástí tohoto prostoru je i retenční část Braňanské výsypky s poldry A a B, společně se soustavou záchytných příkopů, které odvádějí vodu skrze trubní části do koryta Želenického potoka. Odvodnění jižních svahů je povodí s označením č. 5 – 9 (Kokeš, 2008 b).

#### **6.4.1 Příkop od bývalého pasového dopravníku 713**

Tento příkop odvádí odtoky z povodí, tvořené jedním svahem, do zbytku koryta Radčického potoka a je veden podél komunikací u pasového dopravníku s označením Y3. Vody jsou odváděny mimo povodí jižních svahů do stávající vodoteče, neboť se jedná o vody povrchové, dešťové a není nutné je čistit. Plocha tohoto povodí s označením č. 5, je tvořena z rekultivovaných skrývkových řezů s porostem trávy, keřů a stromů o rozloze 1,55 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

#### **6.4.2 Braňanská výsypka**

Braňanská rekultivovaná výsypka je povodí s označením č. 6, do které dále spadají poldry s označením A, B a soustava záchytných příkopů, které odvádějí vodu trubní částí přes průmyslový areál, přímo do koryta Želenického potoka, neboť se jedná o povrchové, dešťové vody, které není nutné čistit. Toto povodí o rozloze 0,71 km<sup>2</sup> je tvořeno jedním svahem, skládajícím se z již rekultivované výsypky s hustým porostem trávy, keřů a stromů (Kokeš, 2008 b).

#### **6.4.3 Retence čerpací stanice Jih**

Čerpací stanice Jih je vybudována za účelem zadržování srážkové vody před samotným vstupem do lomu a odlehčení tím čerpacím stanicím nacházejícím se na řezech pod nimi. ČSJ spadá do povodí s označením č. 7 a je tvořené jedním svahem situovaném na čtvrtém skrývkovém řezu nad plání pasového dopravníku 203 a pasového dopravníku 36. Tento retenční prostor pojme cca 10 430 m<sup>3</sup> akumulované vody, která je za využití dvou čerpadel KSB K 150/2K, umístěných ve dvou studních, čerpána polyethylenovým potrubím o průměru 315 mm, v množství 90 l/s, do vyrovnávacích nádrží úpravny důlních vod Emerán. S ohledem na objem tohoto retenčního prostoru 10 430 m<sup>3</sup> a potřebný objem pro stoletou vodu 13 200 m<sup>3</sup>, to znamená, že 2 770 m<sup>3</sup> vody odeče do povodí HČS na dně lomu. Plocha povodí je o rozloze 0,90 km<sup>2</sup> a je tvořena skrývkovými řezy s řídkým porostem trávy a keřů (Kokeš, 2008 b).

#### 6.4.4 Retence čerpací stanice Jih2

Čerpací stanice Jih2, je novější nežli čerpací stanice jih a spadá do povodí s označením č. 8. Stanice je tvořena dvěma svahy, situovanými na šestém skrývkovém řezu nad plání pasového dopravníku Y6. Její retenční prostor pojme 4 030 m<sup>3</sup> akumulované vody, která je poté čerpána jedním čerpadlem typu KRT F 150 - 400/504 s výkonem 70 l/s umístěném v čerpací studni, s následným výtlakem do polyethylenového potrubí o průměru 315 mm, které je následně vyústěno do retence HČS na dně lomu. Její retenční prostor je s ohledem na stoletou vodu o objemu 36 800 m<sup>3</sup> rovněž nedostačující, z tohoto důvodu 32 770 m<sup>3</sup> vody, odteče do povodí HČS na dno lomu. Plocha povodí je o celkové rozloze 2,13 km<sup>2</sup>, z čehož je pravý svah tvořen z nerekulturní výsypky s řídkým porostem trávy a keřů o rozloze 1,40 km<sup>2</sup> a levý svah je tvořen na jižní části skrývkových řezů, rovněž s řídkým porostem trávy a keřů o rozloze 0,73 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

#### 6.4.5 Retence čerpací stanice Braňany

Čerpací stanice Braňany je povodí s označením č. 9, které je tvořené dvěma svahy a je situované pod Braňanami na jižní části skrývkových řezů. Tento retenční prostor a rovněž tak čerpací stanice byla v roce 2011 zrušena a to z důvodu velice silné agresivní vody, obsahující rozpuštěné anorganické soli, síru, železo, mangan, větší množství částic zemin ze splachů a jemné kuřavkové písky se silně abrazivním účinkem (J. Luxa, 1997).

Zaměstnanci lomu Bílina této již bývalé čerpací stanici říkali tzv. JEDOVKA, neboť voda, která zde byla čerpána, doslova rozežírала kalová čerpadla a technologickou výstroj k těmto čerpadlům. Vody se zde akumulovaly jednak povrchové tak i vody z puklin výchozu uhelné sloje. Tyto vody byly čerpány do soustavy záchytných příkopů jižních svahů lomu a byly vyústěny v retenci čerpací stanice jih, odtud byly následně čerpány na úpravnu důlních vod Emerán. Plocha tohoto bývalého povodí byla o celkové rozloze 0,72 km<sup>2</sup>, z čehož pravý svah byl tvořen z nerekulturní výsypky s řídkým porostem trávy a keřů o rozloze 0,27 km<sup>2</sup> a levý svah byl tvořen na jižní části skrývkových řezů, rovněž s řídkým porostem trávy a keřů o rozloze 0,45 km<sup>2</sup>. V současné době je tato retence částečně zavezena a v jejím zbylém korytu je vybudována kamenno-železitá vazba, která vodu následně gravitačně svádí polyethylenovým potrubím na samotné dno lomu do HČS 2, odkud je následně čerpána přes tři výtlačně pomocné stanice do ÚDV Emerán.

**foto č. 18, Prostor bývalé retence Braňany (foto: vlastní, 12/2013)**



Původně byla tato čerpací stanice tvořena z ocelové trubky o průměru 1500 mm, s hloubkou 4,5 m a byla vystrojena dvojicí čerpadel KSB s průtokem 2 x 15 l/s o dopravní výšce 60 m. Výtlaky od čerpadel, propojovací potrubí a armatury byly v provedení nerez a to z důvodu již zmiňovaných, agresivních vod, které by obyčejné, tedy železné, provedení daleko dříve znehodnotilo a provoz by byl poruchový. I přes toto opatření byla technologie poruchová a tak se přistoupilo k jejímu zrušení, jehož účelem bylo tuto velice agresivní vodu naředit dalšími vodami svedenými do ČS2 a teprve poté ji čerpat, což se ukázalo jako prozatímně pozitivní řešení.

### **6.4.6 Nově budovaná retence Jih3**

Od listopadu roku 2013, začalo budování nového retenčního prostoru s čerpací stanicí, s označením Jih3. Tato retence o plánovaném objemu 25 000 m<sup>3</sup>, bude mít za úkol zachytit vody na jižním svahu, potažmo vody z oblasti bývalé retence Braňany. Vzhledem k agresivním vodám v této lokalitě bude přistoupeno ke speciálnímu technologickému vystrojení čerpacích zařízení, což je však ještě ve fázi přípravy.

Voda z tohoto retenčního prostoru bude samostatně čerpána na nově vybudovanou manganovou větev, na rozšířené ÚDV Emerán, předpokládané vystrojení a zprovoznění je do konce roku 2014.

**foto č. 19, Nově budovaná retence Jih3 (foto: vlastní 12/2013)**



## **6.5 Odvodnění dna lomu**

Na dno lomu jsou svedeny odtoky z povodí 9,10,11,12 a 14, jedná se v podstatě o povodí vnitřní části výsypky dna lomu, uhelných a skrývkových řezů, nacházejících se na celkové rozloze 14 km<sup>2</sup>. V současné době je dno lomu odvodňováno soustavou záchytných příkopů, které odvádějí vody k retenční čerpací stanici HČS, ČS Jih (ČS2) a čerpací stanici s označením ČS3, umístěné v severní části lomu. ČS3 je nejmenší retenční prostor na dně lomu a jeho vody jsou přečerpávány za využití trubního svodu do HČS. S postupným dobýváním lomu jsou retenční HČS, ČS2, ČS3 a záchytné příkopy přemísťovány západním směrem, jejich celková kapacita pojme až cca 80 000 m<sup>3</sup> vod (Kokeš, 2008 b).

V roce 2010, při několika po sobě se opakujících letních deštích, v celkovém srážkovém úhrnu 220 mm, přiteklo na dno lomu zhruba 600 000 m<sup>3</sup> vody. Pro takové objemy není v podmínkách lomu reálné budovat retenční kapacitu, ale je nutné stanovit zátopovou čáru tak, aby nebyla ohrožena báňská a čerpací technologie. Životnost retenčních prostor na dně lomu je cca 20 měsíců (Vocásek, 2011).

Výtlačné potrubí od retenčních čerpacích stanic je ocelové, s označením 2 x DN 400 mm, je napojeno na výtlačné potrubí z polyethylenu s označením 2 x PE DN 400 mm. Trasa tohoto potrubí je vedena pod vnitřní výsypkou a jeho délka se mění v závislosti na postupu lomu, potrubí je zde uloženo volně na terénu a částečně je fixováno v železobetonových blocích.

### 6.5.1 Retence čerpací stanice HČS

Retenční nádrž HČS, společně s před kalovou jámou o celkovém objemu cca 50 000 m<sup>3</sup>, je situována a realizována v nejnižším místě lomu a její prázdnění je zajištěno tzv. velkou ocelovou mobilní čerpovnou, osazenou třemi čerpadly Warman W10/8, propojenou s podávacími čerpadly umístěnými na pontonech, volně plujícími po hladině v retenční jínce. Průtočné množství čerpadel je 190 – 210 l/s, s provozním tlakem PN 19 a je napojeno na jeden výtlačný řad s označením PE DN400 mm (Kokeš, 2008 b).

Shora uvedený popis HČS byl provozován v době 9/2013, kdy o cca 40 m západněji, tedy směrem postupu lomu, se již budovala (hloubila) nová hlavní retenční nádrž o objemu cca 35 000 m<sup>3</sup>, s dnem v nadmořské výšce 14 m a kótou maximální hladiny 27 m n.m.. V období 12/2013 se již tento nový retenční prostor začal plnit a to i vodami z původního retenčního prostoru nádrže HČS. Tyto retence jsou propojeny rýhou s gravitačním spádem. Z důvodu malého prostoru na dně lomu, mezi uhelnými a skrývkovými řezy, se tento retenční prostor vybudoval s menší kapacitou, kdy toto je však kompenzováno přidáním vícero mobilních, na pontonech plujících čerpadel, zapojených do trojné soustavy výtlačného systému, vyústěném do ÚDV Emerán.

