

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra biotechnických úprav krajiny



Bakalářská práce

Hydrické rekultivace na Sokolovsku

Václav Jansa

© 2020 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY

HYDRICKÉ REKULTIVACE NA SOKOLOVSKU
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.
ZPRACOVAL: Václav Jansa

2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Václav Jansa

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

Hydrické rekultivace na Sokolovsku

Název anglicky

Hydric reclamation in the Sokolov region

Cíle práce

Cílem práce bude seznámit čtenáře s problematikou rekultivací na Sokolovsku se zaměřením na hydrické rekultivace v přítomnosti a možné řešení území v budoucnosti. A to jak po stránce technické, tak ekologické. S konkrétním zaměřením na jezero Medard a jiné již vzniklé ekosystémy související s rekultivací. V úvodu práce bude obecně zmíněna historie těžby na Sokolovsku. Další část všeobecně přiblíží legislativní část rekultivací, druhy rekultivací a možnosti jejich financování. Hlavní část práce bude věnována již samotným hydrickým rekultivacím na Sokolovsku. Bude uvedena rozloha hydrických rekultivací a uvedeny příklady péče o živočichy. Budou zdokumentovány některé vzniklé tůně a nádrže s přeneseným společenstvem. Poslední část bude věnována průběhu rekultivačních prací na jezeře Medard a přínosu pro ekosystém. Budou zdokumentovány konkrétní lokace v okolí jezera. Závěr práce se bude zabývat možným budoucím využitím jezera a bude spojen s úvahou o budoucnosti okolí po vyuhlení ložiska zatopením velkolomu Jíří.

Metodika

Rešerše dostupných zdrojů. Vlastní terénní monitoring vybraných lokací doplněný o aktuální popis a fotodokumentaci.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

Rekultivace, hydrické, Sokolovsko, ekosystém, živočichové, jezero, Medard

Doporučené zdroje informací

- BEHENSKÝ, J. Těžba hnědého uhlí. [rukopis] : lomy Jiří, Družba, Marie, Medard-Libík. [s.l.] : [1995], 1995
- BRZÓSKA, Martin, CHVÁTALOVÁ, Alena a BRZÓSKA, Martin. Hydrické rekultivace jako součást obnovy krajiny v Podkrušnohoří. Geografie: sborník České geografické společnosti, 2002, 107(3), s. 230. ISSN 1212-0014.
- DIMITROVSKÝ, Konstantin. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Vyd. 1. Sokolov: Sokolovská uhelná, 2001. 191 s. ISBN 80-238-8534-0.
- FROUZ, J. Návrat přírody do krajiny poznamenané těžbou uhlí. [s.l.] : Sokolov : Sokolovská uhelná, 1999. Historie a současnost sokolovského revíru. [s.l.] : Sokolov : Hnědouhelné doly a briketárny, koncern Sokolov, 1982.
- Jezera a mokřady ve zbytkových jamách po těžbě nerostů: sborník příspěvků konference: [16.-18. dubna 2013, Hotel Cascade (Most)]. Vyd. 1. Třeboň: ENKI, 2013. 232 s. ISBN 978-80-260-4172-6.
- JISKRA, Jaroslav. Vzpomínka na lom Medard ve Svatavě a související malolomy v obrázcích. [Česko]: vydáno vlastním nákladem, 2018. 147 stran. ISBN 978-80-270-5261-5.
- MARTINEC, Petr et al. Termination of underground coal mining and its impact on the environment. Ostrava: For Institute of Geonics, Academy of Sciences of the Czech Republic in Ostrava published by Anagram, 2006. 128 s. ISBN 80-7342-118-6.
- ŠTÝS, Stanislav. Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. 1. vyd. Praha: SNTL, 1990. 186 s. Informační publikace; Č. 3/1990. Životní prostředí. ISBN 80-85087-10-3.
- VRÁBLÍKOVÁ, Jaroslava, SEJÁK, Josef a VRÁBLÍK, Petr. Metodika revitalizace krajiny v postižených regionech Podkrušnohoří. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2009. 77 s. ISBN 978-80-7414-195-9.
-

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Konzultant

Ing. Vladimír Major

Elektronicky schváleno dne 20. 11. 2019

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 11. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 06. 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Hydrické rekultivace na Sokolovsku vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Chodově dne 23.6.2020

Poděkování

Tímto děkuji vedoucí práce, ing. Markétě Hendrychové, za trpělivost a celkový věcný přístup.

Dále nesmím opomenout vyjádřit poděkování p. Janu Rážovi za poskytnutí mnoha cenných informací. A samozřejmě zvlášť děkuji mé manželce Janě za nenahraditelnou podporu a motivaci.

Hydrické rekultivace na Sokolovsku

Abstrakt

Bakalářská práce přináší ucelený pohled na problematiku rekultivací území zasažených rozsáhlou povrchovou těžbou na Sokolovsku, přičemž hlavní důraz je zde kladen na rekultivace hydrické. V první části je pozornost věnována historickým souvislostem, vysvětlení základních pojmů, jejich zasazení do kontextu a legislativní úpravě dané oblasti. Následně je detailně představeno téma rekultivací jako takových, jejich základní dělení podle druhů a zvoleného přístupu a jejich vnitřní členění na jednotlivé etapy. Je také poukázáno na rozsah rekultivací v oblasti Sokolovska. Závěr literární rešerše pojednává o budoucnosti regionu s přihlédnutím k plánované hydrické rekultivaci dolu Jiří.

Část věnovaná metodice je již blíže zaměřena na konkrétní řešení rekultivací na rozsáhlé oblasti Velké Podkrušnohorské výsypky s detailním popisem této lokality. Zde se setkáváme zejména se samovolně vznikajícími i uměle vytvořenými mokřady, které vytváří podmínky pro vznik nových biotopů. Velkým počinem v rámci rekultivací je bezesporu vznik jezera Medard, které zásadním způsobem ovlivnilo uspořádání dotčené oblasti. Pozornost je věnována procesu vzniku jezera, jeho vodním zdrojům, akumulaci vody, chemismu vody, hydrobiologii i hydrobotanice.

Ve výsledcích jsou předloženy výstupy z pozorování zájmových území. Těmi jsou vlastní obsáhlá fotodokumentace z popisovaných lokalit, mapový výstup umělých a přírodních mokřadů na výsypce, kdy byla zjištěna i úroveň jejich zamokření. Dále je zhodnocen současný stav jezera Medard.

Klíčová slova: Sokolovsko, hydrické rekultivace, jezero, výsypka, mokřad, legislativa, ekosystém, sukcese, Podkrušnohorská výsypka, Medard

Hydric reclamation in the Sokolov region

Abstract

This thesis brings a comprehensive view on the issue of reclamations of the land affected by vast open-cut mining in the Sokolov region, whereas the main emphasis is put on hydro-reclamations. The first part focuses on historical connections, explanation of the main terms, their use in the context, and legislative adaptation in the given area. Consequently, the reclamation as such is presented in detail, their elementary dividing according to their type and chosen attitude, and their inner division into individual phases. The extent of reclamations in the Sokolov region is also pointed out. The conclusion of the literary recherche deals with the future of the region taking into account the planned hydro-reclamation of the Jiří mine.

The part dedicated to the methodology is more closely focused on particular solution of reclamation of the vast area of Velká Podkrušnohorská spoil tip with a detailed description of this location. Here, we mostly encounter both, spontaneously created and artificially made wetlands which create conditions for the birth of new biotopes. A great act within the framework of reclamations is without question the creation of Lake Medard, which essentially affected the arrangement of the particular area. Attention is paid to the process of the creation of the lake, its water resources, the accumulation of water, the chemism of water, hydrobiology and hydrobotany.

The observation results of the areas of interest are submitted in the outcome, which is the comprehensive photo-documentation of the described locations, the map output of artificial and natural wetlands on the spoil tip, where their level of waterlogging was discovered. Furthermore, the current state of Lake Medard is evaluated.

Keywords: Sokolov region, hydro-reclamations, lake, spoil-tip, wetland, legislation, ecosystem, succession, Podkrušnohorská spoil tip, Medard

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1 Úvod | 11 |
| 2 Cíl práce | 12 |
| 3 Literární rešerše | 13 |
| 3.1 Historie těžby na Sokolovsku..... | 13 |
| 3.1.1 Z historie rekultivační činnosti na Sokolovsku..... | 14 |
| 3.1.2 Výčet některých rekultivací z éry velkolomů (1970 – současnost)..... | 14 |
| 3.2 Současná rekultivační činnost a výměra rekultivací na Sokolovsku..... | 16 |
| 3.3 Financování rekultivací..... | 19 |
| 3.4 Legislativa rekultivací a její vývoj v čase..... | 20 |
| 3.5 Pojem sanace a rekultivace..... | 22 |
| 3.6 Druhy a etapy rekultivací..... | 23 |
| 3.6.1 Druhy rekultivací..... | 23 |
| 3.6.1.1 Lesnické rekultivace..... | 23 |
| 3.6.1.2 Zemědělské rekultivace..... | 24 |
| 3.6.1.3 Hydrické rekultivace..... | 24 |
| 3.6.1.4 Ostatní rekultivace..... | 27 |
| 3.6.2 Nové způsoby rekultivací..... | 27 |
| 3.6.3 Etapy rekultivací..... | 29 |
| 3.6.3.1 Technologie zemědělských rekultivací..... | 29 |
| 3.6.3.2 Technologie lesnických rekultivací..... | 29 |
| 3.6.3.3 Technologie a struktura hydrických rekultivací..... | 30 |
| 3.7 Projektová dokumentace a plán sanace a rekultivace..... | 30 |
| 3.8 Metodiky rekultivací..... | 31 |
| 4 Metodika | 32 |
| 4.1 Velká Podkrušnohorská výsypka..... | 33 |
| 4.1.1 Rekultivace Velké Podkrušnohorské výsypky – Mokřady..... | 33 |
| 4.1.1.1 Zařazení rekultivace..... | 33 |
| 4.1.1.2 Charakteristika území..... | 34 |
| 4.1.1.3 Klimatické poměry..... | 34 |
| 4.1.1.4 III. Etapa..... | 34 |
| 4.1.1.5 Regionální biocentrum Vintířov..... | 35 |
| 4.1.1.6 Geomorfologické poměry..... | 35 |
| 4.1.1.7 Geologické poměry..... | 35 |
| 4.1.1.8 Účel..... | 36 |
| 4.1.1.9 Systém mokřadů na daném území..... | 36 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.1.1.10 | Technické provedení | 36 |
| 4.1.1.11 | Současný stav | 37 |
| 4.1.1.12 | Přírodní mokřady | 37 |
| 4.2 | Jižní část Velké Podkrušnohorské výsypky | 38 |
| 4.3 | Péče o živočichy | 39 |
| 4.3.1 | Záchranné transfery | 39 |
| 4.3.2 | Záchrana čolka | 40 |
| 4.4 | Rekultivace lomu Medard – Libík: jezero Medard | 41 |
| 4.4.1 | Využití jezera | 42 |
| 4.4.2 | Parametry jezera | 43 |
| 4.4.3 | Legislativa před stavbou | 43 |
| 4.4.4 | Akumulace vody | 44 |
| 4.4.4.1 | Vývoj hladiny jezera Medard v období 7/2008 až 3/2017 | 44 |
| 4.4.5 | Zdroje vody pro jezero Medard | 46 |
| 4.4.5.1 | Řeka Ohře | 46 |
| 4.4.5.2 | Důlní vody | 46 |
| 4.4.5.3 | Voda ze štoly Josef | 47 |
| 4.4.5.4 | Přítoky z výsypky Gustav | 47 |
| 4.4.5.5 | Srážkové vody | 47 |
| 4.4.6 | Chemismus vody v jezeře | 48 |
| 4.4.6.1 | Hladinové odběry | 48 |
| 4.4.6.2 | Celkový fosfor | 49 |
| 4.4.6.3 | Amoniakální dusík | 49 |
| 4.4.7 | Hloubkové odběry | 49 |
| 4.4.8 | Hydrobiologie vody v jezeře | 50 |
| 4.4.8.1 | Fytoplankton | 50 |
| 4.4.8.2 | Zooplankton | 50 |
| 4.4.8.3 | Ryby | 51 |
| 4.4.9 | Hydrobotanika jezera | 51 |
| 4.5 | Budoucnost regionu – hydrická rekultivace dolu Jiří | 52 |
| 4.5.1 | Parametry budoucího jezera Jiří | 52 |
| 4.5.2 | Budoucnost regionu | 53 |
| 5 | Výsledky | 54 |
| 6 | Diskuze | 58 |
| 7 | Závěr | 63 |
| 8 | Seznam použitých zdrojů | 65 |
| 8.1 | Odborné publikace | 65 |
| 8.2 | Internetové zdroje | 70 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 8.3 | Legislativní dokumenty | 71 |
| 8.4 | Ostatní zdroje | 72 |
| | Seznamy obrázků a tabulek | 74 |
| 9 | Přílohy..... | 75 |
| | Seznam příloh | 75 |

1 Úvod

Lemována nádhernou přírodou Krušných hor, v těsné blízkosti významných lázeňských měst, se rozprostírá Sokolovská pánev – celek po mnoho dekad ovlivňovaný těžbou nerostných surovin. Odvětvím, jež dává živobytí generacím a umožnilo ekonomicky vzkvétat celému regionu. Cena za tuto prosperitu je však vysoká. S příchodem těžké důlní techniky, která umožnila povrchovou těžbu hnědého uhlí, začalo docházet k masivní devastaci obrovského území. Z dnešního hlediska již těžko přijatelného. Byl významně degradován celý ekosystém. Zároveň však pokračující roky devastace okolní krajiny umožňují, díky 70 let probíhajícím rekultivačním pracím, vznik krajiny zcela nové. Vznikají nové lesy, louky a vodní plochy i biologicky hodnotné mokřady a další biotopy. Problematika rekultivací je dobře známa a popsána velkým množstvím publikací. Technické rekultivace jsou prováděny již několik desetiletí. Zatápění velkoplošných zbytkových jam je na našem území ovšem umožněno až v posledních deseti letech, kdy došlo k ukončení dobývacích činností. Dopady po vytvoření umělých jezer na okolní ekosystém jsou tedy zkoumány až od nedávné doby. Stejně tak není dosud doceněna přirozená obnova devastovaných území. Proto je zpracována tato práce – jako shrnutí náhledu na celou problematiku s poukázáním na jiná možná řešení.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je popsat problematiku rekultivací jako celku se všemi jeho částmi s důrazem na vznik významných vodních ploch, jako součásti hydrického způsobu rekultivace. Snahou je nastítnit střípky z dané složité problematiky rekultivací. Přiblížit čtenáři historicky hornický sokolovský region a poukázat na některé zdařilé významné rekultivační projekty, které svou formou dávají naději, že žítí v této části země bude mít smysl i po ukončení těžby a zániku tisíců pracovních míst. Cílem je také popsat nově vzniklé ekosystémy, které vznikly na některých výsypkách a ukázat, že rekultivační činnost je důležitá i z pohledu těžbou dotčených živočichů.

Práce je zpracována rešerší z množství relevantních zdrojů nejen tuzemských, ale i zahraničních, které se zabývají problematikou nejen rekultivací, ale také péčí o živočichy, odstraňováním znečištění vod, ekologií umělých jezer nebo nově vzniklých lesů a dalších, které souvisí s krajinou a ekosystémem.

Na všech podrobně rozepsaných lokalitách v další části práce jsem provedl terénní monitoring, pořídil fotodokumentaci a zhodnotil vizuálně úroveň obnovy. Jsou popsány rekultivační a s tím související činnosti, včetně uspořádání území.

3 Literární rešerše

3.1 Historie těžby na Sokolovsku

Hornictví má v oblasti dlouholetou tradici, kdy se v okolí Horního Slavkova a Krásna těžily Cíno-wolframové rudy již ve středověku. O těžbě železné rudy na Sokolovsku se dochovaly zprávy v „Horní knize panství Falknovského“ jež zaznamenávají období 16.století (1573) až konce 18. století (1789). Ve stejné knize je zápis z 15. srpna 1760, který zmiňuje, že se povoluje dolování uhlí a minerálů Karlu Josefu Klugemu. Začátek těžby uhlí je tedy datován na přelom 18. a 19. století (Jiskra,1993).