**foto č. 20- 21, Původní retence HČS a nově budovaná retence HČS (foto: vlastní 09/2013)**



**foto č. 22, Provoz nové retence HČS (foto: vlastní, 12/2013)**



### **6.5.2 Retence čerpací stanice ČS2**

Retenční nádrž ČS2 o objemu cca 30 000 m<sup>3</sup> je rovněž umístěna v nejnižším místě lomu, je však situována blíže k jižním svahům. Její prázdnění je zajištěno ocelovou mobilní čerpočnou, osazenou třemi čerpadly Warman W8/6, propojenou s podávacími čerpadly umístěnými na pontonu v retenční jínce. Průtočné množství čerpadel je 70 – 100 l/s, s provozním tlakem PN 19 a je napojeno na druhý výtlačný řad PE DN400 mm, který je rovněž jako HČS zapojen do trojné soustavy výtlačného systému, s vyústěním do ÚDV Emerán (Kokeš, 2008 b).

### **6.5.3 Trasa výtlačného řadu od HČS a ČS2**

Z důvodu velké dopravní výšky, kolem 193 m, je čerpání vod ze dna lomu, z retenčních nádrží HČS (ČS3) a ČS2, až po úpravnu důlních vod Emerán, řešeno sériovou spoluprací tří shodných horizontálních čerpadel KSB LCC H 200 610, umístěných v mobilních krytých objektech. Tyto jsou postupně umístěny ve vzdálenostech 0,015, 1,267 a 1,808 km v trase výtlačného řadu, který má celkovou délku 5,234 km. Jeho délka se však z důvodu pohybu těžební fronty a nutných přeložení retenčních prostorů na dně lomu může měnit. Hladina podávacích čerpadel na dně lomu se nachází v nadmořské výšce 12 m a výtok na konci výtlačného řadu se nachází v nadmořské výšce 205,5 m n.m., maximální vrchol (Debreczeni, 2008).



## 6.5.4 Likvidace již nepotřebných retenčních prostor

Vzhledem k postupu lomu je nutné vytvářet nové retenční prostory na dně lomu. Ty staré, již nevyužívané retenční prostory, je však třeba bezpečně likvidovat, neboť v nich zůstává velké množství kalů, které se sem splavují z rozsáhlých ploch jednotlivých řezů, zejména při vydatných deštích, jak tomu bylo naposled v roce 2010. Spodní etáž vnitřní výsypky, těsně následuje porubní frontu, včetně jímek čerpacích stanic. Staré jímký čerpacích stanic obsahující naplavený kal, který pak představuje pro postupující patu výsypky potenciální nebezpečí skluzů a ohrožení stability. Při přípravě podloží vnitřní výsypky se tak likvidaci naplavených kalů věnuje mimořádná pozornost. Tento způsob likvidace je prováděn formou odvozu kalů upravenými vozidly do kazet na vnitřní výsypce, kde postupně vysychá, nebo se v poslední době zkouší likvidace naplavených kalů novými metodami.

První metoda, zvaná solidifikace, je založena na principu stabilizace tekutých kalů, kdy jako pojivo byl v roce 2010 použit cement, který po vmíchání kaly zpevní tak, že je na nich možné založit výsypku. Touto metodou se zlikvidovalo zhruba 7,5 tis. m<sup>3</sup> kalů z bývalé jímký čerpací stanice č. 3. Suchý cement je na místo dovážen cisternami a do kalů vpravován a míchán mobilním zařízením typu ALLU, které se skládá z tlakového dávkovače pojiva a míchací jednotky. Jde o technologii užívanou na zpeňování a zvyšování únosnosti podkladních vrstev pro jakékoliv inženýrské stavby (stavební plochy, komunikace, letištní plochy).

Dále je do budoucna ve hře i druhá metoda, která se na Dolech Bílina vyzkoušela rovněž v roce 2010, tato metoda je založena na principu odstředování kalů, tedy na elektrostatickém potenciálu jednotlivých částic kalů a schopnosti shlukovat se za příměsí flokulantu do vloček, jež se následně odstředivou silou oddělí od vody. Kladem této metody je možnost provádět průběžné čerpání a likvidaci kalů zpod vodní hladiny, tedy již z provozované čerpací jímký. Naproti tomu v případě solidifikace, nebo mechanického vyvážení kalů, je nutné čerpací jímký vyřadit z provozu. Pro technologii odstředování kalů je však nutno zajistit také dostatečně čistou tlakovou vodu pro namíchání flokulantu a zajištění proplachu odstředivky. Odstředěný kal se odváží k rozprostření do bezpečných míst na vnitřní výsypce, kde se vmíchá do zakládáných hmot. Voda zbavená kalů míří do systému čerpání důlních vod, nebo se používá k ředění čerpaných kalů. Odstředování kalů ze dna hlavní čerpací stanice provádí firma Centrivit. Technologii tvoří sací bagr na hladině čerpací stanice, mobilní odstředivka s flokulační jednotkou a kontejner na zajištění plynulého plnění odstředivky a vyrovnávání hustoty kalu. Tato metoda se běžně používá v zahraničí i ČR při likvidaci odpadů z čistíren odpadních vod, nebo k přímému čištění vypouštěných vod čerpaných z důlních děl na Ostravsku (Vrba a kol., 2011).

V současné době se provádí průzkum, respektive vyhodnocování, která z těchto výše uvedených variant je pro DB, z hlediska časového a ekonomického, nejvýhodnější.

### 6.5.5 Povodí č. 10,11,12 a 14

Povodí s označením č. 10,11,12 a 14 jsou povodí spadající do odvodnění dna lomu retenční čerpací stanice s označením HČS, tato povodí jsou všechna tvořena jedním svahem. Povodí s označením č. 10 je situováno na vnitřní výsypce a je tvořeno výsypkovými etážemi bez vegetace o rozloze 5,66 km<sup>2</sup>. Povodí s označením č. 11 je situováno na dně lomu a je tvořeno dnem lomu a uhelnými řezy, bez vegetace o rozloze 1,15 km<sup>2</sup>. Povodí s označením č. 12, je povodí tvořené skrývkovými řezy, bez vegetace, o rozloze 5,06 km<sup>2</sup>. Povodí s označením č. 14 je situováno v předpolí lomu a je tvořeno jedním skrývkovým řezem, bez vegetace, o rozloze 2,42 km<sup>2</sup> (Kokeš, 2008 b).

### 6.6 Odvodnění předpolí lomu – Libkovice

Rozsáhlé povodí v předpolí lomu si vyžádalo výstavbu celého systému vodohospodářských děl v patřičném předstihu před postupem porubní fronty (Luxa, 2002).

Toto předpolí u Libkovic spadá do povodí s označením č. 15 a je odvodněno do retenčního prostoru Libkovice s ČSL. Jedná se o bezobslužnou automatizovanou čerpací stanici, s možností dálkového ovládání a přenosu údajů o chodu čerpadel na dispečink vodohospodáře. Čerpací stanice je osazena třemi čerpadly Amarex KRT – K 200 o maximálním výkonu 300 l/s, el. motory, napájené 400V a výkonu 250 kW. Za běžných podmínek pracují čerpadla s výkonem 260 l/s. Jedná se o ponorná kalová čerpadla osazená v čerpací studni. Čerpací studna je navržena v profilu 2500 mm, hloubka je přizpůsobena typu čerpadla, cca 8 m. Nátoková potrubí jsou ocelová DN1000 mm v délce 50 m. Objem retenčního prostoru při maximální hladině činí 223 166 m<sup>3</sup>, objem při stálém nadržení hladiny činí 40 160 m<sup>3</sup>. Výtlačný řad je tvořen ocelovým potrubím DN800 o délce 2,4 km vyústěném do Loučenského potoka. Vzhledem k umístění čerpací stanice je zachycována pouze srážková voda, která nevyžaduje další chemické úpravy, je tedy vhodná k přímému vypouštění do stávající vodoteče (Kokeš, 2008 b).

**foto č. 23 – 24, Retenční prostor Libkovice a 3 čerpací studny (foto: vlastní, 12/2013)**



## 6.6.1 Přesun odvodňovacího potrubí Libkovické retence

V době 12/2013 se s postupem lomu, tedy těžební frontou západním směrem a tím spojené rozšiřování nejvyšších pater nad uhelnými řezy, muselo přesunout podpovrchové ocelové potrubí označené jako OC DN800 za PE potrubí DN500, odvádějící vodu z Libkovické retence do Loučenského potoka.

Samotné napojování – svařování, tohoto potrubí, provádějí externí specializované firmy dvěma způsoby, a to svařováním elektrotvarovek za využití odporového drátu a svařováním tzv. na tupo, kdy tato druhá metoda se v lomu Bílina využívá převážněji. Elektrotvarovky systému ELGEF Plus a tvarovky pro svařování na tupo, jsou vyráběny z PE 100 (granulát Solvay Eltex TUB 121) v tlakové řadě SDR 11, případně SDR 17 (elektrospojky), v rozměrech o průměru od 20 do 630 mm dle typu výrobku. Tvarovky a PE potrubí jsou určeny pro venkovní tlakové rozvody topných plynů a pitné vody, lze je použít i v dalších potrubních rozvodech, jako je například tlaková kanalizace, a nebo průmyslové rozvody (dle chemické, tlakové a teplotní odolnosti).

Hlavní výhodou tohoto materiálu je nízká hmotnost, výborná flexibilita, dobrá odolnost vůči oděru, odolnost vůči korozi, houževnatost, rázová houževnatost i při nízkých teplotách, dobrá chemická odolnost a v neposlední řadě nízká cena.

Svařování na tupo se provádí za využití hydraulické nebo mechanické svářečky závislé na přívodu elektrické energie ze stávající sítě, nebo náhradního zdroje (elektrocentrála), kdy toto provádí pouze a vždy proškolená obsluha. Svářečka na tupo se skládá ze základního mechanického stroje, tzv. saně, z hydraulické jednotky, hydraulické hadice, topného tělesa, tzv. zrcadla a hoblíku, což je řezací nástroj. Samotný postup svařování na tupo je ve své podstatě velice jednoduchý, pouze zde musejí být dodrženy přesné technologické postupy, což jsou přesnost řezů (dosedací rovina) napojovaných částí, čistota, teplota stykové plochy a poté doba a tlak spojovaných částí. Části, které mají být svařeny, se v místě svaru nahřejí na svařovací teplotu a pod tlakem jsou svařeny k sobě, bez použití přídavných materiálů (Titan Metalplast s.r.o., 2012).