Z dostupných zdrojů je také vhodné zmínit, že první dolování uhlí na Sokolovsku začalo v obcích Královské poříčí, Staré Sedlo, Dolní Rychnov, Svatava, Mírová. Dále také Loket, Nejdek a další (Jiskra, 2000).

Ve všech výše zmíněných historických případech těžby se však jednalo o hlubinný způsob dobývání, kdy nebyla řešena problematika dopadů těžby na okolí. Z technického hlediska bylo nutné řešit zejména zamezení vzniku požárů, odvětrání, odvodnění, případně odvoz vytěžené suroviny a uložení hlušiny (Majerová, Fron, 1960). Dopady na životní prostředí se v té době jevily jako zcela bezvýznamné.

Stejným způsobem probíhala těžba hnědého uhlí ještě na konci 19. století. Velké množství otevřených důlních děl souviselo také s uspokojením poptávky po surovině v celé oblasti. Bylo zde koncentrováno velké množství tehdejšího průmyslu. Velkou měrou se o to zasloužil významný průmyslník Johann David Edler von Stark (1770 – 1841) (Jiskra, 1997). Mezi odvětví, která kromě dobývání uhlí prosperovala, patřily například minerální závody, chemické závody, sklárny, výroba porcelánu, sazárna, slévárny a další (Prokop, 1994).

Zásadním vlivem na masivní přetváření zdejší krajiny, byl však začátek povrchové těžby. Toto úzce souvisí nejen se zvyšující se potřebou těžené suroviny, ale také s rozvojem důlní techniky. První parní rypadla se v oblasti Sokolovského revíru objevila ve 20. letech 20. století (Jiskra, 2012). Po roce 1945 je uzavírána většina hlubinných dolů a nastává přechod k těžbě ve velkolomech. Po roce 1955 již dochází ke skutečnému přechodu na velkolomovou koncepci (Jiskra, 1997). V tomto období vzniká velkolom Medard a Libík, jehož hydrická rekultivace je řešená v další části práce. Vznik velkolomu Jiří je datován do roku 1975, kdy byl součástí východní

části revíru pod názvem Důl 25. únor, společně s lomem Družba a palivovým kombinátem Vřesová (Majer, 1985).

V roce 1994 vznikla společnost Sokolovská uhelná a.s. O deset let později došlo k privatizaci společnosti a změně majetkové struktury. Pod hlavičkou Sokolovské uhelné funguje velkolom Jiří dosud. Jedná se o poslední hnědouhelný důl v regionu. V posledních letech bude pravděpodobně docházet i vlivem politiky Evropské unie k postupnému útlumu těžby. Velká část roční produkce hnědého uhlí je totiž určena pro generátorové zplyňování v elektrárně ve Vřesové na Sokolovsku, jejíž provoz nebude při plánované ceně emisních povolenek rentabilní. S tím je bohužel spojena také masivní ztráta pracovních míst (Smolka, 2020).

3.1.1 Z historie rekultivační činnosti na Sokolovsku

Jak jsem již zmínil v předchozím textu, problematika rekultivací nebyla řešena defacto více než 100 let hornické činnosti v regionu. O rekultivaci se poprvé zmiňuje zpráva z roku 1910 z oblasti Lítova. „Lesnický“ způsob rekultivace byl poprvé použit v letech 1912 až 1913, kdy byl na devastovaných plochách po těžbě v dolu Adolf-Žofie v obci Bukovany vysázen javor na ploše cca 1 ha (Jiskra, 2000). S prvními většími rekultivacemi začaly v této oblasti až velké těžební společnosti. Ve 20. letech 20. století proběhlo několik menších rekultivací. S plochou přes 2 hektary proběhla lesnická rekultivace na výsypce lomu Bohemia. S rekultivacemi po druhé světové válce se začalo až v roce 1955. V počátku docházelo k rekultivaci ploch zasažených hlubinou těžbou, pocházející většinou z doby před rokem 1945. Celková devastovaná plocha v okrese Karlovy Vary dosahovala po ukončení těžby v roce 1960 plochy 280,2396 ha. Z tohoto množství se postupně rekultivovalo 251,23 ha (Jiskra, 1997).

3.1.2 Výčet některých rekultivací z éry velkolomů (1970 – současnost)

Zdrojem informací o letopočtech zahájení a ukončení rekultivačních činností na jednotlivých lokalitách včetně rozloh území, byla data, jež jsou součástí podkladů k Plnění podmínek rozhodnutí Obvodního báňského úřadu pro území karlovarského kraje.

Z podkladů k Plnění podmínek rozhodnutí Obvodního báňského úřadu lze zjistit, že v roce 1971 začala rekultivace Smolnické výsypky, kde skončilo ukládání skrývky v červnu 2019 (Lisner, 2019). Jedná se o poslední vnější výsypku v regionu, která je mimo prostor velkolomu Jiří. Výsypka se nachází za městem Chodov. Na části již proběhla rekultivace lesnická, dále je plánována jako ostatní plocha a dle interních informací je část území plánována k ponechání spontánní sukcesi, která je násobně

levnější a biologicky hodnotnější než jakákoliv technická forma rekultivace. Kdy cena technické rekultivace vzrůstá, zejména ve svých finálních etapách i přijímáním dalších možných technických opatření (Hobbs, 2002).

V 70. letech začala rekultivace Velké Loketské výsypky, jež byla celá ukončena v roce 1996. Vznikla zde také soustava vodních nádrží, převážně pro chov ryb (Dimitrovský, 2001). Nachází se mezi Chodovem, Novým Sedlem a obcí Hory. Její celková rozloha činí 500 ha.

V následujících letech začaly rekultivační práce na výsypkách Lítov, kde skončilo ukládání skrývky v roce 1997. Rekultivace (většinou lesnická) zde probíhá do dnešních dnů, protože vzhledem ke značné fyto toxicitě substrátu zde došlo k místnímu úhynu vysazených stromků a tím vzniku holých míst. Přírůstek dřevin je zde také mnohem menší než na jiných rekultivovaných lokalitách. Rekultivace byla provedena nevhodně (Ráž, 2020). Horní vrstva nebyla zasypána cyprisovými jíly, ale (Streckeisen et al. 2002) neúrodnými tufickými jíly. Na část fyto toxického substrátu byla k zalesnění vysazena borovice pokroucená (Dimitrovský, 2012). Lokálně došlo i k převrstvení a nasypání nové vrstvy cyprisových jílu, jejichž složení je pro zalesnění vhodné (Kubát, 2010). Lokalita je dále monitorována a jsou zde prováděny i další činnosti, které by měly přinést zlepšení ekosystému výsypky.

V roce 1968 začala rekultivace Velké podkrušnohorské výsypky. Rekultivační práce zde stále probíhají. Poslední etapy rekultivací jsou plánovány na rok 2029 (Lisner, 2019). Na této ploše vznikl hodnotný systém přírodních i umělých mokřadů. Na části podkrušnohorské výsypky probíhají v současné době stavební práce související s rozsáhlým projektem zkušebního polygonu pro autonomní vozy automobilky BMW.

Nejstarší vodní plochou, která vznikla na Sokolovských výsypkách, je Velký Ríesl. Rekultivační práce byly ukončeny v 60. letech 20. století (Lisner, 2019). Nachází se v těsné blízkosti města Sokolov. Je zde velice hojný výskyt obojživelníků (Dimitrovský, 2001).

První velká primárně hydrická rekultivace začala po vyuhlení a dokončení důlních činností na lomu Michal v roce 1995. Vzniklo stejnojmenné jezero Michal. Napouštění jezera bylo ukončeno v roce 2003. Od roku 2004 slouží pro rekreační účely.

Hydrickou rekultivací menšího rozsahu jsou rybochovné vodní nádrže Boden. Zde probíhali rekultivační práce celkově v letech 1998 až 2013 (Lisner, 2019). Nádrže vznikly v rámci zahlazovací činnosti po povrchové těžbě v lomu Boden.

Zatím poslední nejen rozlohou velmi významnou hydrickou rekultivací je vznik jezera Medard. Jezero vzniklo zatopením zbytkových jam zbylých z několika významných důlních děl. Lomu Medard a lomu Libík. Těžba zde byla ukončena v roce 2000. Voda ze dna se přestala odčerpávat v roce 2008. V roce 2010 začalo napouštění z řeky Ohře. Napouštění jezera bylo ukončeno 30.3.2017 na kótě 400 m n.m. (Jiskra, 2018).

Velmi hodnotné mokřady a lesní porosty jsou součástí rekultivované plochy na výsypce Antonín (Dimitrovský, 2001), kde probíhaly práce na rekultivacích v 60. letech 20. století (Lisner, 2019). V této lokalitě bylo v letech 1969 až 1974 založeno unikátní arboretum Antonín. Celková výměra je 165 ha. Arboretum Antonín je jediným rekultivačním dendrologickým arboretum v podmínkách Evropy. Dendrologický význam dřevin je studován ve sféře míry přizpůsobení druhů na emisní a imisní zatížení, na půdní a klimatické podmínky výsypkového stanoviště, pěstování lesa v antropogenních podmínkách a neméně také v oblasti hospodářského a krajinného významu (Dimitrovský, 2001).

Výčet rekultivovaných ploch a výsypek není zdaleka kompletní, ale předkládá chronologický přehled toho nejzásadnějšího z pohledu různých fází rekultivačního procesu. Některé výsypky a rekultivace jsou podrobně rozepisovány v další části práce.

3.2 Současná rekultivační činnost a výměra rekultivací na Sokolovsku

Celková výměra ploch zasažených těžbou uhlí a kamene je 9 299 ha. Zpráva o rekultivační činnosti dále uvádí, že od počátku rekultivačních prací na Sokolovsku v 50. letech minulého století až do ukončení těžeb uhlí a kamene je k 31. prosinci 2019 tento stav rekultivací: ukončených 5 404 ha, rozpracovaných 1 132 ha a plánovaných 2 763 ha.

Probíhající rekultivace krajiny na Sokolovsku za rok 2019 (zdroj: Zpráva o rekultivační činnosti, 2020):

Na lokalitě Smolnická výsypka bylo pokračováno v lesnické rekultivaci akce „Smolnická výsypka - III/2. etapa“ o výměře 41 ha.

Na lokalitě Jiří bylo pokračováno v zemědělské rekultivaci akce „Jiří - vnitřní výsypka II. etapa“ o výměře 29 ha. Dále byla zahájena lesnická rekultivace

Na lokalitě Medard - Libík bylo pokračováno na akci „Jezero - monitoring“ pro sledování vodních poměrů a kvality povrchových a spodních vod, proběhl průzkum stavu zarybnění jezera a dále byly provedeny penetrační sondy na výsypce

s cílem aktualizace geomechanických údajů. V rámci VI. etapy se pokračovalo v zemědělské rekultivaci o výměře 13 ha.

Na lokalitě Silvestr bylo pokračováno v lesnické rekultivaci akce „Silvestr - III. etapa - 1. část“ o výměře 25 ha. Tato akce je hrazena z finančních prostředků MF ČR.

Na lokalitě Lítov - Boden bylo pokračováno v pěstební péči na lesnické rekultivaci akce „Lítov – jihozápadní část“ (převrstvení) o výměře 38 ha. Tato akce je hrazena z finančních prostředků MF ČR.

Na lokalitě Jiří byla zahájena technická část lesnické rekultivace akce „Jiří - vnitřní výsypka II. etapa“ o výměře 15,11 ha.

Na ostatních lokalitách byla zahájena lesnická rekultivace akce „Protihlukový val Královské Poříčí“ o výměře 6 ha.

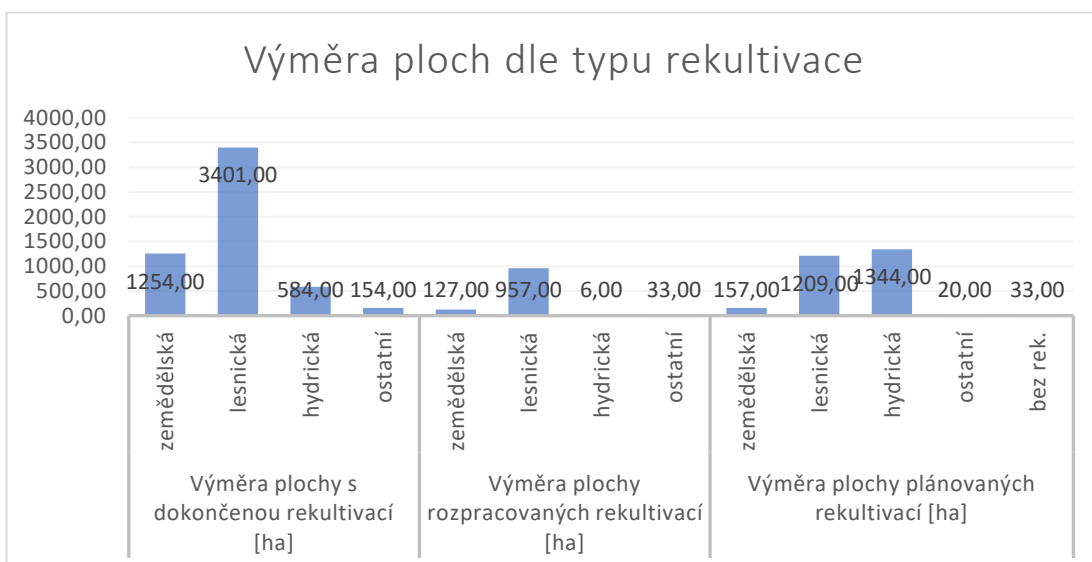
Na lokalitě Michal byla zahájena lesnická rekultivace akce „Michal – západní část 2“ o výměře 24,71 ha.

Na lokalitě Podkrušnohorská výsypka byly z důvodu připravovaného záměru vývojového a zkušebního centra společnosti BMW veškeré sanační a rekultivační práce pozastaveny.

Na lokalitě Medard – Libík a lokalitě Lítov – Boden nedošlo z důvodu insolvence zhotovitele k ukončení rekultivací o výměře 177 ha dle původního harmonogramu. Způsob ukončení je řešen s MF ČR.

| Výměra ploch Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. (prosinec 2019) | | | |
|---|---|------------|---------|
| Celková výměra ploch zasažených těžbou uhlí a kamene [ha] | | 9299,00 | |
| Výměra plochy dotčené těžbou hnědého uhlí [ha] | | 9279,78 | |
| Výměra, kde probíhá nebo je dokončena SaR [ha] | | 6436,46 | |
| Z toho | Ukončené SaR [ha] | 5393,00 | |
| | Rozpracované SaR [ha] | 1123,00 | |
| | Plánované SaR [ha] | 2763,00 | |
| | Výměra plochy s dokončenou rekultivací [ha] | zemědělská | 1254,00 |
| | | lesnická | 3401,00 |
| | | hydrická | 584,00 |
| | | ostatní | 154,00 |
| | Výměra plochy rozpracovaných rekultivací [ha] | zemědělská | 127,00 |
| | | lesnická | 957,00 |
| | | hydrická | 6,00 |
| | | ostatní | 33,00 |
| | Výměra plochy plánovaných rekultivací [ha] | zemědělská | 157 |
| | | lesnická | 1209 |
| hydrická | | 1344 | |
| ostatní | | 20 | |
| bez rek. | | 33 | |

Tabulka 1: Přehled výměr rekultivací Sokolovské uhelné od počátku těžby do 31. prosince 2019 (Zdroj: Zpráva o rekultivační činnosti, Sokolovská uhelná p.n.,a.s., 2020)



Obrázek 1: plošná výměra rekultivací dle typu (Zdroj: Tabulka1; Zpráva o rekultivační činnosti, Sokolovská uhelná p.n.,a.s., 2020)

3.3 Financování rekultivací

Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství č. 44/1988Sb (horní zákon), ukládá organizaci, které bylo vydáno povolení k těžební činnosti, nejen povinnost rekultivovat dané devastované území, ale zároveň ukládá povinnost vytvářet potřebnou finanční rezervu. Povinná finanční rezerva slouží právě k financování provedení sanačních a rekultivačních prací, které vedou k zahlazení stop po důlní činnosti. Na každou těžební oblast je stanovena zvlášť.

Výše finanční rezervy je vypočtena jako podíl sumy nákladů na zahlazení ku tunám vytěženého uhlí. Finanční rezerva musí být v takové výši, aby odpovídala potřebám obnovy těžbou dotčených pozemků. Tyto finanční prostředky jsou defacto nákladem, který slouží k dosažení příjmů, zajištění příjmů a k jejich udržení.

Cenu za rekultivaci obnovovaného území není možné stanovit paušálně. Výsledné náklady vychází nejen z druhu rekultivace, ale také z přírodních podmínek na konkrétní ploše. Cena za lesnické rekultivace může být cca 600 Kč/ha v případě například sadby na kvalitní cyprisové jíly, ale také více než 1 mil. Kč/ha v případě složitějšího projektu se zapojením mokřadů, kdy je nutné navázat deponovanou ornici, řešit systém odvodnění, stavbu cest a provádět další technická či jiná opatření.

Mezi důležité prostředky, které umožňují financování vybraných projektů částí rekultivací, patří také částka 15 miliard Kč, která je určena k postupnému čerpání finančních prostředků k řešení ekologických škod. Stanoveno usnesením vlády České republiky č. 743 z roku 2013 a upraveno usnesením č. 403 z roku 2019. V přesném znění se jedná o „Čerpání finančních prostředků určených na odstranění ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém kraji a v Karlovarském kraji vzniklých bývalou hornickou a hutnickou činností“.

V následující tabulce uvádím orientační částky za některé vybrané rekultivace.

| Celkové náklady a výměry vybraných rekultivací na Sokolovsku | | | | | | |
|--|-----------------|---------------|--------------|---------------|----------------|-------------------|
| Lokace | Zemědělská [ha] | Lesnická [ha] | Ostatní [ha] | Hydrická [ha] | Výměra [ha] | Náklady [tis. Kč] |
| Podkrušnohorská výsypka | 194,42 | 1608,82 | 7,43 | 11,31 | 1821,78 | 2 200 000 |
| Silvestr | 49,67 | 106,72 | 77,50 | 0,00 | 233,89 | 330 000 |
| Michal | 13,65 | 59,63 | 3,90 | 32,10 | 109,29 | 165 000 |
| Medard - Libík | 63,28 | 576,47 | 16,78 | 506,15 | 1162,68 | 1 600 000 |
| Boden | 122,57 | 517,38 | 46,25 | 30,10 | 716,30 | 471 000 |
| Loketská výsypka | 213,15 | 254,15 | 0,00 | 6,95 | 500,25 | 280 000 |
| Smolnice | 37,03 | 258,52 | 5,40 | 2,94 | 303,89 | 371 000 |

Tabulka 2: orientační částky za některé rekultivační projekty (Zdroj: Plnění podmínek rozhodnutí OBU, SU p.n.,a.s. , 2019)

3.4 Legislativa rekultivací a její vývoj v čase

První legislativní úprava rekultivací sahá do 50. let 20. století. Rekultivace probíhaly dle zákona o ochraně přírody č. 40/1956, zákona o lesích a lesním hospodářství č. 166/1960 Sb. a zákona o ochraně zemědělského půdního fondu č. 53/1966sb (Jiskra, 1997).

V zákonech č. 124/1976 sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a v zákoně č. 61/1977 sb., o lesích nebyla ještě povinnost rekultivovat těžbou devastovanou krajinu řádně stanovena. Většina těchto předpisů neodpovídala environmentálním a ekonomickým potřebám. Právní normy vycházely z potřeb průmyslu (Štýs, 1990).

Za zásadní změnu v přístupu k řešení následků hornické činnosti, včetně způsobu jejího financování, lze považovat zákon č. 541/1991 Sb., kterým se mění a doplňuje zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon. Jedná se novelu zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). Tato novela byla schválena zákonem č. 168/1993 Sb. Novelou horního zákona byla doplněna a rozšířena ustanovení, která zvyšují ochranu životního prostředí proti negativním vlivům důlní činnosti, zejména při povrchovém dobývání ložisek. Důraz je kladen na to, aby při plánování těžby nerostů z ložisek byla záruka, že v průběhu a po ukončení této činnosti bude mít organizace dostatek finančních prostředků ke včasnému a řádnému provedení sanačních a rekultivačních prací na těžbou dotčených pozemcích. Novela horního zákona z roku 1993 jasně stanovuje, jaké má povinnosti těžební firma ve vztahu

k obnově devastovaného území formou sanací a rekultivací. Firma je rekultivační činnost povinna plánovat v průběhu svého působení a také je povinna vytvářet k tomu finanční rezervu.

Základním předpokladem zahlazování stop po těžbě je také uvedení poškozené krajiny do stavu, který odpovídá požadavkům orgánů životního prostředí a státní báňské správy. Český báňský úřad stanoví obecně závazným předpisem podrobnosti o plánech zajištění a likvidace důlních děl.

Další legislativní normou může být zákon o vodách 254/2001 Sb., v souvislosti nakládání s vodami. Při napouštění zbytkových jam je zásadní normou.

Každá rekultivace koreluje se zákonem č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), vzhledem k tomu, že rekultivace má charakter jako stavba, k jejímž provedení jsou nezbytná povolení dle tohoto zákona.

Stavební zákon č. 183/2006 Sb. dále souvisí s obnovou území. Konkrétně paragraf 18, který se týká cílů územního plánování. Norma upravuje cíl územního plánování v následujících dvou bodech:

Dle paragrafu 18, stavebního zákona je územní plánování předpokladem funkčního nastavení podmínek pro zajištění udržitelného rozvoje daného území a pro výstavbu, která se zde předpokládá. Základní snahou je vytvoření vhodných podmínek pro ochranu životního prostředí, zajištění soudržnosti obyvatel a poskytnutí podpory pro hospodářsky rozvoj, přičemž je třeba mít na zřeteli vzájemnou vyváženost těchto tří komponent. Územní plánování je tedy nástrojem pro tvorbu podmínek umožňujících vznik vyspělé občanské společnosti, která nekoliduje s hospodářskými cíli podnikatelských subjektů působících na daném území a zároveň bere v potaz ochranu životního prostředí, která je v současné době naprosto klíčová.

Paragraf 18, stavebního zákona specifikuje, že územní plánování dále vytváří příznivé podmínky pro dosažení maximální vyváženosti mezi veřejnými a soukromými zájmy, které danou lokalitu ve své podstatě přímo formují. Tato vyváženost je základním předpokladem pro zajištění podmínek udržitelnosti rozvoje. Využitelnost lokality závisí na prostorovém uspořádání území a musí reflektovat jeho hospodářský i společenský potenciál.

Při rekultivaci prováděné zemědělským způsobem, musí tato odpovídat i zákoně č. 334/1992 Sb.: Zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu.

Dále uvádím výčet některých zákonů, ke kterým je nutno přihlížet při provádění konkrétních úkonů souvisejících s rekultivací zejména ve vztahu k životnímu prostředí dle platných norem.

Zákon č. 289/1995 Sb.: Zákon o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon).

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

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

Zákon č. 100/2001 Sb.: Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí).
Proces EIA.

Zákon č. 114/1992 Sb.: Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny

Vyhláška č. 242/1993 Sb.: Vyhláška Českého báňského úřadu, kterou se mění a doplňuje vyhláška Českého báňského úřadu č. 104/1988 Sb., o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem

Vyhláška č. 383/2001 Sb.: Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady.

3.5 Pojem sanace a rekultivace

Sanaci definuje horní zákon jako odstranění škod v krajině celkovou úpravou postiženého území a jeho uspořádání. Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu popisuje sanaci jako činnost směřující k provádění vhodných zvolených úprav území devastovaných těžbou tak, aby svým heterogenním uspořádáním, tzn. tvarem, uložením zeminy, ale i vodními poměry byla připravena k rekultivaci (Cílek, 1999). Defacto lze napsat, že se jedná o úpravy terénu, které vytvoří předpoklad pro budoucí provedení rekultivace.

Rekultivace je aktivní ochrana a tvorba nejen půdního fondu v oblastech zdevastovaných činnostmi souvisejícími zpravidla s dobýváním nerostů, vytvářející cílevědomě biologickými, technickými a vodohospodářskými prostředky úrodnou půdu na neplodných výsypkách, na poddolovaných pozemcích a vodní plochy ve zbytkových jámách (Červinka, 1995). V tomto případě, lze zkráceně, ale velmi ušlechtilé a výstižně napsat, že rekultivace je tvorba nové krajiny.

3.6 Druhy a etapy rekultivací

3.6.1 Druhy rekultivací

Dle způsobu provedení a budoucího využití dělíme rekultivace na lesnické, zemědělské, hydričné a ostatní. V rekultivačním procesu mohou být tyto způsoby kombinovány. Jedná se všeobecně o technické řešení v souladu s legislativou. Za další nový způsob může být považována i řízená či neřízená sukcese.

3.6.1.1 Lesnické rekultivace

Společně se zemědělským provedením rekultivace je zalesňování považováno za základní metodu rekultivace. Proces zalesnění nehostinného prostředí, jakým je zejména v počátku rekultivovaná výsypka, je všeobecně pro přírůstek dřevin nelehký. Také proto jsou rozvíjející se lesní porosty v těchto lokalitách podle lesního zákona zařazeny do kategorie ochranných lesů (Čermák et al., 2002). Z lesního zákona plyne význam lesa jako významného krajinného prvku a je třeba jej chápat jako lesní ekosystém, který plní ekologicko-stabilizační funkci v krajině. Velmi cennou motivací při pojetí rekultivace jako tvorby nové krajiny, je skutečnost, že lesní porosty představují v našich zeměpisných podmínkách společenstva, jež mají kladný vliv nejen na vlastní plochu, ale i na své okolí ve formě protierozní, stabilizační, klimatické, rekreační, hydričné a jiné funkce (Štýs, 1990). Skladba lesních porostů na výsypkách má podstatný vliv na půdotvorné procesy výsypkových substrátů (Dimitrovský, 2001). V první fázi se jedná o přípravné meliorační porosty, poté následují dřeviny s významem pomocným. Finální fází je vysazení hospodářsky cenných dřevin (Štýs, 1996). Důležitým faktorem pro založení výše uvedených typů porostů je známá potencionální úrodnost substrátů a její proměny v průběhu rekultivačního cyklu (Dimitrovský, 2001). Složení antropogenních substrátů má na založené porosty významný vliv (Kozák, 1995). Pro stabilní lesní porost je důležitá znalost ekologické valence jednotlivých druhů dřevin. Ekovalence dřevin je v pojetí rekultivační dendrologie definována jako ekologická kategorie hodnocení druhů, která vychází z jejich přizpůsobení se klimatickým a půdním podmínkám daného stanoviště (Dimitrovský, 2001). Mnohaleté tuzemské i některé zahraniční studie poukazují na chybné všeobecně přijímané nahlížení na problematiku hodnocení antropogenního půdního prostředí. V severočeské pánvi byly postupy realizace rekultivačních opatření souvisejících s klasifikací nadloží apod. realizovány na základě řešení problematiky, které předkládají Wünsche et al. (1966, 1969).

Obnova lesních a zemědělských kultur, včetně klasifikace nadloží pro účely rekultivací v Sokolovské hnědouhelné pánvi, byla řešena jiným způsobem. Nejen z pohledu vědeckého, ale i po stránce organizace rekultivačních postupů (Dimitrovský, 2010). Pro zalesňování výsypek je možné použít většinu tuzemských druhů dřevin (Čermák et al., 2002). Za formu lesnické rekultivace lze považovat i použití dřevin s vyšším podílem keřů a bylinného patra (Havlicová, 2005).

3.6.1.2 Zemědělské rekultivace

Cílem zemědělské rekultivace je vytvoření zemědělsky produkční krajiny, tj. orných pozemků, luk a pastvin, ale také ovocných sadů nebo vinic (Štýs, 1990). Výběr plochy pro provedení zemědělské rekultivace by měl v maximální možné míře respektovat půdně ekologická a produkční hlediska. Existují dvě možnosti provedení zemědělské rekultivace. Rekultivace přímá – tj. bez překrytí povrchu výsypky ornici a rekultivace nepřímá – tj. s návozem zemin vrchního humózního typu. Jako optimální vrstva ornice vychází mocnost 50 cm (Dimitrovský, 2001). Dalším krokem je zvolení správného osevního postupu. Dimitrovský (1999) dále uvádí, že v procesu přímé i nepřímé zemědělské rekultivace bylo vyzkoušeno velké množství osevních postupů. Z výsledků těchto zkoušek plyne stanovení osevních postupů dle daných půdních a klimatických podmínek. Půdní poměry je možné vylepšit i organickým a minerálním hnojením, případně vápněním (Smolík et al., 2017). Výhodou zemědělské rekultivace je relativní rychlost obnovy krajiny. Z pohledu ochrany zemědělského půdního fondu je vhodnou úpravou předmětného území dlouhodobé zatravnění, kdy je pak takové území využíváno například k pastvě skotu, produkci travního semene nebo i senoseči pro výrobu biomasy (Čermák et al., 2002).

3.6.1.3 Hydrické rekultivace

Hlavní úlohou hydrického způsobu rekultivace je obnova vodních útvarů v krajině, jejíž vodohospodářská funkce byla silně narušena devastací území související s povrchovou těžbou hnědého uhlí (Kabrna, 2013). Obzvlášť v případě severočeské pánve, kdy Pecharová et al. (2011) uvádí, že se v minulosti jednalo o „jezerní krajinu“, ve které se nacházelo kolem 1000 ha vodních ploch. Hlavními hledisky, které stanoví budoucí složitost rekultivačních prací, jsou konečný tvar výsypky společně s pedologickými vlastnostmi výsypkových půd na povrchu. Úpravy povrchu terénu, které následují po dosypání výsypky, mají za cíl vytvořit vhodné podmínky

i pro vytvoření protierozních opatření, včetně úpravy vodního režimu v půdním profilu, který je určený k biologické rekultivaci (Čermák et al., 2002).

V rámci provádění rekultivačních prací hydrickou variantou vznikají vodní plochy několika způsoby. V případě technického řešení rekultivace vznikají vodní plochy v zásadě dvěma způsoby, a to odvodňováním výsypkových ploch a zatápěním zbytkových jam (Dimitrovský, 2001).

3.6.1.3.1 Odvodnění a mokřady

Součástí některých rekultivovaných výsypků jsou mokřady vzniklé spontánně díky heterogennímu uspořádání výsypky nebo uměle z důvodu sanačního odvodnění výsypky. Zvýšení retenční schopnosti je prvořadou snahou při obnově vodního režimu těžbou narušeného území. Pokud přirozeně vzniklé tůně nebo mokřady neohrožují soudržnost výsypky, měly by být součástí nově vznikající krajiny pro svůj ekologický význam, zejména pro šíření obojživelníků (Doležalová et al., 2012a). Vodní režim může být obnoven i převedením vodních toků do řešené lokality, při jejich navrácení (Dimitrovský, 2001).