**foto č. 25, Svařování na tupo za využití hydraulické svářečky (foto: vlastní, 12/2013)**



## 6.7 Čerpací jáma Emerán

Nedaleko od úpravny důlních vod se nachází automatická bezobslužná čerpací stanice Emerán, jedná se v podstatě o jámu Emerán, zaměstnancům Doly Bílina a.s. známou pod názvem čerpací jáma Emerán (ČJE). Tato jáma má průměr 6 m, hloubku 130 m a je hloubená do starých důlních děl s přívodní akumulací chodbou v délce 360 m. Tato chodba je napojena na původní Emeránskou důlní chodbu, která svádí vodu z východní části starých důlních děl. ČJE je jedním z prvků zabezpečení stability vnitřní výsypky, původ vody přitékající do čerpací jámy je z nivy a koryta řeky Bíliny.

Přitékající množství vody do čerpací jámy je cca 2,5 m<sup>3</sup>/min a v roce 2010 byla dokončena její kompletní rekonstrukce. V současné době je jáma osazena dvěma vertikálními čerpadly GRUNDFOS SP 215–7, o výkonu 70 l/s. Vzhledem k chemickému složení čerpané vody s obsahem železa a manganu, je podmínkou, aby čerpadla byla nerezová. Výtlač je proto tvořen nerezovými trubkami o průměru 225 mm, u povrchu přecházející na polyetylenové potrubí průměru 250 mm, zaústěné do manganové větve, nově zkapacitněné úpravny důlních vod Emerán (Vocásek, 2011).

**foto č. 26, Čerpací jáma Emerán (foto: anonym,2013)**



## 6.8 Čerpací bariéra odvodňovacích vrtů, bariéra H, I

Snižování hladiny podzemní vody v předpolí zajišťují čerpací bariéry odvodňovacích vrtů, čerpající vodu z pískových zvodnělých kolektorů, z hloubky 60–170 m. Jejich budování začalo v osmdesátých letech minulého století, s postupem skrývkových řezů jsou postupně likvidovány odtěžováním a nové jsou v předstihu budovány ještě před prvním řezem. Dnes je v provozu pět čerpacích vrtů bariéry H a tři vrty bariéry I o vydatnosti 2 – 4 l/s. Vody z těchto vrtů jsou po vyčerpání nad zemský povrch svedeny gravitačně do retenčního prostoru Libkovice, nebo do stávajících vodotečí. Dále se zprovozňují další vrty bariéry I, řešené jako svodové, tzn. zaústěné do starých důlních chodeb, které gravitačně vyústí do retence ČSL, nebo do Braňanského potoka. Vrty jsou osazeny čerpadly KSB UPA 150 C, KSB S 100D a vystrojené pažnicemi DN 300 z PVC 330/19 mm (Kokeš, 2008 b).

Tyto vody jsou dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), vodami podzemními a pro jejich čerpání a následnému vypouštění do stávajících vodotečí je zapotřebí povolení k nakládání s podzemními vodami. Jako věcně příslušný vodoprávní úřad k vydání takového povolení, je v této věci Městský úřad v Bílině, odbor životního prostředí, kdy agendu má na starosti již deset let pí. Paterová.

Jako příklad lze uvést povolení k nakládání s podzemními vodami ze dne 09.12.2009, ve smyslu jejich čerpání, za účelem snižování spodní hladiny a dále povolení k jinému nakládání s nimi (odvedení čerpaných vod bez dalšího využití, tedy vypouštění vod do Braňanského potoka a dále do řeky Bíliny), pro vrtné bariéry s označením H 11 o hloubce 130 m, H 12 o hloubce 160 m, I 1 o hloubce 170 m a I 2 o hloubce 170 m, které se nacházejí na pozemku p.č. 384/1, 384/6, k.ú. Jenišův Újezd a na pozemku p.č. 664/1, k.ú. Braňany, kraj Ústecký. Toto povolení se vydává na dobu 8 let, s čerpáním dvanácti měsíců v roce, s maximálním průtokem 5 l/s, max. měsíčně povoleným odtokem 25 920 m<sup>3</sup> a max. ročně povoleným odtokem 315 tis. m<sup>3</sup> (Městský úřad Bílina, 2009).

**foto č. 27-28, Odvodňovací vrtné studny + vyústění do stávající vodoteče (foto: vlastní, 12/2013)**



## 6.9 Úpravna důlních vod

Bez vody není života, je drahocenná a pro člověka ničím nenahraditelná (Beran, 2000).

Úpravna důlní vody v Lomu Bílina zvaná Emerán byla zřízena již v prvopočátku vzniku samotného lomu, a to z důvodu úpravy čerpaných důlních vod, před vypuštěním do recipientu řeky Bíliny. Na základě rozhodnutí vodoprávního úřadu, který se řídí vládním nařízením č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, musí voda z úpravní důlních vod zajišťovat vyčištění vod tak, aby byly dodrženy platné emisní limity ve vypouštěných vodách. Jedná se především o hodnoty manganu, nerozpuštěných látek, železa a pH.

Na ÚDV Emerán jsou přivedeny důlní vody z lokalit, HČS, ČS2, ČS Jih, ČS Jih2, ČJ Emerán.

**foto č. 29, ÚDV Emerán (foto: vlastní, 02/2014)**



## **7. KVALITA DŮLNÍ VODY**

### **7.1 Měření a vyhodnocování kvality důlních vod v lomu Bílina**

V samotných prostorách Doly Bílina a.s., se v areálu úpravny uhlí u obce Ledvice nachází akreditovaná zkušební laboratoř evidovaná pod č. 1529, která patří beze sporu k velice důležitým oddělením SD a.s.. Její pracovníci hodnotí kvalitu finálních výrobků, kvalitu těženého uhlí i kvalitu důlních a odpadních vod. Slouží jim k tomu moderní přístroje pro stanovení potřebných důležitých veličin a údajů, jakými jsou například analyzátory popela a síry. Na základě naměřených hodnot je stanoven způsob dalšího zpracování uhlí (Jelínek, 2011).

**Laboratoř má tři součásti, a to laboratoř tuhých paliv (uhlí), laboratoř vod a laboratoř hygieny a olejů.**

Akreditace je pro laboratoř úpravny uhlí z hlediska jejího působení velice důležitá, a proto je nutné získat osvědčení o akreditaci, tuto akreditaci získala tato laboratoř v roce 2008 v trvání tří let. Po uplynutí této doby bylo nutné získat prodloužení akreditace, a tak dne 11. 08. 2011 proběhla reakreditace, kterou laboratoř úspěšně získala osvědčení o akreditaci pod č. 318/2011, s platností do 21. 07. 2016.

Toto osvědčení o akreditaci vydal Český institut pro akreditaci o.p.s., se sídlem Olšanská 54/3, 130 00, Praha 3, na základě posouzení splnění akreditačních požadavků dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 a po zjištění, že zkušební laboratoř je odborně způsobilá objektivně a nezávisle vykonávat činnost uvedené v rozsahu předmětu akreditace. Předmětem této akreditace jsou rozborů tuhých paliv, rozborů odpadních a povrchových vod a odběr a stanovení celkové a respirabilní prašnosti (Severočeské doly a.s., 2012).

Odebrané vzorky důlních vod z lomu Bílina pověřeným vodohospodářem, putují do této laboratoře, kde se analyzují, a poté jsou poskytnuty jak pro DB a.s., tak i pro vodoprávní věcně příslušné úřady.

### **7.2 Kontrola kvality důlních vod, normy**

Pro potřeby kontrol kvality důlních vod z lomu Bílina, které poté vtékají do recipientů, provádí pověřený vodohospodář p. Pavel Vocásek dvanáctkrát v roce odběry vzorků důlních vod, na několika místech. Jedná se o místa v samotných retenčních nádržích a na výstupech čerpacích bariér, které následně vtékají do původních recipientů bez nutnosti čištění, rovněž se jedná o místa na přítocích na samotnou ÚDV Emerán, z větví čerpaných z retenčních nádrží a čerpacích vrtů, s nutností čištění.

Pro potřeby vodoprávních úřadů jsou čtyřikrát v kalendářním roce vzorky vod pocházejících z egalizační jímky na ÚDV Emerán vyhodnoceny v akreditované laboratoři na úpravně uhlí v Ledvicích. Tyto vzorky jsou testovány na přítomnost množství pH, manganu, nerozpuštěných látek a železa.

**foto č. 30, Vlastní odběr vzorku vody za přítomnosti vodohospodáře p. Pavla Vocáska z DB a.s., z egalizační jímky na ÚDV Emerán (foto: vlastní, 02/2014)**



Jako příklad lze uvést rozhodnutí vodoprávního úřadu Krajského úřadu v Ústí nad Labem, odbor životního prostředí a zemědělství ze dne 24. 06. 2011, který stanovuje způsob a podmínky vypouštění důlních vod z ÚDV Emerán po jejím zkapacitnění.

Toto rozhodnutí stanovuje množství a kvalitu vypouštěné důlní vody, za způsobu a podmínek důlních vod, do vod povrchových podle § 40 odst. 2 písm. c) zák. č. 44/1988, o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů, za použití nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, v platném znění (dále nařízení vlády). Důlní vody dle tohoto rozhodnutí budou vypouštěny ze zkapacitněné ÚDV Emerán situované uvnitř dobývacího prostoru Bílina, do zbytkového koryta Radčického potoka v k. ú. Břežanky v množství max. 700 l/s a max. množství 6 000 000 m<sup>3</sup> za rok a to v kvalitě, v níže uvedené tabulce (Krajský úřad Ústeckého kraje, 2011).



**tab. č. 5, Přípustné, mezní hodnoty a roční bilance (Krajský úřad Ústeckého kraje, 06/2011)**

<b>ukazatel</b>	<b>hodnota p (mg/l)</b>	<b>hodnota m (mg/l)</b>	<b>roční bilance (t/rok)</b>
<b>pH</b>	6-9	-	-
<b>Mn</b>	1	2	4,8
<b>Fe</b>	3	6	14,4
<b>NL</b>	40	80	192,0

\* Hodnota „p“ - přípustná hodnota koncentrací jednotlivých ukazatelů, která může být v povolené míře dle podmínek rozhodnutí překročena

\*\* Hodnota „m“ – maximální přípustná hodnota koncentrací jednotlivých ukazatelů, která je nepřekročitelná

### **7.3 Zkapacitnění úpravny důlních vod Emerán**

Zpřísnění emisních limitů vypouštěných důlních vod požadované vládním nařízením č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, které musí být plněno od počátku roku 2013, vyvolalo nutnost zkapacitnění (rozšíření) úpravny důlních vod Emerán na Dolech Bílina. Stávající dvě vyrovnávací nádrže, reakční usazovací nádrž, kalová pole a velín se směrem na sever se rozšířily o reakční dvoukomorovou nádrž nerozpustných látek, dvoukomorovou reakční usazovací nádrž na čištění důlních vod s obsahem manganu, dvoukomorovou vyrovnávací nádrž na manganové vody a novou vyrovnávací nádrž. Postaven byl také nový technologický objekt, kde je umístěn centrální velín pro řízení chemické úpravy čištění vod a je zde instalováno i nové vápenné hospodářství a kalové hospodářství pro odvodňování kalů. Stavba zkapacitnění úpravny důlních vod lomu Bílina je v souladu se stávajícím platným plánem otírky, přípravy a dobývání DB. V současné době má modernizovaná úpravna důlních vod Emerán celkovou kapacitu s průtokem v množství 500 l/s a oddělené čištění důlní vody s obsahem nerozpustných látek a manganu. Po celou dobu výstavby, nových úpravárenských objektů, která byla dokončena 6/2013, byla stávající úpravna důlních vod v provozu (Vrba, 2012).

#### **7.3.1 Nová úpravna důlních vod – Emerán**

Účelem samotné úpravny důlních vod Emerán (ÚDV Emerán) je zajistit kvalitu důlních vod vypouštěných po jejich úpravě do vod povrchových, následně do řeky Bíliny. Na ÚDV jsou vody čištěny ve dvou větvích, kdy v první větvi, tzv.

manganové, se čistí vody s obsahem manganu (Mn) a železa (Fe) a jiných rozpustných solí a ve druhém případě se jedná o tzv. NL větev, zde se čistí vody s velkým obsahem nerozpuštěných látek (NL), jedná se zejména o jílovité složky.

V Mn větvi jsou surové důlní vody akumulovány v jedné vyrovnávací nádrži s řízeným odtokem 150 l/s, dále vody protékají přes otevřený kanál, ve kterém je do vody dávkováno vápenaté mléko na úpravu pH, do aerační nádrže. V této nádrži je dávkován dle potřeby manganistan draselný na podpoření odstraňování Mn z důlní vody. Z aerační nádrže vody odtékají přes flokulační komoru, kde se přidává za běhu pomaloběžného míchadla flokulant Praestol 2515 do usazovací nádrže a z této voda odtéká gravitačně do egalizační jímky, která je společná i pro výsledné vody z větve NL.

V NL větvi jsou surové důlní vody akumulovány ve třech vyrovnávacích nádržích s řízeným průtokem 350 l/s dále do procesu čištění. Následuje rozdělovací objekt, ve kterém dojde k rozdělení průtoků na novou a stávající větev čištění. Poté vody natékají do flokulační komory, kde se za běhu pomaloběžných míchadel přidává rovněž flokulant Praestol 2515, poté voda natéká do usazovacích nádrží a z těchto již gravitačně do společné egalizační jímky s větví Mn.

Z egalizační jímky odtéká vyčištěná důlní voda gravitačně přes měrný objekt, Parshallův žlab, do zbytku Radčického potoka, který následně vtéká do řeky Bíliny.

V případě nadměrných příválů vod nebo tání sněhu, jsou vody s vysokým obsahem NL přesměrovány do odkalovací nádrže Bučilka, která slouží k zadržení těchto znečištěných vod. Tyto vody jsou po odsazení v málo vodném období odpouštěny do NL větve (Bešta, 2013).

**foto č. 31, Pohled na nově rozšířenou ÚDV Emerán (foto: vlastní, 02/2014)**



Kaly z usazovacích nádrží jsou čerpány na strojní odvodnění kalu, odkud jsou dále odváženy k likvidaci. V případě, že je strojní odvodnění kalu mimo provoz, dojde k přesměrování kalů na kalové laguny. V procesu čištění těchto důlních vod vzniknou kaly o relativně nízkém obsahu nerozpuštěných látek. Tyto vzniklé kalové vody se pro vyšší zahuštění čerpají do speciálně tvarovaných gravitačních zahušťováků tzv. hlubokých zahušťovacích špicí, kde je tato kalová voda za pomoci organického flokulantu popř. vápenného mléka dále zahuštěna na kaly o vyšším obsahu nerozpustných látek. Tyto kaly jsou nadále odvodňovány na membráno komorových kalolisech. Membráno komorové kalolisy byly zvoleny zejména pro jejich lepší a rychlejší odvodnění vzniknuvšího kalu. Oba typy kalů jsou zahušťovány odděleně.

Kalové hospodářství na nově vzniklé ÚDV Emerán obsahuje čtyři ocelové gravitační špice o průměru 2,9 m a výšce 11,5 m vč. ocelové konstrukce, tyto slouží pro usazování zahuštěného kalu, který je čerpán kalovými čerpadly z venkovních kalových kapes nádrží. Kapacita jednotlivých špicí je cca 55 m<sup>3</sup>. Z těchto špicí je kal přepouštěn do dvou homogenizačních nádrží o objemu nádrže cca 12 m<sup>3</sup>. Dle typu kalu, je použita příslušná rozmíchávací homogenizační nádrž (buďto z NL vod či Mn vod). Zde se kal rozmíchává pomaloběžným míchadlem, aby nedocházelo k sedimentování kalu. V provozní budově se také nachází flokulační stanice pro kalové hospodářství, která připravuje organický flokulant pro kal v jednotlivých špicích a zároveň do jednotlivých membráno komorových kalolisů. Kapacita flokulační stanice je cca 9 m<sup>3</sup>, z toho vyžrálá část flokulantu 3,7 m<sup>3</sup>. Mísení vyžrálého flokulantu a zahuštěného kalu probíhá pomocí speciální dynamické směšovací hlavy, která je vložena v plnicím potrubí před jednotlivými špicemi a jednotlivými kalolisy. Doprava organického flokulantu z flokulační stanice je za pomoci dávkovacích čerpadel (Bešta, 2013).

**foto č. 32- 33, Pohled na tzv. usazovací špice a homogenizační nádrž v kalovém hospodářství na ÚDV Emerán (foto: vlastní, 02/2014)**



V technologickém objektu je umístěno dávkovací čerpadlo vápenného mléka do gravitační špice pro Mn kaly. Toto dávkovací čerpadlo je umístěno u rozplavovací nádrže na vápenné mléko (DPS 04.2). Kal je dopravován z jednotlivých homogenizačních nádrží za pomoci vřetenových čerpadel do jednotlivých kalolisů. Toto potrubí kalu z homogenizačních nádrží směrem k vřetenovým čerpadlům je umístěno v technologickém kanále pod podlahou, což umožňuje volný průchozí a manipulační prostor v technologickém objektu.

Kalové hospodářství disponuje dvojicí membráno komorových kalolisů typu MKFP 1500/80. Osazení jednotlivých kalolisů je rozděleno do etap, kal s obsahem organického flokulantu je dopravován přes výtlač vřetenových čerpadel do kalolisů, zde proběhne proces odvodnění. Dotlak jednotlivých kalolisů je za pomoci dotlakové vody. Dvojice nádrží pro dotlak o průměru 1,4 m a výšce 2 m (každá o objemu cca 3m<sup>3</sup>) jsou umístěny v přízemí technologického objektu vč. příslušných čerpadel. Systém dotlaku je na bázi cirkulace vody v uzavřeném okruhu. Pro ostřík jednotlivých linek kalolisů je instalována nádrž provozní vody o objemu 5m<sup>3</sup> (společná pro rozplavování vápenného hydrátu). Ostřík kalolisů je dle potřeby prováděn cca 1x do týdne a to se spotřebou cca. 7-10 m<sup>3</sup> pro jeden ostřík a jeden kalolis (Bešta, 2013).

**foto č. 34, Membráno komorový kalolis, typ MKFP 1500/80 (foto: vlastní, 02/2014)**



Po ukončení cyklu na kalolisu dojde k otevření spodního výpadu a následnému vypadnutí kalového koláče přes výsypku do dvouhřídelového šnekového dopravníku o přibližné délce 9,5 m. Ten slouží pro rozbití a rozemletí kalového koláče a následný transport na pasový dopravník. Oba dva pasové dopravníky vedou

skrz budovu ven pod přístřešek na deponii kalů, délka šikmých pasových dopravníků je cca. 15 m. Zde je z výpadu jednotlivých dopravních pasových tras rozemletý kalový koláč uložen volně na ploše deponie, případně je možnost přistavení kontejnerů přímo pod výpady dopravníků (Bešta, 2013).

Kaly z ÚDV Emerán jsou odváděny do kalového hospodářství a po zpracování se odvázejí zpět do důlních prostorů, kde se v nižších řezech skrývky zasypávají.

V případě poruchy, nebo odstávky je možno využít čtyř kalových lagun z původní ÚDV před zkapacitněním, odtud se kaly po sedimentaci rovněž za užití těžké techniky nakládají a poté odvázejí do důlního prostoru skrývky.

**foto č. 35, Dvoj foto, nakládání s kaly na nové a původní ÚDV (foto: vlastní, 09/2013)**



## 7.4 Využití důlní vody

Vyčerpaná důlní voda z lomu Bílina se využívá výhradně jako pomocník při snižování prašnosti na všech nezpevněných i zpevněných šachetních komunikacích, což zajišťuje devět cisteren s objemy nádrží od 8 do 22 tis litrů, s nejrůznějšími možnostmi nastavení a intenzity kropení. Mezi největší vozy patří cisterna na podvozku kloubového dampru zn. Caterpillar 730 s objemem 22 m<sup>3</sup>. Tento obří stroj se v důlním provozu osvědčil, neboť díky pohonu všech kol a motoru o výkonu 239 kW, si poradí s jakýmkoliv terénem. Během dvanáctihodinové směny zaručí 170 tis. litrů vody prýšticí z trysek nejvýkonnější bílinské cisterny bezprašnost dopravních cest v areálu Dolů Bílina. Navíc je tato cisterna vybavena také vodním dělem, pro zmáhání případných zápar (Vrba, 2011).

**foto č. 36-37, Napouštěcí věž + skrápěcí vůz (foto: vlastní, 09/2013)**



Původně bylo zamýšleno, že by důlní voda byla využita i pro zkrápění přesypů pásových dopravníků uhelných odtahů, s čímž se začalo v roce 2008 při modernizaci, jenže tato voda se vzhledem ke svému vyššímu obsahu železa a manganu ukázala jako nevhodná pro tuto technologii, a tak se začala pro tento účel využívat Labská voda.