3.6.1.3.2 Zatápění zbytkových jam

Hydrická rekultivace ve formě zatopení zbytkové jámy je způsobem provádění stavby technicky nejnáročnější a také nejdražší variantou, která zpravidla není uskutečnitelná bez kombinace s některým z předcházejících způsobů rekultivací a bez rozsáhlých technických úprav. Zatápění zbytkových jam je pro každý povrchový lom řešeno individuálně v rámci Plánu rekultivace, jež je součástí Plánu otírky, přípravy a dobývání. Technické řešení probíhá v etapách a je průběžně specifikováno aktualizacemi Souhrnného plánu sanace a rekultivace. Před samotným zrodem takové vodní plochy je nutné dostatečně vyhodnotit množství klíčových hledisek, zejména dostupnost a kvalitu vodních zdrojů pro napouštění či bilanci vodní hladiny. Dále je nutné před samotným napouštěním oddělit a utěsnit budoucí dno jezera od zbytků uhelného ložiska použitím jílu, dostatečně opevnit břehové linie proti abrazi od vlnobití a stabilizovat svahy. Vhodné je také stanovit budoucí postrekultivační využití (Dimitrovský, 1999). Zatápění zbytkové jámy se používá k zahlazení stop po těžbě i v kamenolomech nebo pískovnách.

Na významu nabývá tento způsob rekultivace na našem území v posledním desetiletí, kdy došlo k napouštění jezera Milada, ke vzniku jezera Most v Mostecké hnědouhelné pánvi a jezera Medard v Sokolovské hnědouhelné pánvi. V následujících dekádách s pokračujícím útlumem těžby a blížícím se vyuhlením

ložisek hnědé uhlí v povrchových velkolomech v severozápadních Čechách tento význam ještě vzroste. Z dnešního pohledu je akumulace vody ve zbytkových jámách v konečném důsledku zcela jistě přínosná, a to i přes zvážení negativních dopadů, mezi které patří (Gremlica et al., 2015) likvidace většiny malých tůní ve zbytkových jámách i v jejich okolí v důsledku rozsáhlých terénních úprav, které předcházejí stavbě jezera. Mezi dopady na okolní krajinu patří změna mikroklimatu, ekosystému i vliv na kvalitu ovzduší (Vágnerová, 2014). Vzniklá vodní plocha je významným krajinným prvkem nejen s lokálním významem. V případě jezer Medard, Michal, Most a Milada se jedná o velmi mladý ekosystém, který byl vytvořen a zásadně ovlivněn antropogenní činností. Takto vytvořená umělá jezera zastupují v současné kulturní krajině funkci zaniklých vodních ploch. V takto vytvořeném umělém prostředí probíhá velmi rychlá primární sukcese, která umožňuje výzkum nově vznikající druhové diverzity na všech úrovních trofie, včetně rostlinstva. Kvalita vody v jezerech se vyznačuje vysokou průhledností a nízkou úživností (Čtvrtlíková, 2018).

Při napouštění zejména důlních vod, ale i při pronikání podzemních vod do hydrických nádrží ve zbytkových jámách, je nutné vyřešit problém s jejich případným nevhodným chemickým složením, zejména vysokou kyselostí. Jako jedno z možných řešení je navrhován průtok řeky jezerem. (McCullough, Schultze, 2018).

Několikaletá zkušenost s napouštěním nových umělých jezer, ať už v západních nebo severních Čechách ukazuje, jak velký význam má zdroj vody pro napouštění. A to nejen z hlediska jeho kvality z důvodu možného zavlečení nežádoucích látek, ale zejména z hlediska jeho množství, kdy například jezero Medard nemohlo být v určitém období napouštěno kontinuálně právě z důvodu nízké hladiny vody v řece Ohři. Tato skutečnost souvisí i s udržením vyrovnané bilance hladiny vody v těchto umělých nádržích. Jezero Medard má tuto bilanci dlouhodobě příznivou i v suchých obdobích posledních let také díky dalším relativně vydatným zdrojům. Na jezerech Most a Matylda se však nedostatek srážek a horké letní období již projevil, když v roce 2016 bylo nutné obě tyto nádrže dopouštět přivaděčem z řeky Ohře. Za poměrně krátké období představovalo zvýšení hladiny těchto jezer o několik desítek centimetrů náklady v řádech několika milionů (Beneš, 2019). Pro jezero Most se našlo řešení v podobě přivedení důlní vody z nedalekého starého důlního díla Kohinoor, která bude před pouštěním do jezera upravena kořenovou čističkou (Kassal, 2016). S podobnými problémy při zatápění zbytkových jam se potýkalo i Německo v roce 2011, kdy nastal značný deficit vody v oblastech, kde se nacházejí bývalé povrchové doly v povodí řek Nisy, Sprévy, Sály a dalších na území bývalého východního

Německa. I zde byla navržena patřičná opatření k řešení této problematiky (Schultze et al., 2011).

Vzhledem k přetrvávajícímu srážkově podprůměrnému období vyvstává tedy otázka, zda budou uskutečnitelné další, mnohem rozsáhlejší projekty hydrických rekultivací po ukončení těžby v dosud fungujících hnědouhelných velkolomech v severních a západních Čechách.

3.6.1.4 Ostatní rekultivace

Rekultivace na plochách, jež nejsou součástí zemědělského půdního fondu či lesního půdního fondu ve smyslu příslušné legislativy, zahrnujeme do tak zvaných ostatních rekultivací. Zejména vytváření krajinnotvorných prvků zeleně rostoucích mimo les. Funkce území je pak převážně estetická a rekreační. Svahy výsypek jsou v rámci ostatní rekultivace z důvodu možného ohrožení erozí, osazovány nízkými dřevinami. Do obnovované krajiny jsou začleňovány například stromořadí podél cest. V některých případech jsou zakládány i rozsáhlejší druhově složitější komplexy výsadeb, jejichž úkolem je vytvoření například parků, příměstské zeleně apod. Z pohledu tvorby biocenter a biokoridorů mají tyto elementy značný význam (Dimitrovský, 1999).

Příznačná pro naprostou většinu těchto projektů je ovšem absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a s tím související nízká ekologická stabilita nově vzniklé kulturní krajiny (Gremlica et al., 2015).

3.6.2 **Nové způsoby rekultivací**

V rámci studia materiálů k bakalářské práci jsem narazil na zcela odlišný názor odborníků na problematiku rekultivací a to ing. Konstantin Dimitrovský (2012) a Mgr. Tomáš Gremlica (2013). Na základě zjištěného předpokládám, že jako další způsob provádění rekultivace je vhodné považovat i sukcesi (řízenou a neřízenou).

Pojem ekologická sukcese: Jedná se o zákonitý proces nahrazování druhů nebo i celých společenstev jinými. Je to dlouhodobá, v čase nepravidelná změna, jež na daném stanovišti probíhá specifickým směrem (Prach, 2006).

Cílek (1999) píše, že je vhodné v případě provádění obnovy funkce krajiny bezzásahovým navrácením předmětného území přírodě, nahradit pojem rekultivace výrazem revitalizace (Cílek, 1999).

Gremlica et al. (2015) tedy uvádí, že dlouhodobé monitorování lokalit, které byly v minulosti negativně ovlivněny těžbou, přináší přesvědčivé důkazy o jejich

schopnosti samovolné obnovy. Totožné výsledky podporují rovněž teoretické studie, jejichž závěry vypovídají o srovnatelné časové dotaci na obnovu lokality v případě umělé rekultivace v porovnání se samovolnou obnovou krajiny. Navíc krajina, která prošla obnovou bez umělého zásahu se vyznačuje vyváženější, stabilnější a odolnější biodiverzitou, čím je z ekologického úhlu pohledu hodnotnější a vykazuje celkově vyšší kvalitu. Tento princip lze úspěšně aplikovat na všechny druhy sanací a technické, zemědělské i lesnické rekultivace. Ve všech případech se jako nejvýhodnější alternativa ukázala usměrňovaná ekologická sukcese založená na spontánní obnově krajiny doplněná o možnosti managementových zásahů, které zajišťují podporu zvláště ohrožených druhů či společenstev v rámci dané lokality.

Třemi základními cíli přirozené, případně pouze usměrňované, ekologické sukcese krajiny jsou: ochrana vzácných, a zvláště chráněných druhů, zachování již existujících ekosystémů a vytvoření podmínek vzniku nových ekosystémů. V prvním případě se jedná o podporu oligotrofních biotopů v těžbou ovlivněných lokalitách, které jsou osídlovány planě rostoucími rostlinami a volně žijícími živočichy. Druhá oblast se zaměřuje na zachování biodiverzity stávajících lokalit, které se vyznačují vysokou biologickou rozmanitostí a zároveň vysokou ekologickou stabilitou. V poslední řadě se přirozená ekologická sukcese podílí na samotném vzniku nových ekosystémů v místech, kde došlo k devastaci krajiny, ale zároveň jsou díky vhodné morfologii terénu splněny podmínky pro vznik přírodních nebo přírodě blízkých ekosystémů (Gremlica et al., 2015).

Tyto závěry podporují i mnohé zahraniční studie, kdy například Bonifazi (2003) uvádí, že lomy se ze svého počátečního sukcesního stádia vyvinou k finální fázi díky dynamickým procesům formování půdy i rostlin a živočišné i mikrobiální kolonizaci. Protože přirozené přírodní procesy vedoucí k obnově krajiny trvají v případě těžbou devastovaných území mnoho let, můžeme tyto procesy podpořit různým systémem opatření. V tom případě se jedná o ekologickou sukcesí řízenou případně také usměrňovanou. Mezi taková opatření patří mimo jiné zpevnění povrchu, aby odolával erozi. Toto zajistí vegetační pokryv, který zároveň přispívá jako organický materiál ostatnímu porostu. Tento proces je možné vylepšit zkvalitněním půdní zrnitosti, když přidáme jemný minerální nebo organický materiál (Bradshaw, 2000).

Z objektivního hlediska, aby byla práce vyvážená přikládám ve zkrácené formě názor představitele „staré rekultivační české školy“, inženýra Konstantina Dimitrovského, který má v problematice rekultivací na Sokolovsku bezesporu dlouholeté zásluhy. Podle Dimitrovského (2012) cituji: „pod záminkou nových koncepčních řešení rekultivací zejména v severozápadních Čechách zjistíme, že tyto

nové ekologické vstupy řešení mají společného jmenovatele, a to jen zájem hypotetický, umocněný spekulací přírodních procesů vycházejících z jakési fantazie o průběhu vývoje fytoocenóz u rostlých, tj. geneticky vyvinutých půd a půd antropogenního charakteru. Při ochraně celého výsypkového ekosystému bezzásahovým rekultivačním režimem vznikne vždy nebezpečí, že se předpokládaný ekosystém „vymkne z ekologických představ“ a v naprosté většině, tj. po chronologicky vymezeném čase 20 let a více transformuje na jiný jen plevelný, většinou s celoplošným zastoupením třtiny křovištní. Jako důkaz mohou posloužit výzkumem sledované pokusné plochy na výsypkách Antonín, Gustav, Radvanov a Podkrušnohorská. Téměř podobný vývoj neřízené sukcese vykazují i sledované pokusné objekty na výsypce Pruněvov v oblasti Chomutovska“ (Dimitrovský, 2012).

3.6.3 Etapy rekultivací

Rekultivace povrchových dolů probíhá v etapách podle Souhrnného plánu sanací a rekultivací (nahradil dříve používaný generel rekultivací).

Z hlediska posloupnosti dělíme rekultivační činnost na několik etap. Etapu přípravnou, důlně-technickou, biotechnickou a postrekultivační. Etapa biotechnická lze dále dělit na biologickou a technickou (Vráblíková, 2009).

3.6.3.1 Technologie zemědělských rekultivací

Postupy zemědělských rekultivací mají následující fáze.

Technická etapa: terénní úpravy, základní půdní meliorace, skrývka a navážka vhodných zemín, hydromeliorační úpravy, výstavba provozních staveb, výstavba systému komunikací.

Biotechnická etapa: volba rekultivačního osevního postupu (s překryvem, bez překryvu). Organické hnojení, minerální hnojení, ochrana kultur. Volba rekultivačně vhodných plodin (Vráblíková, 2009).

3.6.3.2 Technologie lesnických rekultivací

Při technické a biotechnické etapě rekultivací lesnických se používají následující postupy.

Technická etapa: Terénní úpravy, navážky zemín, základní půdní meliorace, hydromeliorace, výstavba komunikací.

Biotechnická etapa: Agrotechnická opatření, výběr a volba dřevin, kvalita sadebního materiálu, technika výsadby, péče o založené kultury (po zapojení, po výsadbě) (Vráblíková, 2009).

3.6.3.3 Technologie a struktura hydrických rekultivací

Mezi ostatní hydrické úpravy patří primárně zavodňování zbytkových jam, což vyžaduje: zajištění stability svahů a břehů, těsnění uhelné sloje a propustných nadložních horizontů a zajištění kvality i množství vody. Dále malé vodní nádrže, které vyžadují dostatek vody pro rozvoj biodiverzity. V ne poslední řadě močály a mokřady, jež představují vznik velmi cenných přirozených biotopů. A mohou vzniknout i sportovní a rekreační plochy (Vráblíková et al., 2009).

Mezi technologie hydrických rekultivací patří tedy: odvodnění povrchu výsypek a svahů zbytkových jam. Sanační odvodnění. Převedení vod. Stabilizace vodního režimu.

Součástí odvodnění povrchu výsypek a svahů zbytkových jam jsou příkopy, průlehy, terasy a retenční nádrže.

Převedení vod je realizováno budováním přítokových koryt a kanálů.

K sanačnímu odvodnění se používají drény, případně kamenná odvodňovací žebra.

K formě hydrické rekultivace patří také stabilizace vodního režimu (Vráblíková et al., 2009).

3.7 Projektová dokumentace a plán sanace a rekultivace

Protože každá rekultivace má podle příslušné rekultivace statut stavby, je pro její realizaci nutná kromě patřičných povolení i projektová dokumentace. Při projektování rekultivací se vychází ze souhrnného plánu sanace a rekultivace. Projektová dokumentace je rozdělena na několik úrovní. V první řadě se zpracovává dokumentace pro územní řízení (Dimitrovský, 2001).

Souhrnný plán sanace a rekultivace, nebo také „řešení komplexní úpravy území a územních struktur dotčených těžbou“, se zpracovává jako součást dokumentace pro stanovení, případně změny, dobývacího prostoru. V souvislosti s plánovaným využíváním území po těžbě definuje tento souhrnný plán návrh na rekultivaci území devastované těžbou na celém území těžebního prostoru i v oblasti mimo těžební oblast, která je v těžební činnosti využívána (Vráblíková et al., 2009).

Souhrnný plán sanace a rekultivace obsahuje: Návrh na provedení těžby a zdůvodnění takového řešení, které je nejvýhodnější z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu, bude-li těžbou dotčena zemědělská půda, a z hlediska ochrany pozemků určených k plnění funkcí lesa, budou-li dotčeny tyto pozemky. Technické řešení komplexní úpravy území a územních struktur. Předpokládaný

rozsah všech sanačních a rekultivačních prací podle jednotlivých typů rekultivací a způsob jejich provedení. Technické, ekonomické a jiné údaje pro určení výše finančních prostředků potřebných na sanaci a rekultivaci (Vráblíková et al., 2009).

3.8 Metodiky rekultivací

Pro podporu postupů plánování, organizace, provádění prací i rozhodnutí o tom jakou formu má rekultivace devastovaných území mít, byla vydána celá řada publikací metodických postupů. V prvních publikacích se touto problematikou zabývají badatelé již v 60. letech minulého století. Jedná se především o představitele „české rekultivační školy“ kam patří například: S. Beneš (1964), J. Semotán (1964), Stanislav Štýs (1990), Konstantin Dimitrovský (2001) a další, kteří jsou zastánci technických způsobů rekultivace.

S potřebou vytvářet krajinu nejen esteticky a společensky příznivou, ale i biologicky hodnotnou a účelnou, vyšlo již také velké množství publikací podporujících sukcese. Mezi tyto představitele patří například: Tomáš Gremlica (2013), Václav Cílek (1999), Karel Prach (2006) a Jan Frouz (2011).