Tato surová labská voda je vedena ocelovým vodovodem o průměru 1000 mm a vyústí u nedaleko prostor ÚDV Emerán. Samotný vodovod byl postaven ve 40. letech 20. století pro chemické závody v Záluží. Vodovod dodává vodu odebíranou a čerpanou z Labe z ČS v Dolních Zálezlech, která je v majetku ČEZ a.s.. Důlní těžbou byl vodovod přerušen a v současné době dodává vodu hlavně pro průmysl v okolí Bíliny (zejména do Elektrárny Ledvice). Labský vodovod je s ohledem na jeho stáří teoreticky zařízením na prahu životnosti (Valchářová a kol., 2011).

V roce 2008, to bylo na devíti místech, v současné době se zkrápí dvacet přesypů a čtyři pásové výložníky zakládacích vozů (PVZ) v uzlu PVZ na jižní straně lomu. Pro ještě lepší zamezení prašnosti jsou všechny tři uhelné odtahy vedoucí z lomu do úpravny uhlí z větší části zakrytované. Všechna tato opatření jsou účinná a výborně plní svůj účel. Zvláštní péče je pak věnována skládkám uhlí a uhelného mouru nebo úpravárenským provozům. Ke zlepšení ovzduší v sousedních Ledvicích pomáhá protiprašná ocelová stěna (výška 8 m) lemující severní a západní stěnu hlubinného zásobníku II. Také v tomto objektu je jeden ze šesti výkonných průmyslových vysavačů, které brání úniku prachu z objektů ledvicke úpravny. Samozřejmostí je zkrápění uhelné cesty všemi úpravárenskými provozů. Počet zkrápěcích míst se zde počítá na stovky (Vrba, 2011).

Do boje proti prachu se zapojilo také rýpadlo KU 300.13/K 71. Od své rekonstrukce v roce 2010 je rýpadlo vybaveno zkrápěcím zařízením. Odprášení pěti přesypů vodní mlhou na tomto stroji zásobuje nádrž na užitkovou vodu o objemu 12 m<sup>3</sup> umístěná na vyvažovacím výložníku, tlaková jednotka, gumové a pozinkové

rozvody a postřikové rampy. Zkrápěcí zařízení se ovládá z kabiny řidiče velkostroje. Objem nádrže vystačí na dvacet hodin provozu. Vodu s konstantním tlakem k pěti postřikovým rampám s tryskami (kolesový výložník, přední/zadní pás, střední sýpka, předávací pás a nakládací výložník) přivádí tlaková jednotka minijet. Na rampách je celkem dvacet trysek, každá o výkonu 30 l vody/h. Také toto zařízení se podílí na snížení prašnosti v lomu DB (Vrba, 2011).

## 8. DISKUSE

Starousedlíci, kteří dnes projíždějí krajinou podkrušnohoří, jen stěží hledají stará známá místa. Důsledkem a rozvojem těžby uhlí doslova zmizely celé vesnice. Silnice i železnice vedou jinudy, nebo byly přesunuty do nových lokalit. Zde, v těchto místech, vyrostla zcela nová sídliště lidí, kteří si na toto prostředí již uvykli, jedná se o obyvatele, kteří se de fakto na této změně podíleli, neboť většina těchto obyvatel, ať už přímo nebo nepřímo, pracuje pro Doly Bílina. Doba, kdy se zde těžilo na desítkách, až stovkách míst a dýmy z jam stoupaly až za Teplice směrem k Dubí pod Krušnými horami, kdy neutichal šramot bagrů a pískání parních lokomotiv, je nenávratně pryč.

Prostředí vybrané pro zpracování mé bakalářské práce mi je velmi blízké a známé. Na pracích v lomu Bílina, jsem se osobně, co by rodák z nedalekého Duchova, částečně podílel. Od roku 1995 do roku 2002, jsem byl zaměstnán u firmy Elektroprim Koutník a.s., která vznikla ze soukromé firmy Ivo Koutník Elektroprim v roce 1990. Tato firma se mimo jiné zabývá částečnými i generálními elektro opravami důlních strojů (kolesové bagry, výsypné zakladače, pásové dopravníky, elektro rozvodny a podobně). Ve firmě jsem byl zaměstnán jako dělník na pozici automechanik, řidič, kdy jsem, co by držitel řidičského oprávnění skupiny C, do prostor lomu Bílina navážel s vozidly Praga V3S a Avia, elektro a zámečnický materiál, jednalo se převážně o elektro cívky a rozvaděče. Lom jsem v této době měl jakožto řidič velice dobře zmapovaný, tudíž mohu podotknout, že jeho celkový situační ráz, se během 11 let, tedy od roku 2002 výrazně změnil, mými slovy řečeno „krácející jáma“.

Nicméně došlo k velmi patrné změně jak v infrastruktuře důlních cest, tak hlavně v okolním prostředí, které se za tuto dobu výrazně pozitivně změnilo, a to hlavně za přispění stále probíhajících rekultivací. Právě rekultivace se v oblasti dotčené těžbou uhlí staly fenoménem. Vytěžené části těchto území se díky rekultivacím stávají opět krajinou. Štýs (2012) počátky rekultivačních snah datuje již k roku 1908 a v obci Duchcov byla ustanovena první rekultivační expozitura. Česká rekultivace je tudíž už stoletá.

Díky rekultivacím jsou v oblasti skrývky Pokrok v současné době vytvořeny turistické stezky s odpočinkovými vyhlídkami, jako je např. Liptická vyhlídka, založená zde na počest zaniklé obce Liptice. Dle mých vlastních postřehů, se v tomto prostoru, tedy do roku 2002, nacházela pouze měsíční krajina, s nevábým, až

stresujícím vzhledem. Dnes má současná tvář krajiny zcela jinou podobu, nacházejí se zde mladé lesy a vytěžené jámy připomínají pouze lesklé hladiny zatopených lomů, které nyní slouží k rybolovu a koupání, čímž vzniklo nové kultivované a srdce hladící prostředí, mezi člověkem a přírodou.

Na základě provedeného osobního terénního šetření jsem zjistil, že odváděná voda se v tomto lomu dělí na vody podzemní a povrchové, které nepřišly do styku s uhelnou slojí. Dále na vodu důlní, která přišla do kontaktu s uhlím ve spodních částech uhelných řezů a do kontaktu se skrývkovými řezy. Z tohoto důvodu je nutné tuto vodu považovat za vodu znečištěnou a takto s ní i dále nakládat.

## 9. ZÁVĚR

V bakalářské práci byl popsán systém odvodnění důlních vod na hnědouhelném povrchovém lomu Bílina. V lomu musí být použito nucené odvodnění za pomoci čerpací techniky, neboť se jedná o uzavřenou lokalitu, která nemá svůj přirozený odtok. Srážkové - povrchové a podzemní vody, se dostávají přirozenou cestou přes skrývkové řezy uhelných slojí na dno lomu. Při této cestě se obohacují o chemické prvky v dané lokalitě uhelných a skrývkových řezů. Tím se tato voda stává chemicky závadnou a její vypouštění do vodního toku je nežádoucí. Velké množství vody vzniká při tání sněhu nebo při nadprůměrných srážkách v podobě přívalových dešťů, tehdy je prověřena akceschopnost důlního odvodnění. Pro zmírnění a zachycení povrchových vod, které nepřišly do styku s uhelnými a skrývkovými řezy, se využívají retenční akumulární prostory v předpolí lomu. Dále existující vrtné bariéry, které zajišťují zmírnění přítoku spodních (podzemních) vod na dno lomu, ve své podstatě se jedná o velice čisté vody bez nutnosti čištění.

Dle mého názoru, který byl prakticky ověřen v samotném lomu, je stávající odvodnění dna lomu Bílina v daném možném prostoru dostačující. Domnívám se, že by se pouze měly rozšířit prostory retenčních nádrží v předpolí lomu, které zadržují naakumulovanou povrchovou vodu tak, aby v případech přívalových dešťů a tání sněhu, nemuselo docházet k nucenému upouštění vod na dno lomu a následnému čerpání vod, přes ÚDV Emerán, což ekonomicky zatěžuje samotný chod lomu.

Dle studie odvodnění DB, vypracované v roce 2008 společností Vodohospodářské projekty Teplice s.r.o., Teplice, je zřejmé, že odtoky na dno lomu k HČS budou narůstat do roku 2020, poté budou klesat. Toto je způsobené hlavně zvětšováním povrchu vnitřní výsyvky a rychlostí rekultivace a ozelenění. Se zapojením vegetačního pokryvu lze docílit snížení odtoku z rekultivovaných ploch cca na 1/3 původní hodnoty (Kokeš, 2008 a).

Velkým přínosem v lomu Bílina byla v roce 2013 dokončená modernizace ÚDV Emerán, která spočívala v rozšíření stávající ÚDV, v podobě výstavby nových technologických celků. Jedná se o reakční dvoukomorovou nádrž nerozpustných látek, dvoukomorovou reakční usazovací nádrž na čištění důlních vod s obsahem manganu, dvoukomorovou vyrovnávací nádrž na manganové vody a novou



vyrovnávací nádrž. Vybudován byl také nový centrální velín pro řízení chemické úpravy čištění vod a je zde instalováno i nové vápenné a kalové hospodářství pro odvodňování kalů. Tato modernizace zvýšila kapacitu vyčištěných důlních vod z 350 l/s na 500 l/s, což bylo nutností, vzhledem k rozšiřujícímu se prostoru lomu. Dále se snížily chemické hodnoty důlních vod, před samotným vypouštěním do recipientu.

System odvodnění je z hlediska technologického, organizačního a personálního složitý a náročný. Z výše popsaných skutečností vyplývá, že DB a.s. mají tuto problematiku kompletně vyřešenou a zvládnutou, což je v souladu se životním prostředím v 21. století, zásadní. Čištění důlních vod a jejich vypouštění do recipientů, je se všemi zákonnými požadavky vodoprávních úřadů, v souladu.

Cílem práce bylo zmapovat a popsat systém odvodnění a použité technologie v lomu Bílina společně s popisem řešení problematiky čištění důlních vod.

Domnívám se, že stanovený cíl na začátku práce byl splněn, a tato bakalářská práce může najít využití pro samotné Doly Bílina a.s., povodí Ohře, nebo jako osvěta veřejnosti bydlící v okolí lomu Bílina.