Ze zahraničních publikací, která může být kvalitním zdrojem pro metodiku rekultivací je to „Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects“ (Metodika pro rozvoj a řízení projektů ekologické obnovy), která popisuje obnovu prostředí v souladu s normami, které stanovila „Society for Ecological Restoration: SER“ a stanovuje 51 pokynů, jejichž dodržováním se minimalizují chyby v procesu obnovy prostředí. Publikace obsahuje komplexní pokyny, které se vztahují k obnově jakýchkoliv ekosystémů v kterékoliv části světa. Předkládá pokyny pro koncepci plánování, stanovuje předběžné úkoly, implementuje prováděcí plány a stanovuje provádění a realizaci jednotlivých úkolů rekultivačního projektu. Dále poskytuje pokyny k péči o obnovené území. A v poslední části upozorňuje na nutnost vyhodnocení činnosti a doporučuje publikování výsledků práce i v souvislosti s dalším vzděláváním (Clewel et al., 2000).

4 Metodika

Metodikou další části práce byl terénní průzkum dále popisovaných lokalit, které byly vybrány na základě studia interních materiálů a v součinnosti s kolegou, odborníkem na rekultivace, p. Rážem. Primárně byly řešeny oblasti Velké Podkrušnohorské výsypky a jezero Medard. Pořízení fotodokumentace proběhlo v menší míře i v okolí rybochovných nádrží Boden a na výsypce Smolnice. Výběr těchto lokalit souvisel s jejich charakteristikou, která je následující. V případě výsypky Smolnice se jedná o z pohledu rekultivací mladé území, kde bylo zakládání skrývky ukončeno teprve v roce 2019 a které ještě nezačalo být ve větší míře rekultivováno. Lokalita bývalého lomu Boden je územím, kde proběhla hydrická rekultivace menšího rozsahu a byla zde vodní tok vrácen zpět do původní trasy. Velká podkrušnohorská výsypka je charakteristická svým uspořádáním, které umožnilo vznik prosperujících spontánních mokřadů a kde bylo vybudováno i množství mokřadů umělých. Jezero Medard je reprezentativním projektem současných hydrických rekultivací na Sokolovsku, jenž je charakteristický zejména svou rozlohou a kvalitou vody a vznikajícím ekosystémem. Pro maximální upřesnění lokalit uvádím jejich GPS souřadnice v systému WGS84. Výstupem této části práce je podrobný popis primárně řešených území. Zdrojem relevantních informací pro vysoce odborné části práce byly v tomto případě primárně interní odborné zprávy a studie, zpracované pro společnost Sokolovská uhelná vědeckými ústavy nebo přímo jejími zaměstnanci. Informace, které bylo možné sledovat v rámci vlastního terénního průzkumu, byly ověřeny a zdokumentovány. Jednalo se o zhodnocení stavu většiny umělých a přírodních mokřadů na severní straně Podkrušnohorské výsypky a jejich zakreslení do mapky s rozlišením o jaký typ se jedná. Zajímala mě úroveň zamokření a stav vegetace v okolí. Z podkladových map google byla zjištěna jejich výměra a obvod. Poloha mokřadů byla ověřena na základě lokalizace GPS souřadnic s pomocí mobilního telefonu. Digitalizaci mokřadů jsem provedl v programu Google Earth, kde jsem i generoval mapový výstup, který jsem dále upravil pomocí běžných kancelářských programů. Zdokumentovány byly také některé konkrétní příklady péče o živočichy, která probíhá v rámci současných programů právě na Podkrušnohorské výsypce. V případě Jezera Medard je výstup práce graf akumulace vody, fotodokumentace s popisem i v rámci delšího časového úseku a popis současného stavu (Příloha 30 až Příloha 49). Pro lokality Boden a Smolnice je výstupem jen fotodokumentace se stručným popisem. Veškerá osobně pořízená fotodokumentace bude díky obsaženým GPS souřadnicím, nahrána k veřejnému zobrazení do map společnosti Google. Není-li uvedeno jinak jsem autorem všech obrázků.

Inicioval jsem dále také malý dotazník mezi vybranými 20 respondenty, kteří obývají zdejší region, s otevřenou otázkou, jak vnímají rekultivovanou nově vznikající krajinu na Sokolovsku.

4.1 Velká Podkrušnohorská výsypka



Obrázek 2: Velká Podkrušnohorská výsypka – pohled ze severu (Zdroj: archiv J. Ráž, 2020)

4.1.1 Rekultivace Velké Podkrušnohorské výsypky – Mokřady

4.1.1.1 Zařazení rekultivace

Na této lokalitě byly provedeny zemědělské a lesnické způsoby rekultivace. Mokřady, které jsou na tomto území nejsou pro svou malou rozlohu primárně vedeny jako hydričká rekultivace, ale jako rekultivace lesnická. Plocha je však nejen dle relativně velkého počtu malých vodních ploch zajímavá také z technického i biologického hlediska. Na výsypkách jsou biologicky velmi hodnotná stanoviště, jež tvoří například stepní enklávy, různá slaniska, tůňky, jezírka a právě mokřady (Frouz, 2011). Umělé mokřady vznikly v rámci technického řešení při odvodnění výsypkové plochy, což je v zásadě součástí hydričké formy rekultivace. Patří tedy do konceptu celé práce a dokumentuje možnost použití hydričké formy rekultivace nejen na zbytkové

jámy, ale i někdejší výsypky a v závěru popisuje i účelnost ekosystému nádrží přírodních.

4.1.1.2 Charakteristika území

Podkrušnohorská výsypka se nachází v Karlovarském kraji severovýchodně od Sokolova. Je největší výsypkou Sokolovského hnědouhelného revíru. Rozprostírá se na ploše 1957,10 ha. Vznikla spojením jednotlivých vnějších výsypek (Vintířovská, Lomnická, Boučí, Týnská a Pastvinská) a bývalých těžebních území Lipnice a Erika. Na výsypku byly zakládány nadložní zeminy z povrchových hnědouhelných dolů Lomnice, Erika, Družba a Medard. Je v krajině významným a z pohledu přírody, novým prvkem, který představuje stejnorodý člověkem vytvořený celek typu haldy (Rubín et al. 1986) založenou na zbytcích oligocenních sedimentů mírně zvýšených kvůli sousedním Krušným horám (Demek et al., 2006). Počátek zakládání nadložní zeminy na toto území je v první polovině 50. let, kdy největší část vznikla až ke konci 20. století nasypáním cyprisových jílu (Skácelová, 2006) (Příloha 20). Nadmořská výška se po doložení výsypky zvýšila o cca 150 m ve srovnání s původním územím a nadmořská výška je tak na hranici 600 m n. m. (Krása, 2012).

4.1.1.3 Klimatické poměry

Popisované území spadá do klimatické oblasti mírně teplé, okrsek mírně suchý, se zimou převážně mírnou (Tolasz, 2007).

Průměrná roční teplota vzduchu na území je 7,2 °C. Průměrný roční úhrn srážek je 700 mm (Tolasz, 2007).

4.1.1.4 III. Etapa

III. etapa rekultivace Podkrušnohorské výsypky je rozprostřena na ploše 203,36 ha (Lisner, 2019). Nachází se ve střední části výsypky u jejího severního okraje. Celé území je rozloženo jižně od silnice číslo 222 spojující Vřesovou a Dolní Nivy. Jedná se o téměř nejvyšší horizont na výsypce, která byla sypána jako vnější na rostlý terén z výsypkových zemín velkolomu Jiří (Leitgeb, 2003). Větší část území etapy zaujímá regionální biocentrum jako biologicky hodnotnější část. Včetně zapojení do ÚSES (Leitgeb, 2003).

4.1.1.5 Regionální biocentrum Vintířov

Regionální biocentrum „Vintířov“ zahrnuje plochy významné pro budoucí rozčlenění ekosystémů na výsypce, dané různým přístupem k rekultivačním pracím. V současné době má tato část výsypky přirozeně členitý povrch, který zůstane do značné míry zachován i po dokončení rekultivačních prací, řadu přirozeně vzniklých vodních ploch, svahy s různou orientací ke světovým stranám a odlišným přirozeným sukcesním vývojem. Část ploch navrhovaného biocentra by měla být zařazena v rekultivačním plánu do kategorie ostatních ploch, kde se předpokládá ponechání již probíhající samovolné sukcese. Zemědělská část rekultivace je prováděna s cílem vytvoření trvalých travních porostů. Orná půda v prostoru není. Lesnická část rekultivace je provedena s převahou využití původní škály dřevin, se souhlasem orgánu státní správy je zde lokálně vysazen i modřín evropský a jiné introdukované dřeviny (FNM ČR, ©2008).

Kromě zmíněného regionálního systému ÚSES je v prostoru navržena i řada lokálních prvků. Biocentra jsou především ve spodní části Podkrušnohorské výsypky. Zde respektují přirozeně vzniklé biotopy převážně mokřadního charakteru. Spolu s několika biocentry, navrhovanými v těsné blízkosti výsypky a umožňujícími propojení lokálního systému s navazujícími prvky ÚSES vytváří systém spojující původní terén úpatí Krušných hor s budoucím jezerem, které má vzniknout ve zbytkové jámě po vyuhlení ložiska velkolomu Jiří (FNM ČR, ©2008).

4.1.1.6 Geomorfologické poměry

Široké okolí lokality je značně ovlivněno antropogenní činností, zejména povrchovými doly a výsypkami. Z hlediska geomorfologického náleží území k Chodovské pánvi (Rojík et al., 2010). Lokalita leží ve výšce cca 500-600 m n. m.

4.1.1.7 Geologické poměry

Geologicky je území součástí Sokolovské pánve. Podloží je tvořeno sedimentárním souvrstvím terciárního stáří. Pokryvné útvary byly původně zastoupeny proluviálními písčitymi šterky (Beneš et al., 1964). V současné době jsou výrazně přeměněné a přemístěné antropogenní činností (Kozák, 2001).

Podložní komplex je zastoupen monotónním souvrstvím šedých až hnědošedých nadložních jílu, náležící k tzv. cyprisovému souvrství. Na bázi souvrství jsou uloženy starosedelské pískovce (Kozák, 2001). Antropogenní uloženiny ze skrývky se skládají

převážně z přemístěných cyprisových jíílů – hlinitokřemičitanů s vysokým obsahem uhličitanu vápenatého (Skácelová 2006), méně také hlinitokamenitého složení (Beneš et al., 1964).

4.1.1.8 Účel

Důvodem budování umělých mokřadů bylo řešit na části pozemků vnější Podkrušnohorské výsypky bezodtokové území, které vzniklo dosedáním zeminy a dotvarováním terénu na území stavby. Na území převládal povrchový odtok (Ráž, 2020).

Rozloha předmětného území je 26,2 ha.

4.1.1.9 Systém mokřadů na daném území

Konkrétní popisované území se nachází v severovýchodním cípu III. etapy Rekultivace Podkrušnohorské výsypky. V důsledku dosedání zeminy a dotvarováním výsypky na území rekultivace došlo k terénním změnám, které způsobily vznik velkého zemního valu. Ten se stal překážkou v odtoku povrchové vody a přerušil tak hydrografickou síť v území a tím došlo i k přerušení migračních cest organismů vázaných na vodní prostředí (Leitgeb, 2003).

V rámci etapy projektu Rekultivace Podkrušnohorské výsypky bylo území odvodněno systémem otevřených záchytných příkopů a mokřadů. V řešené lokalitě byly realizovány hospodárnice a průtočné i neprůtočné mokřady s hloubkou kolem 50 cm. Povrchové vody jsou sváděny podél hospodárnic do systému mokřadů nebo odváděny mimo řešenou oblast. Systém mokřadů slouží k vytváření nových vhodných biotopů pro záchranné přenosy zvláště chráněných druhů živočichů. Některé mokřady jsou umístěny v souladu s terénem ve stávajících prohlubních. Jsou realizovány s ohledem na prostorové možnosti v území.

4.1.1.10 Technické provedení

Mokřady mají nepravidelný oválný půdorys. Jsou vybudovány jako zemní prohlubeň. Sklon svahů většinou 1:6. Hráze jsou homogenní.

K utěsnění nádrží byl v možných případech použit jílovitý materiál z místních zdrojů. Podloží bylo upraveno a ztuháno. Na hráze bylo použito kamenivo. K regulaci hladiny slouží v některých mokřadech betonové požeráky, některé mokřady jsou bezodtokové.

4.1.1.11 Současný stav

V současné době jsou mokřady také nezbytnou součástí programu, který realizuje firma NATURAServis k péči o obojživelníky. V těsném okolí mokřadů jsou zbudovány záchytné bariéry a nádoby, s jejichž pomocí jsou obojživelníci odchytáváni a deponováni ve speciální nemocnici, která je nedaleko za tímto účelem vybudována. Vytvořené nádrže vyhledávají kulíci a vodouši (Krása, 2012).

4.1.1.12 Přírodní mokřady

Heterogenní uspořádání výsypky, které vzniklo také tím, jak byla Podkrušnohorská výsypka zakládána, umožnil vznik i hodnotných přírodních vodních ploch. Na daném popisovaném území se nacházejí samovolně vzniklé sukcesní mokřady zajímavé svou diverzitou. Viz. fotodokumentace (Příloha 5, Příloha 6, Příloha 7, Příloha 8, Příloha 9, Příloha 11, Příloha 16). V mělčích tůňkách můžeme najít čolky velké a čolky obecné, skokany i rosničku zelenou, vyskytuje se zde užovka obojková (Krása, 2012).

Svou rozlohou větší mokřad se nachází ve spodní části výsypky v blízkosti silnice číslo 222 spojující Vřesovou a Dolní Nivy v nadmořské výšce 540 m n.m. V mapce označen jako PM1 (Příloha 16). Ekosystém mokřadu prospívá na první pohled. Břehová linie je lemována vzhledem ke stáří výsypky vzrostlými dřevinami. Uvnitř mokřadu jsou husté vodní traviny, které mohou poskytovat útočiště vodnímu ptactvu. Mokřad je obtížně přístupný. Břehy jsou z několika stran velmi prudké, ve směru přítoku je vstup pozvolný. Pravděpodobně i díky své poloze je zde možné v letních měsících zaznamenat množství živočichů. Je charakteristický, vzhledem ke stáří výsypky, velmi vysokou úrovní sukcese.

Další zajímavý systém mokřadů, které jsou v mapce označeny jako PM2, PM3, PM4 a PM7 (Příloha 5, Příloha 6, Příloha 8, Příloha 11) se nacházejí téměř na nejvyšším místě podkrušnohorské výsypky na úrovni 590 m n.m. Jedná se o několik kaskádovitě propojených vodních ploch. Břehy jsou prudké, se znatelnými erozními rýhami. Dřeviny v těsné blízkosti jsou zastoupeny v menším počtu, ale v porovnání s ostatní vegetací jsou poměrně vzrostlé. U dna nádrže jsou z části travinná společenstva. Z důvodu výskytu plazů byla v rámci péče programu NaturaServis vybudována v horní části kamenná zídka, která slouží jako útočiště primárně pro ještěrky (Příloha 11). Systém se vyznačuje svým různorodým uspořádáním.

4.2 Jižní část Velké Podkrušnohorské výsypky

V blízkosti obce Lomnice v jižní části výsypky je lokalita, která je dotována větším množstvím odtoku z výsypky (Příkryl, 2003). Srážková voda je tedy zachycena ve vzniklých nádržích, část odtéká po povrchu a část se vsakuje do nitra výsypky, kdy později tato voda vyvěrá po obvodu výsypky s nejvýznamnějším projevem právě na jižním obvodu. Zde se na začátku 90. let 20. století začala formovat mokřadní stanoviště související s prameny a vývěry výsypkových vod. Proces byl natolik zřetelný a rozsáhlý, že do těchto míst byly soustředěny pokusy o modelaci mokřadního prostředí, a dokonce prováděny pokusy o tvorbu umělých biotopů (Krása, 2012). Fotodokumentace Příloha 21 až Příloha 25.