## 10. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

- \* ANONYMUS (1991): *Usnesení vlády České republiky* [online].[ cit. 2013/11/15].  
Dostupné z:  
<https://racek.vlada.cz/usneseni/usnweb.nsf/0/7DCED4838DD30F36C12571B6006B9ABD>
- \* ANONYMUS (2010a): *Historie dolu Alexander v Hrdlovce* [online].[ cit. 2013/12/21].  
Dostupné z: <http://historie.osek.cz/kategorie/historie-okolnich-obci/hrdlovka/historie-dolu-alexander-v-hrdlovce?page=0,0>
- \* ANONYMUS (2010b): *Historie Hrdlovky* [online].[ cit. 2013/12/21]. Dostupné z:  
<http://historie.osek.cz/kategorie/historie-okolnich-obci/hrdlovka/historie-hrdlovky>
- \* ANONYMUS (2010c): *Historie osady Pokrok* [online].[ cit. 2013/12/21]. Dostupné z:  
<http://historie.osek.cz/kategorie/historie-okolnich-obci/osada-pokrok/historie-osady-pokrok>
- \* BERAN, J. (2009): *Základy vodního hospodářství*, Praha.
- \* BERAN, J. (2000): *Základy vodního hospodářství*, Praha.
- \* BEŠTA, T. (2013): *ÚDV Emerán – provozní řád pro zkušební provoz*, Arcadis Bohemiplan, Plzeň, nepublikováno.
- \* DEBRECZENI, O. (2008): *Nový výtlak HČS - posouzení hydraulického řešení a hydraulického rázu, technická zpráva Aquadyn*, Brno, nepublikováno.
- \* GRMELA, A., BABKA, O., GRYGAR, R., RAPANTOVÁ, N., HÁJEK, A., LUSK, K., MICHÁLEK, B., VESELÝ, P., VŠETEČKA, M., ZÁBOJNÍK, P. (2012): *Důlní vody uranových ložisek předplatformních formací České republiky – Montanex a.s.*, Ostrava, 312 s..
- \* GRMELA, A., BLAŽKO, A. (2004): *Důlní vody a jejich začlenění v legislativě České republiky – hornická Příbram ve vědě a technice*, Příbram.
- \* HOMOLA, V., KLÍR, S. (1975): *Hydrogeologie ČSSR III. Academia*, Praha, 426 s..
- \* JELÍNEK, J. (2011): *Historie a současnost ÚUL*, Most.
- \* KAMENSKIJ, G.N., KLIMENTOV, P.P., OVČINNIKOV, A.M. (1957): *Hydrogeologie ložisek užitečných nerostů*, Státní nakladatelství technické literatury, 298 s..
- \* KOKEŠ, P. (2008a): *Studie koncepce odvodnění DB, vodohospodářská část – odtoky povrchových vod na dno lomu dle postupů*, Vodohospodářské projekty Teplice s.r.o., Teplice, nepublikováno.

- \* KOKEŠ, P. (2008b): *Studie koncepce odvodnění DB, vodohospodářská část – odvodnění stávající popis a návrh řešení, Vodohospodářské projekty Teplice s.r.o., Teplice, nepublikováno.*
- \* KRAJSKÝ ÚŘAD ÚSTECKÉHO KRAJE, ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A ZEMĚDĚLSTVÍ. (2011): *Stanovení způsobu a podmínek vypouštění důlních vod z ÚDV Emerán po zkapacitnění, Ústí nad Labem.*
- \* LUXA, J. (2002): *Doly Bílina - Historie posledního a největšího lomu na Bílinsku, Teplice.*
- \* LUXA, J. (1997): *Doly Bílina - Historie posledního a největšího lomu na Bílinsku, Teplice.*
- \* MĚSTSKÝ ÚŘAD BÍLINA, ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. (2009): *Povolení k nakládání s podzemními vodami, Bílina.*
- \* Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod.
- \* Nařízení vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod.
- \* PECHAROVÁ, E., SVOBODA, I., VRBOVÁ, M. (2011): *Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami, Kostelec nad Černými lesy, 108 s..*
- \* PITTER, P. (1999): *Hydrochemie – vysoká škola chemicko-technologická, Praha, 555 s..*
- \* PŘÍKRYL, I. (2011): *Pěnovcové mokřady: Na sokolovských výsypkách vzniká vzácný biotop. EKO: Ekologie a společnost, 17-18 s..*
- \* QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa – studia Geographica, Brno, 7-16 s..*
- \* SEVEROČESKÉ DOLY A.S. (2012): *2012-2013 Katalog hnědého uhlí, Chomutov.*
- \* ŠTÝS S. (2012): *Proměny Mostecka. Statutární město Most, Most, 63 s..*
- \* ŠTÝS, S. (1999): *Environmentální problémy těžby uhlí, BIJO TC, 93 s..*
- \* TICHÁČKOVÁ, J. (2011): *Složení a charakteristika výsypkových vod, Kostelec nad Černými lesy, 78-84 s..*
- \* TITAN METALPLAST S.R.O. (2012): *PE potrubní systémy v praxi, technický manuál, Jablonec nad Nisou.*
- \* TOLASZ, R. (2007): *Atlas podnebí – Český hydrometeorologický ústav, Praha, 255 s..*

- \* Usnesení vlády č. 444, které se zabývá zprávou o územních ekologických limitech těžby hnědého uhlí a energetiky, v Severočeské hnědouhelné pánvi.
- \* Vacek, V. (2008): *Bílina – studie odvodnění*, Geo Tec-GS, a.s., Praha, nepublikováno.
- \* VALCHÁŘOVÁ, V., BERAN, L., ZIKMUND, J. (2011): *Industriální topografie – Ústecký kraj*, Praha.
- \* Vocásek, P. (2011): *Odvodňování na Dolech Bílina*, *Hornické listy 2/2011:16-17 s.*, Chomutov.
- \* VRBA, T., WANIE, R. (2011): *Likvidace kalů z jímek čerpacích stanic dolů Bílina*, *Hornické listy 5/2011:4-5 s.*, Chomutov.
- \* VRBA, T. (2011): *Protiprašná opatření na dolech Bílina během léta na plné obrátky*, *Hornické listy 4/2011:4-5 s.*, Chomutov.
- \* VRBA, T. (2012): *Zkapacitnění úpravny důlních vod Emerán*, *Hornické listy 5/2012:8 s.*, Chomutov.
- \* Vyhláška č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu.
- \* Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- \* WOLF, J., BUREŠ, J., CERMAN, I., ČERNÝ, M., DVOŘÁK, Z., HONYS, V., HRBEK, J., KILIÁN, J., KOBLASA, P., MATASOVÁ, K., SOUKUP, M. (2013): *Duchcov*, Praha, 288 s..
- \* Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon).
- \* Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství.

## 11. SEZNAM FOTO, TABULEK A OBRÁZKŮ

<b>Foto č. 1:</b> <i>V pozadí rezavá sraženina na ploše</i>	<b>15</b>
<b>Foto č. 2:</b> <i>Retenční nádrž A</i>	<b>24</b>
<b>Foto č. 3:</b> <i>Zaniklá obec Pokrok, ul. Jiráskova</i>	<b>24</b>
<b>Foto č. 4,5:</b> <i>Retenční nádrž C, Přítok do nádrže C</i>	<b>25</b>
<b>Foto č. 6:</b> <i>Bývalá retenční nádrž I</i>	<b>26</b>
<b>Foto č. 7:</b> <i>Nově vybudovaný záchytný betonový příkop</i>	<b>26</b>
<b>Foto č. 8:</b> <i>Zaústění do navazujícího potrubí</i>	<b>27</b>
<b>Foto č. 9:</b> <i>Kamenné drenáže</i>	<b>27</b>
<b>Foto č. 10:</b> <i>Hrdlovka - kamenná kašna u kovárny</i>	<b>29</b>
<b>Foto č. 11:</b> <i>Můj otec a jeho spolupracovníci</i>	<b>31</b>
<b>Foto č. 12:</b> <i>Retenční nádrž 514 se dvěma studnami</i>	<b>32</b>
<b>Foto č. 13:</b> <i>Nové odvodňovací vrty u Ledvíckého koridoru</i>	<b>33</b>
<b>Foto č. 14,15,16,17:</b> <i>Retence N1 + kamenné koryto s vyústěním</i>	<b>34</b>
<b>Foto č. 18:</b> <i>Prostor bývalé retence Braňany</i>	<b>37</b>
<b>Foto č. 19:</b> <i>Nově budovaná retence Jih3</i>	<b>38</b>
<b>Foto č. 20,21:</b> <i>Původní retence HČS a nově budovaná retence HČS</i>	<b>39</b>
<b>Foto č. 22:</b> <i>Provoz nové retence HČS</i>	<b>40</b>
<b>Foto č. 23,24:</b> <i>Retenční prostor Libkovice a 3 čerpací studny</i>	<b>42</b>
<b>Foto č. 25:</b> <i>Svařování na tupo za využití hydraulické svářečky</i>	<b>43</b>
<b>Foto č. 26:</b> <i>Čerpací jáma Emerán</i>	<b>44</b>
<b>Foto č. 27,28:</b> <i>Odvodňovací vrtné studny + vyústění do stávající vodoteče</i>	<b>45</b>
<b>Foto č. 29:</b> <i>ÚDV Emerán</i>	<b>46</b>
<b>Foto č. 30:</b> <i>Vlastní odběr vzorku vody za přítomnosti vodohospodáře p. Pavla Vocásky z DB a.s., z egalizační jímky na ÚDV Emerán</i>	<b>48</b>
<b>Foto č. 31:</b> <i>Pohled na nově rozšířenou ÚDV Emerán</i>	<b>50</b>
<b>Foto č. 32,33:</b> <i>Pohled na tzv. usazovací špice a homogenizační nádrž v kalovém hospodářství na ÚDV Emerán</i>	<b>51</b>
<b>Foto č. 34:</b> <i>Membráno komorový kalolis, typ MKFP 1500/80</i>	<b>52</b>
<b>Foto č. 35:</b> <i>Dvoj foto, nakládání s kaly na nové a původní ÚDV</i>	<b>53</b>
<b>Foto č. 36,37:</b> <i>Napouštěcí věž + skrápěcí vůz</i>	<b>54</b>
<b>Tabulka č. 1:</b> <i>Klimatická charakteristika lomu Bílina</i>	<b>19</b>
<b>Tabulka č. 2:</b> <i>Dlouhodobé úhrny srážek</i>	<b>20</b>
<b>Tabulka č. 3:</b> <i>Hodnoty intenzity deště</i>	<b>20</b>
<b>Tabulka č. 4:</b> <i>Množství vyčerpaných vod z DB v letech 2001-2010 v m<sup>3</sup></i>	<b>21</b>
<b>Tabulka č. 5:</b> <i>Přípustné, mezní hodnoty a roční bilance</i>	<b>49</b>
<b>Obrázek č. 1:</b> <i>Mapa č. 4, je součástí usnesení vlády ČR č. 444/1991.</i>	<b>13</b>
<b>Obrázek č. 2:</b> <i>Hrdlovka-Herrlich mapa z polo. 19. století</i>	<b>29</b>

## 12. PŘÍLOHY

### Fotodokumentace:



Příloha č. 1: Celkový pohled na lom Bílina (foto: Vlastní, 09/2013).