Provedené terénní průzkumy a projektové přípravy přinesly základní poznatky o této lokalitě, na jejichž základě byl proveden výběr konkrétních oblastí vhodných pro účelovou modelaci terénu. Jedná se zejména o lokality s přirozeným výskytem vývěrů vod, které samovolně vznikly po jižním obvodu výsypky. Umělým zásahem zde byly za účelem urychlení vzniku biotopů vytvořeny tůně a deprese (Příkryl et al., 2003). V části lokality, která se nachází při patě výsypky severovýchodně od Lomnice, vzniklo tímto způsobem v průběhu roku 1995 celkem 26 tůní s vhodným vodním prostředím (Příkryl et al., 1995). Průzkum mokřadní vegetace předpolí lomu Jiří přinesl zásadní informace pro umožnění následného transferů rostlin a živočichů do vzniklých tůní a položil tak základy pro sestavení podkladů nutných k úspěšnému zakládání náhradních biotopů v těchto tůních (Husák, 1993). Cílem terénních úprav vedoucích ke stabilizaci podmínek pro vznik biotopů v podmínkách výsypky, podpory vzniku tůní a umělého transferu rostlin a společenstev byla podpora přirozené migrace rostlin ze vzdálenějších oblastí. Krása (2012) dále uvádí, že takto vzniklé tůně sehrávají podstatnou úlohu při snahách o záchranu populací z původních stanovišť a při ustálení takto uměle vytvořeného vodního prostředí. Dalším velice důležitým užitekem je možnost vytvoření vhodných podmínek, které umožní ovlivňování chemismu odtokových vod. Ze sledování chemický parametrů je zřejmé, že pro výsypkové vody je příznačná vyšší kyselost a vodivost. Vznik malých hrází a tůní s vodní vegetací, však umožňuje zdržení vody a její větší prokysličení. Tím se urychlí usazování, srážení a adsorpce množství látek, které jsou ve výsypkových vodách rozpuštěny (Šímová et al., 2013). Transfery částí biotopů a rostlin, které byly provedeny z předpolí velkolomu Jiří pozitivně ovlivnily sukcesi v popisované lokalitě, která by byla za jiných podmínek obtížná a časově náročná (Řehounek, Prach, 2010). V lokalitě je možné v současné době pozorovat vznik travinných a bylinných

společenstev. Součástí příloh je fotodokumentace i z této části výsypky (Příloha 21 až Příloha 25).

Na výsypce byl také potvrzen pozitivní vliv rekultivačních činností na snižování vodivosti a alkality hydrobiologicko-chemických parametrů toků na povrchu výsypky a v jejím okolí. Což je důležité i pro budoucí plánované zatopení velkolomu Jiří vzhledem k tomu, že výsypka ovlivňuje některé toky, které budou součástí povodí budoucího jezera (Šímová et al., 2013). Pasivní mokřadní systém je možné dle Černíka et al. považovat také za slibnou sanační technologii, která dobře odstraňuje Fe, Mn a sírany z důlních vod (Černík et al., 2013).

4.3 Péče o živočichy

4.3.1 Záchranné transfery

Jak vyplívá z předchozí části práce jedná se o přemísťování jedinců z lokalit, kam postupuje těžba nebo před předpokládanou technickou úpravou výsypky. V povoleních, která jsou nezbytná pro budoucí dobývání nerostných surovin, jsou častou podmínkou před realizací plánovaných záměrů. U záchranných transferů je nutné respektovat celou řadu organizačních a technických požadavků. Týká se především volby správné metody odchyty a podoby odchyťových zařízení (Vojar, 2007). Určení náhradních lokalit je rovněž zásadním krokem, neboť druhová skladba mezi zdrojovou a cílovou lokalitou by se neměla lišit a podmínky na nové lokalitě by měly odpovídat nárokům přenášených druhů (Kerouš 1999). Projekt rekultivace Velké podkrušnohorské výsypky byl právě založen i na vybudování velkého množství náhradních lokalit pro zprvu umělý přenos různých druhů organismů, které následně podpoří přirozený rozvoj biodiverzity dané lokality. Hlavními cíli takto vedené rekultivace bylo vytvoření příznivých podmínek pro záchranný přenos společenstev a nastolení ekologické stability daného území, které poskytne mnoha druhům vyvážené podmínky k životu (Krása, 2012).

Postup založený na zakládání mokřadů výrazně usnadnil následné samovolné šíření zde prosperujících druhů obojživelníků. Počet uměle vytvořených mokřadů v rámci Podkrušnohorské výsypky se blíží stovce a zaujímá území o rozloze 12 ha. Hloubka mokřadů záměrně nepřevyšuje 50 cm, protože tyto podmínky nejsou příznivé pro přežití ryb, které mají na rozvoj populace obojživelníků obecně nepříznivý vliv. Všechny mokřadní plochy této oblasti nejsou výhradně umělého původu, ale byl zde ponechán i jistý prostor pro samovolně vzniklá jezírka a mokřady, které se nachází zejména v těsné blízkosti odvodňovací soustavy (Krása, 2012).

4.3.2 Záchrana čolka

V současné době zde téměř na celém území výsyvky probíhá rozsáhlý program v gesci NaturaServis, který má pomoci při záchraně čolka obecného před infekcí chytridiomykózy. Původcem nemoci jsou spory plísně *Batrachochytrium salamandrivorans* (BS), které napadají kůži ocasatých obojživelníků (Martel, 2013). Problémem je tato skutečnost na mnoha místech Evropy, kde jsou decimovány celé populace. K zavlečení došlo pravděpodobně nevhodným obchodem se zvířaty z Asie.

Hojný výskyt čolka obecného, čolka velkého a lokálně i čolka horského není zcela náhodný. Obojživelníci jsou specifickými svými biotopovými nároky, kdy vyžadují různé typy vodních i suchozemských vzájemně propojených biotopů, které v průběhu roku i života střídají. Na výsyvkách je pro obojživelníky příznivé prostředí, kdy úspěšně osídlují především nerekulitované, morfologicky členité výsyvky s řadou vodních ploch, které vznikají v terénních sníženinách na nepropustném podloží skrývaných třetihorních jíílů (Smolová et al., 2010).

V prostoru celé Velké podkrušnohorské výsyvky už od obce Svatava jsou zbudovány záchytné systémy přenosných bariér (Příloha 29), sloužících k odchytu čolků, které jedince směřují do odchytných nádob. Bariéry jsou rozmístěny na základě předchozího leteckého průzkumu a mají za cíl obklíčit danou lokalitu. Odchytné nádoby jsou rozmístěny po obou stranách bariér a odchycení čolci jsou obsluhou denně sbírání a transportování do za těmito účely vybudovaného deponačního zařízení (Příloha 28). Každý jedinec je při odchytu zapsán. V deponačním zařízení jsou čolci odděleně uchováni a testováni na přítomnost chytridiomykózy. V této oblasti nebyl po celou dobu projektu zaznamenán žádný případ výskytu této infekce. V případě potvrzení nákazy by byl jedinec umístěn do karantény a léčen v léčebném zařízení pro živočichy. Tato péče je v rámci transferu živočichů nadstandartní a nejedná se o běžný postup (Peterová, 2020).

Samotná léčba může probíhat více způsoby. Zkoušeny jsou různé látky, jako např. antimykotikum Itraconazol užívaný jako lázeň, další možností je antibakteriálně působící benzalkonium chlorid (Williams et al., 2002). V současné době jsou vyvíjeny metody založené na probiotické léčbě pomocí symbiotických bakterií, které produkují antimykotický metabolit. Pro praktickou léčbu však nejsou tyto postupy zatím dostupné (Rollins-Smith et al., 2009).

4.4 Rekultivace lomu Medard – Libík: jezero Medard



Obrázek 3: Zbytková jáma lomu Medard-Libík před napouštěním (zdroj: archiv J. Ráž; 2020)



Obrázek 4: jezero Medard v roce 2013 (zdroj: archiv J. Ráž; 2020)

Bývalý hnědouhelný lom Medard-Libík se nachází na severní hranici západní části sokolovské uhelné pánve mezi obcemi Citice, Bukovany, Habartov a Svatava. Rozloha území, které bylo dotčené těžební činností má celkovou výměru 1183 ha. (Jiskra, 2018)

Počátek těžby hnědého uhlí v tomto lomu sahá až do roku 1918. Těžební činnost byla oficiálně ukončena 31. března, roku 2000. Za dobu fungování provozu bylo vytěženo cca 200 mil. tun hnědého uhlí a odtěženo cca 300 mil. m³ materiálu ze skrývky. V letech 1999 až 2000 probíhala rekultivace zbytkové jámy nad kótu budoucího zatopení (Jiskra, 2018). V současné době jsou ukončeny nebo ještě probíhají v okolí jezera lesnické, zemědělské a ostatní rekultivace. Rekultivace velké části území v blízkosti jezera je realizována jako lesnická rekultivace formou skupinové výsadby. Ve vrchní části výsypky a dalších vybraných lokalitách byla provedena výsadba dřevin tak, aby zde vznikla kombinace malých lesíků, skupin stromů i samostatných dřevin a volných převážně zatravněných ploch, které by po vyvinutí měly odpovídat přírodně blízkým lokalitám v okolí (Bohuslav, 2017). Některé hospodárnice jsou přetvářeny na cyklostezky.

Samotná zbytková jáma lomu se nachází uprostřed rekultivovaného území. Jižní svahy jsou tvořeny bývalou výsypkou lomu Gustav, severní a západní část pak utváří boční svahy bývalého lomu a západní části z výsypky Rudolf. Ve východní části, která je svým profilem nejplošší, bylo dříve technické zázemí lomu Medard-Libík (Jiskra, 2018).

Původní dno lomu před úpravami leželo na kótě 332 m n. m. Když byla těžba ukončena bylo nutné provést sanační a stabilizační práce finálních svahů lomu. Zde byly využity cyprisové jíly z lomu Družba. Dno jezera bylo tímto posunuto výše na kótu 350 až 365 m n. m. Sanační práce byly ukončeny v roce 2008. V květnu téhož roku bylo také ukončeno čerpání ze dna lomu a hladina jezera začala stoupat samovolně. Mezi roky 2008 a 2009 vznikal ještě prostor pro budoucí koupaliště a přístaviště v blízkosti obce Svatava skrývkovými zeminami z dolu Družba. Následně po ukončení těchto činností došlo k demontáži zbylých těžebních technologií (Jiskra, 2018).

Bylo také nutné posoudit vliv jezera na stará hlubinná důlní díla v nejbližším okolí. Byl vyvozen závěr, že staré chodby mohly být také zatopeny na kótu hladiny jezera Medard a že toto zatopení nemá žádná další rizika (Jiskra, 2018).

V průběhu napouštění jezera i v současné době je také prováděno sledování podzemních vod pomocí hlubinných vrtů, které byly za tímto účelem zbudovány. Sledování začalo již cca 1 rok před začátkem napouštění jezera a tato činnost je plánována ještě na 10 let po napouštění (Ráž, 2020).

4.4.1 Využití jezera

Jezero bylo na konečnou kótu 400 m n. m. napuštěno již v roce 2017, ale stále ještě probíhají některé úpravy v okolí. Předpokládané všestranné sociální využití je tedy

pro koupání, rekreaci, sport (je počítáno s přístavištěm pro lodě), turistika a cykloturistika (některé cyklostezky jsou již přístupné). Bude nutné postavit technické zázemí, parkoviště a dokončit příjezdové komunikace. S tím souvisí další ekonomický přínos a podnikatelské aktivity.

4.4.2 Parametry jezera

Jezero Medard-Libík má v současné době následující parametry (Bohuslav, 2017):

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Plocha: | 493,44 ha |
| Hladina stálého nadržení: | 400 m n. m. |
| Objem vody: | 119,85 mil. m ³ |
| Maximální hloubka | 50 m |
| Průměrná hloubka | 24,3m |
| Obvod vrstevnicové hospodárnice | 12 441 m |
| pH vody | 7,35 – 7,80 |

4.4.3 Legislativa před stavbou

Před zahájením stavby vodního díla byla nutná legislativní rozhodnutí. Uvádím výčet některých zásadních.

Dne 5.12.2006 dle veřejné vyhlášky číslo jednací 2141/ZZ/06, nabylo právní moci rozhodnutí vydané Krajským úřadem Karlovarského kraje, odborem životního prostředí a zemědělství, kterým uděluje povolení společnosti Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s.

I. podle ustanovení § 15, odst. 1, vodního zákona a ustanovení § 66, stavebního zákona k provedení stavby vodního díla „Zatopení zbytkové jámy lomu Medard-Libík“

2. stavba – opevnění břehové linie a terénní úpravy

3. stavba – monitoring podzemních vod

II. podle ust. § 8 odst.1 bod 2, vodního zákona k nakládání s povrchovými vodami k jejich akumulaci ve vodní nádrži vzniklé zatopením zbytkové jámy lomu Medard-Libík.

Pod jednacím číslem 34/618/2010/SOKI, vydal dne 12.5.2010 Městský úřad Sokolov, odbor životního prostředí kolaudační rozhodnutí, kterým vzhledem k výsledkům vodoprávního řízení uděluje podle § 82 zákona č. 50/1976 Sb.,

o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, povolení společnosti Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. k užívání stavby vodního díla – „Zatopení zbytkové jámy lomu Medard-Libík – 1. STAVBA – JÍMÁNÍ VODY – S501 – Jímání vody“ (k tomuto kolaudačnímu rozhodnutí bylo vydáno dne 15.6.2011 rozhodnutí opravné, které upravuje administrativní chyby).

Dne 23. 6. 2011 vydal MěÚ Sokolov, odbor životního prostředí rozhodnutí o schválení manipulačního řádu pro vodní dílo „Zatopení zbytkové jámy lomu Medard-Libík“

4.4.4 Akumulace vody

4.4.4.1 Vývoj hladiny jezera Medard v období 7/2008 až 3/2017

Napouštění jezera neprobíhalo zcela kontinuálně. Bylo nutné dodržet určitá kritéria zejména ve vztahu k napouštění jímacím objektem vodou z řeky Ohře. Voda nebyla napouštěna trvale. Hromadění vody začalo v červenci roku 2008, kdy došlo k ukončení odčerpávání. Začalo samovolné napouštění povrchovou srážkovou vodou a vodou podzemní. Objem takto získané vody činil cca 6,5 mil. m³/rok, což odpovídá průměrnému množství vody, které bylo dříve odčerpáváno z lomu Medard-Libík. V říjnu roku 2011 začalo plánované napouštění jezera jímacím objektem vodou z řeky Ohře (Bohuslav, 2017).

V technické zprávě k jezeru Medard M. Bohuslav (2017) uvádí, že v počátku akumulace vody se na dně vytvořily tři samostatné vodní plochy. V prostoru bývalého lomu Libík v západní části a na místě bývalého lomu Medard v části východní, kde se také shromažďovalo větší množství vody. Dle projektové dokumentace bylo provedeno dosypání skrývkové zeminy na dno východní části na kótu 350 m n. m. Tři samostatná jezera se propojila v jednu vodní plochu v únoru 2009.

Dle podkladů pro sledování hladiny, které v rámci plnění podmínek manipulačního řádu realizuje společnost Sokolovská uhelná, je vývoj vodní hladiny následující. Za rok 2009 byla úroveň vodní hladiny na kótě 363,96 m n. m., zvýšení hladiny tedy znamená nárůst o 13,96 m více než při zahájení napouštění od kóty 350 m n. m. Celkové množství vody za rok 2009 činilo 7,88 mil. m³. Z podkladů pro sledování hladiny uvádím následující výčet.

V roce 2010 dosáhla vodní hladina na 369,22 m n.m. a navýšení hladiny tak činilo 5,26 m. Nahromaděné množství vody v roce 2010 je 8,78 mil. m³.

Roku 2011 byla hladina vodní plochy na úrovni 376,14 m n. m. a navýšení činilo v tomto roce 6,92 m. Objem vody tak v roce 2011 činil 14,69 mil. m³.

Rok 2012 znamenal zvýšení o 9,74 m a kóta hladiny dosahovala 385,88 m n. m. Množství nahromaděné vody činilo za rok 2012 již 28,02 mil. m³.