Příloha č. 2: Celkový pohled na lom Bílina (foto: Vlastní, 09/2013).



Příloha č. 3: Letecký snímek lomu Bílina z roku 1997 (foto: Vlastní, 11/2013).



Příloha č. 4: Plaviště ČEZU (foto: Vlastní, 12/2013).



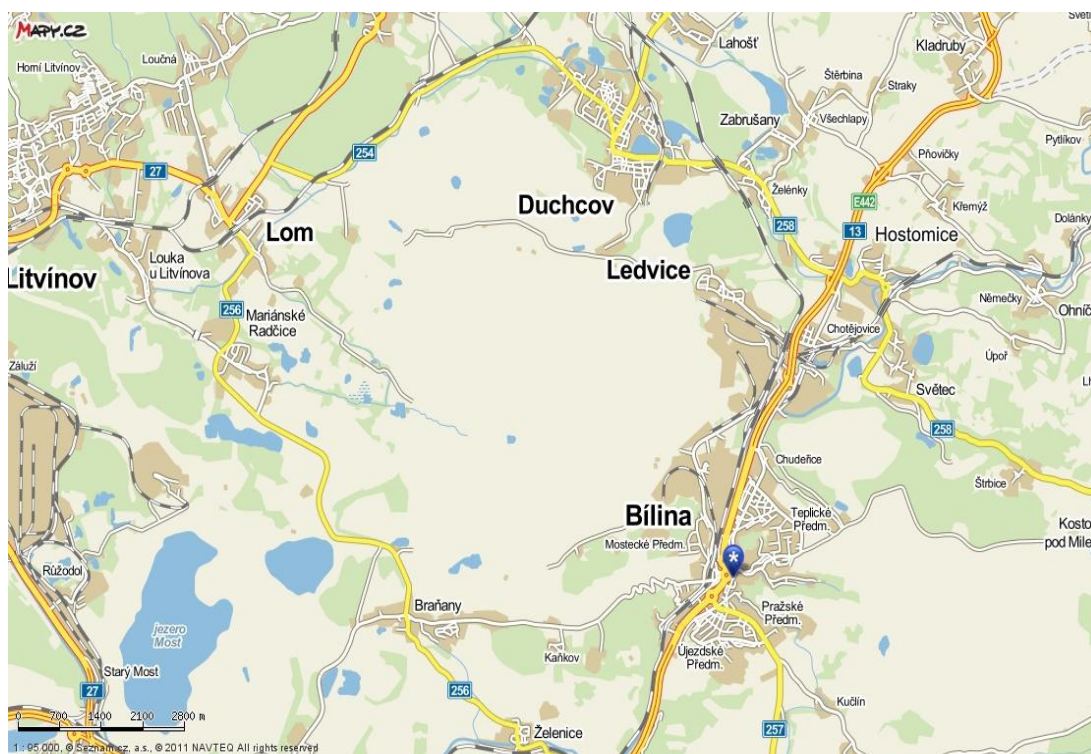
Příloha č. 5: Vyrovnávací nádrže před ÚDV Emerán (foto: Vlastní, 09/2013).



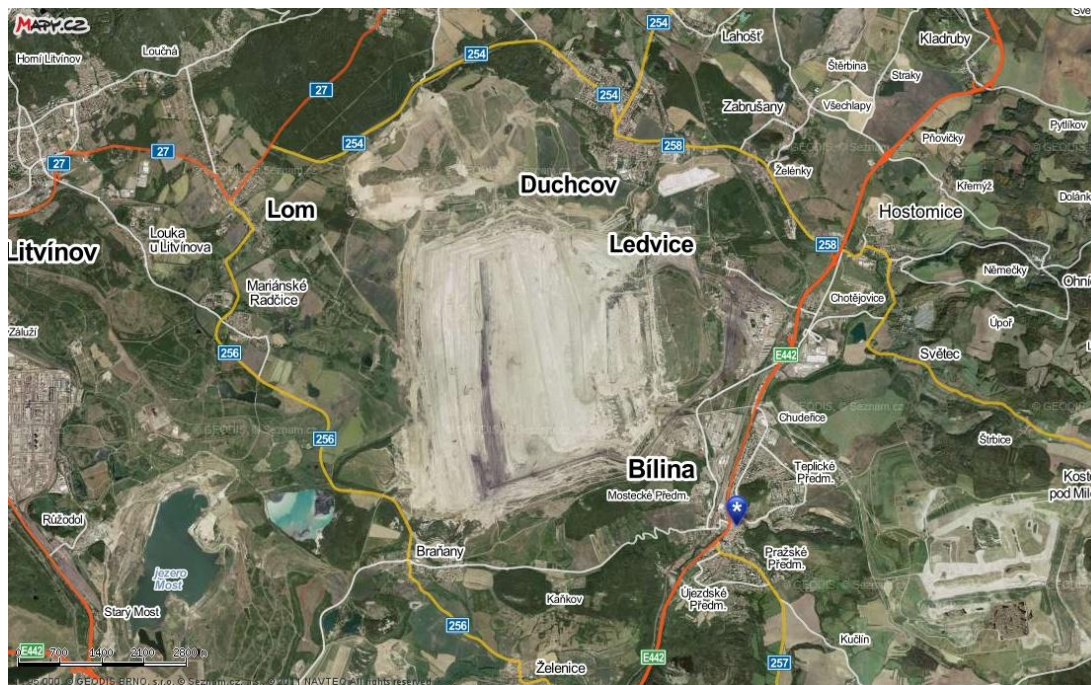
Příloha č. 6: Usazovací nádrže, v popředí s egalizační jímkou (foto: Vlastní, 02/2014).



## Mapy:

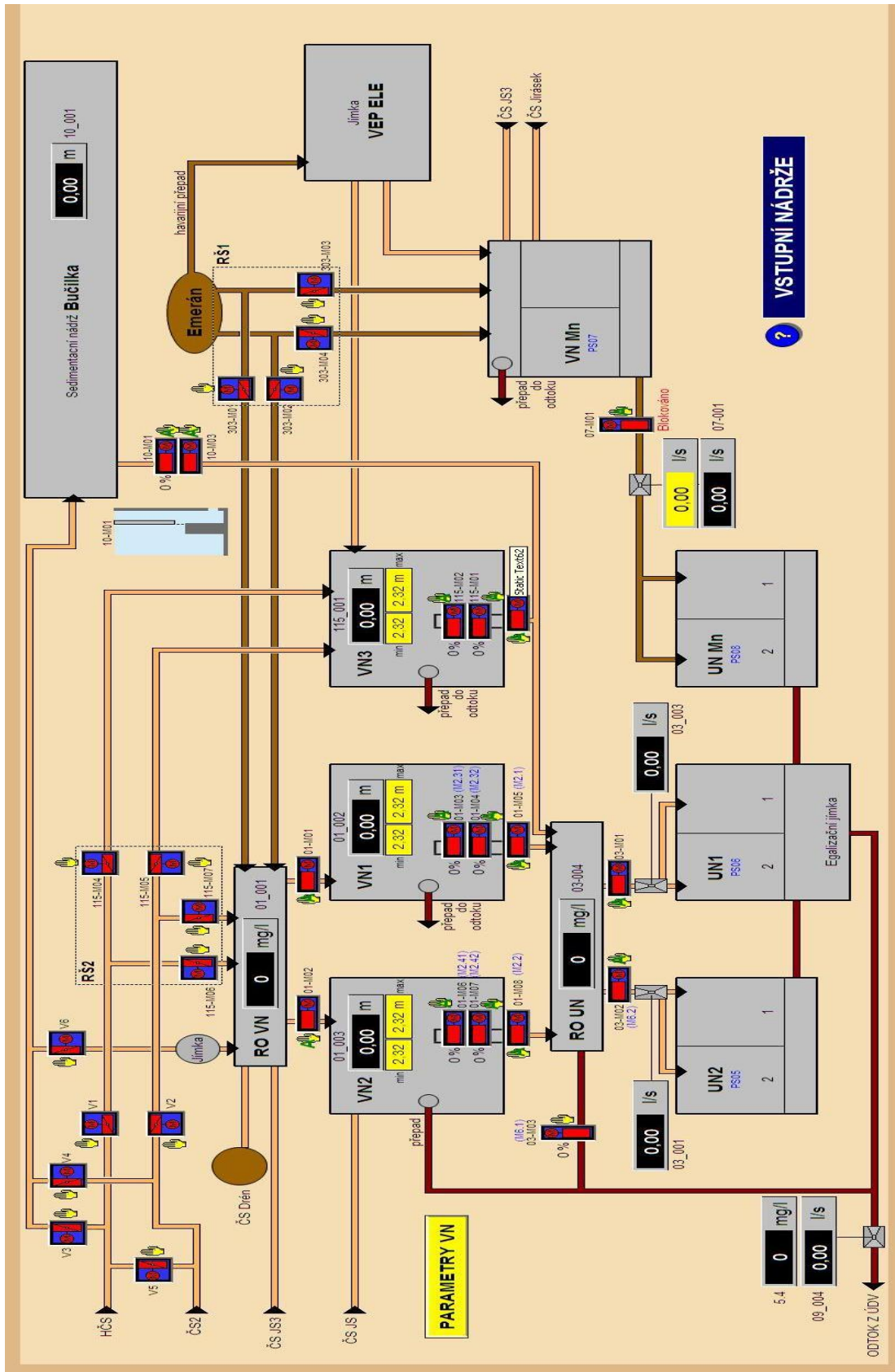


Příloha č. 7: Mapa obcí Duchcov, Ledvice, Bílina, Braňany, Mariánské Radčice a Lom sousedící s lomem Bílina – obecný pohled (Zdroj: Mapy.cz, 01/2014).



Příloha č. 8: Mapa obcí Duchcov, Ledvice, Bílina, Braňany, Mariánské Radčice a Lom sousedící s lomem Bílina – letecký pohled (Zdroj: Mapy.cz, 01/2014).

# Schéma:



Příloha č. 9: Celkové schéma ÚDV Emerán (DB a.s., 2013).

# Protokoly:

ORĀKJ Laboratoř, zkušební laboratoř č. 1529, akreditovaná ČIA

Severočeské doly a.s.  
Doly Bilina  
ORĀKJ Laboratoř  
Důlní 375/89  
418 29 Bilina



## PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 67/13

Zakázka: SD a.s. úsek ředitele pro výrobu DB  
Vzorek přijat dne: 5. 3. 2013  
Datum provedení zkoušek: 5 – 13. 3. 2013  
Materiál: SD a.s., Doly Bilina – povrchová voda

Označení vzorku: 61 Popis vzorku: 16DV ÚDV Emerán

### Použité metody zkoušení

Metoda	Název
--------	-------

Stanovení  
SOP 09 Stanovení manganu fotometrickým setem HACH (HACH: Water Analysis Handbook, 2005)  
SOP 12 Stanovení železa fotometrickým setem HACH (ČSN ISO 6332)  
SOP 14 Stanovení amonnych iontů a amoniakálního dusíku fotometrickým setem HACH (HACH: Water Analysis Handbook, 2005)  
SOP 15 Stanovení rozpuštěných látek a rozpuštěných anorganických látek gravimetricky (ČSN 757346, ČSN 757347)  
SOP 16 Stanovení chemické spotřeby kyslíku dichromanem fotometrickým setem HACH (TNV 757520)  
SOP 17 Stanovení chloridů. Argentometrické stanovení s chromanovým indikátorem - Metoda podle Mohra (ČSN ISO 9297)  
SOP 18 Stanovení nerozpuštěných látek gravimetricky – Metoda filtrace filtrem za skleněných vláken (ČSN 872, ČSN 757350)  
SOP 19 Stanovení pH potenciometricky (ČSN ISO 10523)  
SOP 22 Stanovení sranů gravimetricky (TNV 757476)

V Bilině dne: 9. 4. 2013



Výtisk č. 1  
Strana 1/2

ORĀKJ Laboratoř, zkušební laboratoř č. 1529, akreditovaná ČIA

## PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 67/13

### Výsledek rozboru

Zkouška	Jednotka	Hodnota	Metoda	Nejistota ±	A/AD/N
Mangan	mg/l	1,05	SOP 09	18%	A
Železo	mg/l	1,30	SOP 12	20%	A
Amoniakální dusík	mg/l	3,23	SOP 14	15%	A
Rozpuštěné látky žíhané	mg/l	784	SOP 15	17%	A
Chemická spotřeba kyslíku	mg/l	15,9	SOP 16	24%	A
Chloridy	mg/l	16	SOP 17	25%	A
Nerozpuštěné látky	mg/l	<10	SOP 18	25%	A
pH	-	7,62	SOP 19	1%	A
Síraný	mg/l	403	SOP 22	16%	A

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek uvedené na všech listech tohoto protokolu se týkají pouze vzorku uvedeného na tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Bez písemného souhlasu vedoucího zkušební laboratoře se protokol o zkoušce nesmí reprodukovat jinak, než celý.

Nejistota měření je rozšířená nejistota odpovídající 95 % intervalu spolehlivosti. Je uvedena jako odhad relativní směrodatné odchylky v procentech násobený koeficientem  $k = 2$  a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Neakreditované zkoušky jsou ve sloupci A/N označeny N. Zkoušky zajištěné akreditovaným subdodavatelem jsou označeny AD. Odchylky od metod nejsou.

Protokol vypracovala Šedivá Marta

Výtisk č. 1  
Strana 2/2

## Příloha č. 10: Protokol o zkoušce povrchové vody z ÚDV Emerán (DB a.s., 04/2013).

ORĀKJ Laboratoř, zkušební laboratoř č. 1529, akreditovaná ČIA

Severočeské doly a.s.  
Doly Bilina  
ORĀKJ Laboratoř  
Důlní 375/89  
418 29 Bilina



## PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 186/13

Zakázka: SD a.s. úsek ředitele pro výrobu DB  
Vzorek přijat dne: 9. 4. 2013  
Datum provedení zkoušek: 9 – 16. 4. 2013  
Materiál: SD a.s., Doly Bilina – povrchová voda

Označení vzorku: 99 Popis vzorku: 16DV ÚDV Emerán

### Použité metody zkoušení

Metoda	Název
--------	-------

Stanovení  
SOP 09 Stanovení manganu fotometrickým setem HACH (HACH: Water Analysis Handbook, 2005)  
SOP 11 Stanovení dusičnanů a dusičnanového dusíku fotometrickým setem HACH (HACH: Water Analysis Handbook, 2005)  
SOP 12 Stanovení železa fotometrickým setem HACH (ČSN ISO 6332)  
SOP 14 Stanovení amonnych iontů a amoniakálního dusíku fotometrickým setem HACH (HACH: Water Analysis Handbook, 2005)  
SOP 15 Stanovení rozpuštěných látek a rozpuštěných anorganických látek gravimetricky (ČSN 757346, ČSN 757347)  
SOP 16 Stanovení chemické spotřeby kyslíku dichromanem fotometrickým setem HACH (TNV 757520)  
SOP 17 Stanovení chloridů. Argentometrické stanovení s chromanovým indikátorem - Metoda podle Mohra (ČSN ISO 9297)  
SOP 18 Stanovení nerozpuštěných látek gravimetricky – Metoda filtrace filtrem za skleněných vláken (ČSN 872, ČSN 757350)  
SOP 19 Stanovení pH potenciometricky (ČSN ISO 10523)  
SOP 22 Stanovení sranů gravimetricky (TNV 757476)

V Bilině dne: 13. 9. 2013



Výtisk č. 1  
Strana 1/2

ORĀKJ Laboratoř, zkušební laboratoř č. 1529, akreditovaná ČIA

## PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 186/13

### Výsledek rozboru

Zkouška	Jednotka	Hodnota	Metoda	Nejistota ±	A/AD/N
Mangan	mg/l	1,35	SOP 09	18%	A
Dusičnanový dusík	mg/l	1,29	SOP 11	27%	A
Železo	mg/l	3,35	SOP 12	20%	A
Amoniakální dusík	mg/l	2,64	SOP 14	15%	A
Rozpuštěné látky žíhané	mg/l	605	SOP 15	17%	A
Chemická spotřeba kyslíku	mg/l	20,8	SOP 16	28%	A
Chloridy	mg/l	18	SOP 17	24%	A
Nerozpuštěné látky	mg/l	<10	SOP 18	25%	A
pH	-	7,70	SOP 19	1%	A
Síraný	mg/l	403	SOP 22	16%	A

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek uvedené na všech listech tohoto protokolu se týkají pouze vzorku uvedeného na tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Bez písemného souhlasu vedoucího zkušební laboratoře se protokol o zkoušce nesmí reprodukovat jinak, než celý.

Nejistota měření je rozšířená nejistota odpovídající 95 % intervalu spolehlivosti. Je uvedena jako odhad relativní směrodatné odchylky v procentech násobený koeficientem  $k = 2$  a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Neakreditované zkoušky jsou ve sloupci A/N označeny N. Zkoušky zajištěné akreditovaným subdodavatelem jsou označeny AD. Odchylky od metod nejsou.

Protokol vypracovala Šedivá Marta

Výtisk č. 1  
Strana 2/2

## Příloha č. 11: Protokol o zkoušce povrchové vody z ÚDV Emerán (DB a.s., 09/2013).



## Tabulky:

<b>16 DV ÚDV EMERÁN</b>						
četnost 12 x ročně / 4 x protokol			<b>EJ</b>			
Vzorek odebral:			Vocásek	Vocásek	Vocásek	Vocásek
Datum odběru:			14.1.2014	11.2.2014	25.2.2014	
Čas odběru:			12,30	11,30	9,20	
<b>SLEDOVANÉ UKAZATELE</b>						
		LIMITY p/m				
<b>pH</b>		6 až 8	7,83	7,86	8,14	
<b>CHSK<sub>cr</sub></b>	mg O <sub>2</sub> /l	35,00	34,00	25,62	30,00	
<b>NL</b>	mg/l	40 / 80	9,00	15,00	2,00	
<b>RL<sub>550</sub></b>	mg/l	600,00	1360,00	1273,00	1531,00	
<b>Fe</b>	mg/l	3,00	0,30	1,53	0,55	
<b>Mn</b>	mg/l	1,00	1,27	1,57	1,28	
<b>N – NH<sub>4</sub></b>	mg/l	0,50	1,43	2,26	1,75	
<b>Cl</b>	mg/l	250,00	43,50	33,22	44,57	
<b>SO<sub>4</sub></b>	mg/l	300,00	836,25	734,76	966,78	
<b>N-NO<sub>3</sub></b>	mg/l		2,29	6,77	3,97	
<b>N-NO<sub>2</sub></b>	mg/l			0,15	0,12	
Poznámka:				Protokol		Protokol
rozbor	provedl		Soukalová	Soukalová	Soukalová	
Datum odběru:			21.1.2014	13.2.2014	27.2.2014	
Odesílatel rozboru:						
Adresát rozboru:						

Příloha č. 14: Rozbory vody z egalizační jímky na ÚDV Emerán (DB a.s., 2014).

<b>17 DV ČS 2</b>						
Vzorek odebral:			Vocásek	Vocásek	Vocásek	Vocásek
Datum odběru:			26.4.13	11.7.2013	31.10.2013	
Čas odběru:			11,15	10,40	12,45	
<b>SLEDOVANÉ UKAZATELE</b>						
		LIMITY p/m				
<b>pH</b>			7,77	8,45	6,39	
<b>NL</b>	mg/l		22,00	26,00	82,00	
<b>RL<sub>550</sub></b>	mg/l		3334,00	1554,00	3645,00	
<b>Fe</b>	mg/l		1,23	0,30	21,57	
<b>Mn</b>	mg/l		1,82	1,71	6,41	
<b>SO<sub>4</sub></b>	mg/l		2245,64	921,28	2558,00	
Poznámka:						
Rozbor provedl:			Soukalová	Soukalová	Soukalová	
Datum rozboru:			7.5.13	26.7.2013	11.11.13	
Odesílatel rozboru:			Šedivá			
Adresát rozboru:			ing.Wanie			
			Vocásek			
			reg.			

Příloha č. 15: Rozbory vody z HČS 2 (DB a.s., 2013).