V roce 2013 vzrostla kóta hladiny na 392,12 m n. m. a hladina vody se tak zvýšila o 6,24 m. Množství shromážděné vody v roce 2013 dosáhl úrovně 22,3 mil. m³.

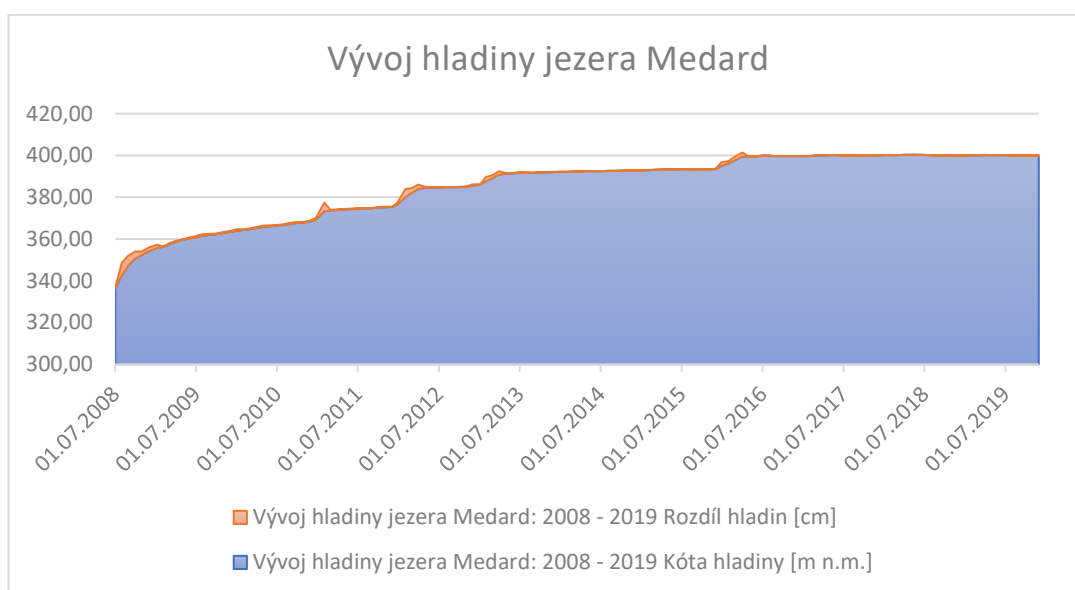
Během roku 2014 nebylo jezero napouštěno z řeky Ohře a hladina tedy stoupala jen díky srážkám a přirozeným přítokům. Hladina vodní plochy dosáhla přesto na úroveň 392,81 m n. m, kdy byl tedy přírůstek jen 0,69 m, ale celkový objem znamená zvýšení o 2,67 mil. m³.

V listopadu roku 2015 došlo k zahájení finálního kontinuálního napouštění z řeky Ohře, jež mělo trvat až do konečného napuštění jezera. Hladina v témže roce dosáhla úrovně 395,10 m n. m. Stoupla tak o 2,29 m. Objem vody se zvýšil o 9,32 mil. m³.

V roce 2016 pokračovalo finální napouštění jezera. Ovšem pouze do dubna roku 2016, kdy muselo být přerušeno pro nepříznivé hydrologické podmínky v řece Ohři. Což byla i jedna z podmínek povolení. Během této sezóny ještě bylo možné napouštět, ale jen výjimečně. Hladina jezera se tak do konce roku zvedla o 4,58 m a zastavila se na kótě 399,68 m n. m., množství akumulované vody vzrostlo o 20,91 mil. m³.

30. března 2017 dosáhla hladina jezera Medard plánované kóty 400,03 m n. m. Přírůstek hladiny tak činil 0,35 m. Celkový objem vody tak dělá 119,85 mil. m³. Hladina vody tak za 8 let a 9 měsíců vystoupala o 50 metrů a plocha jezera činí 493,44 ha.

Přesný vývoj hladin v následujícím grafu a v tabulce v příloze (Příloha 1).



Obrázek 5: Vývoj hladiny jezera Medard: 2008-2019 (Zdroj: Příloha 1 v příloze, 2020)

4.4.5 Zdroje vody pro jezero Medard

4.4.5.1 Řeka Ohře

Hlavním zdrojem vody pro zatopení zbytkové jámy lomu Medard-Libík byla, vzhledem k množství napuštěné vody, nepochybně řeka Ohře. Nakládání s vodou z řeky za účelem zaplavení zbytkové jámy bylo možné až po udělení souhlasného stanoviska vodoprávního úřadu. Stejně povolení bylo nutné ke stavbě jímacího objektu (Příloha 47).

Po dokončení stavby jímacího objektu probíhalo napouštění nejdříve v krátkém zkušebním provozu. První oficiální napouštění z řeky Ohře začalo 17.10.2011. Nejednalo se však o kontinuální přítok. Byla přísně hodnocena kvalita vody v řece Ohři, tak aby nedocházelo k nadměrnému znečištění nevhodnými látkami, například sinicemi a nedocházelo k přílišnému zavlečení nevhodných druhů ryb. Napouštění bylo řízené a probíhalo primárně v zimním období (Bohuslav, 2017).

V letech 2013 a 2015 byl přítok vody z řeky Ohře přerušen z důvodu znovu otevřené povrchové těžby hnědého uhlí na okraji obce Svatava. Ještě na konci roku 2015 bylo, ale napouštění znovu zahájeno. Tentokrát ovšem již nepřetržitě. Vyjma roku 2016 kdy muselo být přerušeno z důvodu nízkého průtoku v řece Ohři.

Za období napouštění v letech 2010 až 2017 činil objem napuštěné vody z řeky cca 87 mil. m³ (Bohuslav, 2017).

Dlouhodobé sledování kvality vody v Ohři, prováděné od roku 1985 Povodím Ohře, je v profilu číslo 1015 Ohře – Citice velmi vyrovnaná a ve většině ukazatelů kvalitní. Napouštěním vody z řeky do jezera byla tedy kvalita jezerní vody ovlivněna velmi příznivě.

4.4.5.2 Důlní vody

Dalším zdrojem byly také důlní vody ze starých hlubinných důlních děl, přiváděné z čerpacích stanic „Lomnice“ a „Rafanda“. Tyto vody byly do jezera přiváděny v letech 2009 až 2010 systémem ocelového potrubí. Celkové množství takto získané vody bylo cca 3,2 mil m³ (Bohuslav, 2017).

4.4.5.3 Voda ze štoly Josef

Štola Josef se nachází nad kótou nadržení jezera ve výšce cca 424 m n. m. přímo na severozápadním svahu jezera. Voda ze starého důlního díla je v současnosti jediným zdrojem důlní vody, která přitéká do jezera. Dle stále probíhajících průběžných měření má zdroj vydatnost 125 až 200 tis. m³ (Ráž, 2020). Z pozorování je zřejmé, že složení vody odpovídá charakteru důlních vod (Příloha 42). Charakteristické „rezavé“ zbarvení lze spatřit i v severozápadním břehu jezera po obou stranách výtoku ze štoly (Příloha 39). Kvalitu vody, ale nezhoršuje. Přítok naopak dokáže vydatně dotovat vodu v jezeře i v současných suchých letech.

4.4.5.4 Přítoky z výsypky Gustav

Výsypka Gustav se nachází na jižním břehu jezera a jako zdroj vod byla poprvé monitorována v roce 2015. Složení vody je podobné jako u vod důlních, ale o vody důlní ve smyslu § 40 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) se nejedná. Vody z této lokality reprezentují většinový podíl přítoku z vlastního povodí zbytkové jámy. Chemické složení podzemní vody, dle zprávy k odběrům vody z roku 2016, které prováděla firma ENKI, není ovlivněno odvodněním z výsypky, ale odpovídá přirozeným vlastnostem hydrogeologického povodí (Přikryl, 2017).

4.4.5.5 Srážkové vody

Dle portálu ČHMÚ je Karlovarský kraj v oblasti s dlouhodobými průměrnými srážkami na úrovni 747 mm. Podle informací z amatérské srážkoměrné stanice v obci Habartov dosahuje průměr srážek v letech 2008 až 2016 hodnoty 662,6 mm. Průměrem těchto hodnot vychází 705 mm. Dle ČSN normy 752410 pro malé vodní nádrže může dosahovat výpar při nadmořské výšce 400 m n. m. maximálních hodnot 705 mm. Přirozená bilance mezi výparem a srážkami je tedy relativně vyrovnaná. Pokud však započítáme přítoky z vlastního povodí, zejména ze štoly Josef, je i v současném na srážky chudším období bilance hladiny jezera stále v průměru mírně kladná. I v roce 2019 byla vodní hladina průměrně na kótě 400,05 m n. m. Voda v jezeře nebyla dotována z řeky Ohře.

Toto potvrzují i údaje z období v letech 2013, 2014 a 2015, kdy nebylo možné kontinuální napouštění vody jímacím objektem z řeky Ohře, a přesto se hladina vody zvyšovala v řádu desítek centimetrů měsíčně.

Nicméně je nutné konstatovat, že v případě extrémních klimatických podmínek, jaké byly například v srpnu roku 2016, který byl na množství srážek výrazně podprůměrný,

došlo v důsledku toho k poklesu hladiny o 12 cm. Nedostatek srážek se projevil i v řece Ohři, kde byl nedostatečný průtok.

Je tedy zřejmé, že pokud nastávají zatím stále ještě extrémní klimatické podmínky, může hladina jezera krátkodobě klesnout pod hladinu stálého nadržení, které však nebude možné dotovat z důvodu nedostatku vody v celém povodí. Krátkodobý pokles vodní hladiny v řádu několika centimetrů je však v souladu s povoleným rozsahem hladiny, jež stanovil Krajský úřad Karlovarského kraje rozhodnutím č.j. 1098/ZZ/12-7 ze dne 28.5.2012 v rozsahu ± 30 cm kóty hladiny stálého nadržení jezera na úrovni 400 m n. m.

4.4.6 Chemismus vody v jezeře

Kvalita jezerní vody je sledována a vyhodnocována od srpna 2008. Nejprve ze tří odběrných míst, která byla díky spojení hladin ze tří retencí redukována na jedno. Odběr vody je prováděn na jediném stálém místě od roku 2011 (Ráž, 2020). Parametry kvality vody jsou hodnoceny podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Následující kapitoly vychází ze zprávy Hodnocení odběrů, které prováděla firma ENKI.

4.4.6.1 Hladinové odběry

4.4.6.1.1 Reakce vody

V době přítomnosti tří retencí ve zbytkové jámě vykazovala přípustnou hodnotu pH pouze jedna retence. Od doby, kdy při zatápění došlo ke spojení v jednu vodní plochu pohybuje se hodnota pH v rozmezí 7 až 8 s tendencí mírného zvýšení. Mírně vyšší úroveň pH vody v jezeře je však příznivé, protože v kombinaci s dostatečnou koncentrací rozpuštěného kyslíku přispívá ke snížení rozpustnosti většiny kovů (Přikryl, 2017).

4.4.6.1.2 Vodivost

Před zahájením napouštění z řeky Ohře atakovaly hodnoty vodivosti v počátcích hodnoty 250 mS/m. Poté došlo k jejich poklesu až na 100 mS/m, kdy nejnižších hodnot bylo dosaženo vždy v zimním období kdy probíhalo napouštění z řeky Ohře, která má vodivost 30 mS/m. Dle posledních měření se s promícháním vrstev vody ustálila hodnota na 120 mS/m (Přikryl, 2017).

4.4.6.1.3 Nerozpuštěné látky

V počátku sledování byl obsah nerozpuštěných látek 3mg/l. V době napouštění z řeky Ohře byla koncentrace nerozpuštěných látek 10 mg/l. Po ukončení napouštění je hodnota na úrovni 1mg/l (Přikryl, 2017).

4.4.6.1.4 Rozpuštěné látky

Koncentrace látek rozpuštěných byly v době spojení hladin retencí vysoce nadlimitní a to hodnotou 2200 mg/l. V dalším období došlo k poklesu na hodnotu 750 mg/l, který souvisel s napouštěním vody z řeky Ohře. Mírně nadlimitní hodnoty rozpuštěných látek v současné době budou stálou vlastností vody v jezeře. V podmínkách povodí jezera jde však o přirozenou vlastnost vody. Další nárůst koncentrace se nepředpokládá. Vliv na vodní organismy by také neměl být nepříznivý (Přikryl, 2017).

4.4.6.1.5 CHSK_{Cr}

Dlouhodobě zaznamenávaná hodnota 5 až 20 mg/l je podlimitní.

4.4.6.1.6 Síran

Tato hodnota je dlouhodobě na úrovni 500mg/l což je nad limitem a bude také nadále stavem jezera. Z hlediska biologického ani rekreačního nebude závadná (Přikryl, 2017).

4.4.6.1.7 Chloridy

Na rozdíl od jiných iontů koncentrace chloridů z počátečních nízkých hodnot kolem 10 mg/l v důsledku přítoku vody z Ohře postupně stoupala až na současnou úroveň kolem 30 mg/l. To je však hluboko pod limitem. Problémy s tímto ukazatelem se ani v budoucnu neočekávají (Přikryl, 2017).

4.4.6.2 Celkový fosfor

Hodnota imisního limitu pro celkový fosfor byla nařízením č. 23/2011 Sb. snížena z 0,20 na 0,15 mg/l. U provedených odběrů se mnoho hodnot pohybovalo pod limitem používané metody stanovení. V současné době je hodnota v rozmezí 0,01 až 0,04 mg/l (Přikryl, 2017).

4.4.6.3 Amoniakální dusík

Koncentrace amoniakálního dusíku má od začátku sledování sestupnou tendenci. V současné době se hodnota ustálila na přibližně 0,03 mg/l (Přikryl, 2017).

4.4.7 Hloubkové odběry

Hloubkové odběry vody z jezera Medard pro analýzu kvalitativních parametrů v rozsahu nařízení vlády č. 401/2015 Sb. byly realizovány na stejných odběrových místech jako odběry hladinové. V průběhu hodnoceného období byly odebírány vzorky v intervalu 5, 10, 15, 20, 30, 45 metrů a dno (55 metrů). V celé části vodního sloupce docházelo k překračování imisních limitů u síranů a rozpuštěných látek.

V hlubší vrstvě vody pod 30 m byly zjišťovány nadlimitní obsahy také u dalších ukazatelů — amoniakálního dusíku, vápníku, celkového manganu a vybraných kovů — kobaltu, niklu a beryllia. U dna pak byly zaznamenány zvýšené hodnoty hořčíku, železa, arsenu, nerozpuštěných látek, CHSKcr a zároveň ještě několikanásobně vyšší hodnoty ukazatelů se zvýšenými hodnotami v celém vodním sloupci — rozpuštěných látek, síranů. Tato vrstva se však díky velkému rozdílu v hustotě vody nemíchá s výše ležící vodou a její vlastnosti jsou dlouhodobě téměř konstantní. (Přikryl, 2017).

4.4.8 Hydrobiologie vody v jezeře

Následující část práce vychází hydrobiologického monitoringu, který v roce 2016 provedl Hydrobiologický ústav Biologického centra akademie věd ČR na zakázku firmy Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. Cílem výzkumu bylo zhodnotit limnologické složky ekosystému jezera (Hejzlar et al., 2016). Z obsáhlé zprávy následuje stručný výčet pouze vybraných biologických složek.

4.4.8.1 Fytoplankton

V sledovaném roce 2016 bylo množství fytoplanktonu mimořádně vysoké, kdy průměrná hustota fytoplanktonu dosáhla 3155 buněk/ml. Průměr z předchozích let činil 796 buněk/ml. Ve srovnání s předchozími lety bylo tedy jezero více oživeno, což se projevilo právě v kvantitě fytoplanktonu. I když celkové počty buněk jsou stále proti běžným stojatým vodám nízké. Během ročních období dominovaly z jara zlativky, poté centircké rozsivky a na podzim znovu zlativky. Řídce byly zastoupeny velké obrněnky. Za pozoruhodný jev je třeba označit výskyt pro vodu v jezeře nových druhů (např. *Botryococcus neglectus*, *Scenedesmus discoformis*, *Ceratium hirundinella* a *Dinabryon*). Zcela nový je výskyt sinic *Chrysochlorum cf. bergii* (dříve *Anabeana bergii*). Tento druh se u nás vyskytuje vzácně a o jeho ekologii a rozšíření není příliš známo. Vyskytl se zatím zejména v pískovkách (Zapomělová et al., 2012). I přes objevení řady druhů, jež jsou typické pro eutrofní vody, byl zachován oligotrofní charakter jezera a celková masa fytoplanktonu zůstala na nízkých hodnotách. Pokud nedojde k zásadnějšímu nárůstu živin, nepředpokládá se ani nadměrný nárůst fytoplanktonu (Hejzlar et al., 2016).

4.4.8.2 Zooplankton

Zooplankton byl ve srovnání s předchozími studii druhově bohatší. V tomto období bylo během 4 odběrů zjištěno 52 druhů oproti 31 v roce 2015, z toho 3 pro jezero nové. Vzrostl především podíl výřníků. Dominantní složky zooplanktonu se postupně měnily

ve prospěch postupně menších druhů. V březnu dominovaly vznášivky *Eudiaptomus gracilis*. V červnu byly dominantní složkou zooplanktonu velké účinné filtrující perloočky *Daphnia longispina* a *D. galeata*. Byly přítomny dospělé samice střední velikosti s mnoha vajíčky, což svědčí o dostatku potravy. V září převažoval menší druh perloočky *Ceriodaphnia pulchella*. V listopadu pak ještě menší perloočka *Bosmina longirostris*. Změna druhového složení a tím i velikostní struktury zooplanktonu svědčí o rostoucím apetitu rybí populace, která měla ve sledovaném roce podstatně lepší potravní nabídku než v předchozích letech. V dalším období se dá čekat opětovné ochuzení druhového spektra pelagiálního zooplanktonu a nižší podíl vírníků v důsledku oligotrofizace jezera (Hejzlar et al., 2016).

4.4.8.3 Ryby

Jezero Medard je typologicky jezero tzv. síhového typu, a proto zde bylo doporučeno uskutečnění sího-pstruhového systému jako druhově správné rybí obsádky. Převažujícím druhem je síh maréna, dále doplněný o pstruha obecného. Průzkumem byl zjištěn výskyt čtrnácti druhů ryb a, že došlo i k velkému nárůstu počtu jedinců. Nově se zde objevil lín obecný, candát obecný a kapr obecný. Zejména posledně jmenovaný druh byl sice zastoupen v malém počtu, ale je třeba ho považovat za potenciálně nežádoucí zejména s ohledem na devastující činnosti pro vodní makrofyta a také díky rytí ve dně. Jeho výskyt představuje z tohoto důvodu přímé ohrožení pro kvalitu vody. Mezi další druhy ryb v jezeře patří štika obecná, perlín, plotice, cejn, okoun a ježdík. Z pohledu celkového vývoje rybí obsádky je možné konstatovat, že populace všech druhů ryb v jezeře dobře prospívají. V jezeře jsou všechny ekologicky důležité druhy. Druhy jako okoun, plotice, cejn, cejnek, perlín, ježdík postupně zvyšují svou početnost. Druhy typicky říční z jezera postupně mizí. Maréna, která je považována za planktofágního specialistu (Dubský, 1998) a která byla v předchozích letech negativně ovlivněna predací štikou, obnovila svou významnou úlohu v ekosystému jezera. Pro udržení kvalitního vývoje rybí obsádky bude nutné dodržovat do budoucna zodpovědný rybářský management (Hejzlar et al., 2016).

4.4.9 Hydrobotanika jezera

V letech 2016 až 2017 proběhl také monitoring vodní makrovegetace, jehož smyslem bylo popsat primární sukcesí mladých umělých jezer Milada, Most a Medard. Následující text vychází ze zprávy o tomto průzkumu, kterou publikovala Mgr. Čtvrtlíková et al., (2018). Byla zjišťována druhová skladba vodních rostlin, jejich pokryvnost, průměrný objem zarůstaného vodního sloupce a maximální hloubka

výskytu. V jezeře Medard bylo nalezeno několik druhů ohrožených cévnatých rostlin, ale také nepůvodní mor americký. Ten dominoval ponořené vegetaci. Vodní sloupec byl zarůstán v hloubce 3 až 4 m u ponořených cévnatých rostlin, 0 až 1 m vnořených rostlin a 9 až 10 m makroskopických řas.

Role vodních rostlin je v umělých nádržích zásadní a nezastupitelná. Vodní makrofyta, stejně jako mikrofyta patří mezi primární producenty, tj. fotosyntetizující organismy, které jsou hlavním zdrojem energie pro ostatní biotu. Vodní makrofyta dokážou také zásadně měnit fyzikálně chemické vlastnosti prostředí a významně ovlivňují hydrologický režim a vlastnosti pobřežních sedimentů. Jezera vzniká zatopením zbytkových hnědouhelných jam, kde je bohatý porost ponořených vodních rostlin, představují z hlediska struktury potravních řetězců zcela jiný ekosystém než údolní přehrady (Čtvrtlíková et al., 2018).

Pobřežní porosty jezera Medard jsou zatím rozvinuté méně. V žulovém opevnění se jednotlivě vyskytují semenáčky dřeviny, traviny a rákosiny. Pouze na mělkých a klidných místech se vytvořily porosty rákosu obecného. V mělkých vodách se vyskytovalo rdesno obojživelné, rdest vzplývavý nebo rdest uzlinatý, který je ohroženým druhem. Mezi porosty ponořených cévnatých rostlin se značně vyskytovaly mor americký, dále například stolístek klasnatý a další i vzácné druhy. Vzhledem k vysoké průhlednosti vody jezera je pravděpodobný značný rozvoj porostů i ve větších hloubkách během následujících let (Čtvrtlíková et al., 2018).

Jezero je jedinečným uměle vytvořeným ekosystémem stojatých vod, kde došlo k extrémně rychlému rozvoji porostů ponořených vodních rostlin. Zdrojem diaspor byla v případě jezera Medard řeka Ohře a vodní ptactvo (Čtvrtlíková et al., 2018).

4.5 Budoucnost regionu – hydrická rekultivace dolu Jiří

4.5.1 Parametry budoucího jezera Jiří

Dle plánu otvírky by těžba hnědého uhlí ve velkolomu Jiří měla pokračovat až do vyuhlení ložiska kolem roku 2040. Rekultivační práce na vnitřní výsypce začaly I. etapou v roce 2000 a probíhají dosud souběžně s těžbou. Zatím zemědělským a lesnickým způsobem (Lisner, 2019). Již nyní je pozorovatelná břehová linie na východní straně. Dle plánu sanace a rekultivace je počítáno s hydrickou rekultivací zatopením zbytkové jámy. Jezero, které tímto zatopením vznikne má mít tyto parametry. Úroveň hladiny 394 m n.m. Primárním zdrojem vody bude řeka Ohře a napouštění má probíhat gravitačním způsobem. Součástí povodí jezera má být i odtok

z Podkrušnohorské výsypky. Dno a břehy jezera budou technicky upraveny stejným způsobem jako v případě jezera Medard, například utěsněním od zbytků hnědouhelné sloje jíly v dostatečné mocnosti a způsoby rekultivace budou defacto identické jako v případě zatápní zbytkové jámy lomu Medar-Libík a vzniku jezera Medard. Předpokládá se vyrovnání úrovní hladin mezi jezerem, řekou Ohří a stařinovými důlními vodami. Budoucí jezero má plánovanou rozlohu 1 312,3 ha a předpokládanou hloubku vody 93 m. Největší délka má být z východního břehu k západnímu v délce 6300 m a šířka jezera má být 2700 m. Objem vody má činit 514,9 mil. m³. Délka břehové linie dosáhne vzdálenosti 19200 m (Kabrna, 1999, 2013).

4.5.2 **Budoucnost regionu**

Výše uvedené parametry jsou již nyní pozoruhodné z mnoha úhlů pohledu. Vznikne vodní plocha, která ovlivní nejen své okolí na mnoha úrovních ať už sociálních, ekonomických nebo ekologických. Z předchozí části práce je zřejmé, že vznikne další nový významný ekosystém, jež bude svým rozsahem součástí komplexní obnovy těžbou zdevastovaného území. Jezero po svém dokončení někdy v roce 2050 v podstatě završí a uzavře 300 let trvajícím hornickou tradici Sokolovského regionu, který bude muset projít zásadní transformací, aby si zachoval svou prosperitu. A zřejmě až čas ukáže, že desítky let realizovaná rekultivační činnost, která tvoří novou krajinu, je významnou součástí této přeměny.

Akumulace vody jako taková, v nově vznikajících umělých nádržích je celkově přínosná. Důležité je a bude udržení dosavadní kvality vody třeba i v případě, že by bylo reálné využívat nádrže jako zdroj vody pitné. S tím, však také souvisí udržení objemu vody v jezeře a je zřejmě těžko představitelné případné dotování vodou z řeky Ohře v momentě, kdy bude tento vodní tok jediným vydatným zdrojem vody pro velkoplošná jezera v severozápadních Čechách.

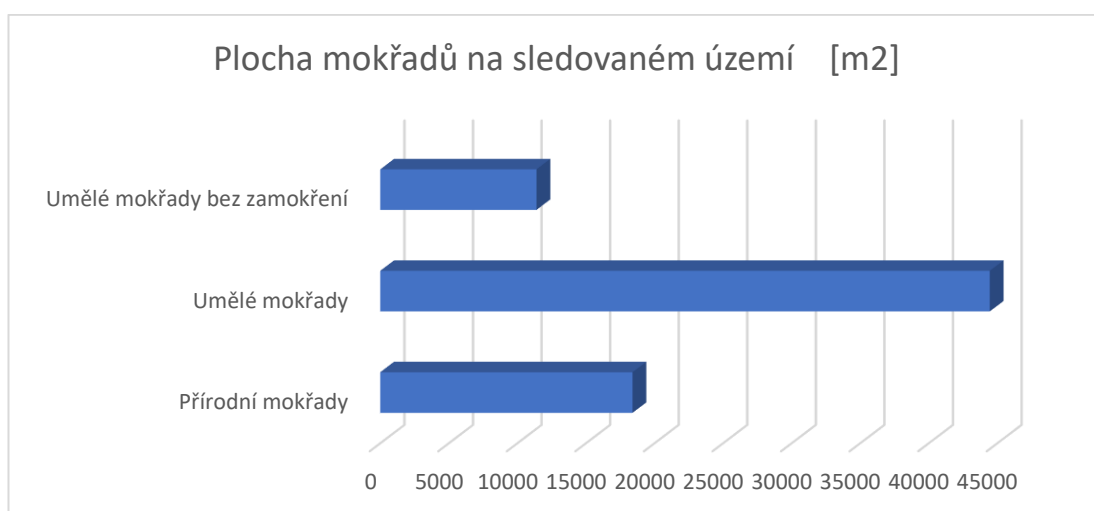
5 Výsledky

V této části práce předkládám výsledky vlastních zjištění a pozorování.

Podkrušnohorské výsypka – mokřady

Souřadnice středu zájmového území v systému WGS84: 50.2363375S, 12.6495697V

Systém umělých a přírodních mokřadů na severní straně výsypky dokumentuje mapka v příloze (Příloha 4). Rozloha území na severní straně výsypky, kde jsem mapoval mokřady je cca 500 ha. Přesné výměry jednotlivých mokřadů jsou v příloze (Příloha 2 a Příloha 3). Přehled o výměře mokřadů na předmětném území poskytuje následující graf.



Obrázek 6: Plocha mokřadů severní části Podkrušnohorské výsypky (Zdroj: vlastní průzkum, 2019)

Hladina vody je však v případě umělých mokřadů vzhledem k přetrvávajícímu suchu relativně nízká a v případě systému několika za sebou jdoucích propojených mokřadů je zpravidla vodní hladina pozorovatelná jen v některých z nich. Tento stav je v mapce barevně rozlišen. Vzhledem k přenosným bariérám (Příloha 18), které slouží k odchylování obojživelníků lze předpokládat i výskyt těchto živočichů. Z vegetačního pokryvu převládají traviny a nízké převážně náletové dřeviny. Z úrovně zamokření a dle stavu vegetace usuzuji, že mokřady jsou většinou funkčním, uměle vytvořeným biotopem na výsypce. V případě mokřadů přírodních je ovšem jejich prosperita zřejmá na první pohled. Mají velmi heterogenní uspořádání a rovnoměrné zamokření. Úroveň vegetace je ve velmi pokročilém stádiu vývoje s různorodými druhy travin a dřevin. Jsou stabilním ekosystémem na výsypce a poskytují útočiště ptactvu a obojživelníkům.

Na přiložené fotodokumentaci je viditelná úroveň sukcese a stav popisovaných lokalit (Příloha 5 až Příloha 19).

Velká Podkrušnohorská výsypka je svým uspořádáním hodnotným vznikajícím ekosystémem s množstvím různým způsobem rekultivovaných ploch navíc v relativně dlouhém časovém období, takže je možné sledovat vývoj těchto lokalit i v čase. Hojný počet mokřadů, který se na tomto území nachází jasně demonstruje rozdíl ve způsobu, jakým byly vytvořeny. Ty, jež byly vytvořeny uměle s primárním cílem odvodnění povrchového odtoku na výsypce, nevykazují takovou rozmanitost bioty jako ty, které vznikly samovolně. Je zřejmé, že význam tohoto rekultivovaného území bude nabývat a bude velmi přínosné pozorovat jeho celkový vývoj i v souvislosti s plánovanou rekultivací nedaleké Smolnické výsypky, kde by měla být rozloha ploch, které budou ponechány k obnově formou sukcese, mnohem větší. Celé území Velké podkrušnohorské výsypky má z ekologického hlediska významný potenciál. Díky vznikajícímu ekosystému a probíhajícím různým úrovním sukcese umožňuje provádět četná pozorování a výsledky studií mohou přispět k řešení nově vznikající krajiny na devastovaných území nejen v České republice, ale i v zahraničí.

Jezero Medard

Souřadnice středu zájmového území v systému WGS84: 50.1785761S, 12.5974278V

Z vlastního průzkumu lokality mohu potvrdit rozvoj porostů rákosu, orobince i náletových dřevin. V kamenném opevnění břehů rostou v relativně hojném počtu náletové dřeviny bříza a borovice (Příloha 38). Příznivý vývoj celého ekosystému jezera lze pravděpodobně také přičíst tomu, že jezero není dosud využíváno k žádným rekreačním účelům. Průhlednost vody je vynikající (Příloha 32). Ve vodě není pozorovatelná přítomnost sinic ani jiných viditelných znečišťujících látek. Hladina vody má v průměru spíše kladnou bilanci. Na březích není patrná žádná rozsáhlá abraze. Zvláštností je lokální porušení povrchu rekultivovaných svahů velmi malého rozsahu, kde došlo ke vzniku erozních rýh, ve kterých lze ovšem pozorovat drobný nárůst vegetace (Příloha 37). Na několika umělých ostrovech, které byly vybudovány v rámci rozmanitosti prostředí, je zatím viditelný pouze vzrůst travin a náletových dřevin (Příloha 33). Mohu tedy konstatovat, že dalšímu rozvoji ekosystému jezera v současnosti nic nebrání a je zjevný obrovský potenciál celého rekultivovaného území a úspěšnost tohoto projektu potvrzuje význam hydrických rekultivací, kdy je zatápění vnímáno jako jediná možnost obnovy rozlehlých zbytkových jam. Součástí příloh je obsáhlá fotodokumentace.

Rybochovné nádrže Boden a výsypka Smolnice

Mezi další dokumentované lokality patřily rybochovné nádrže Boden a výsypka Smolnice, výstup jsou v tomto stručná charakteristika, fotografie s popisem a výměra ploch.

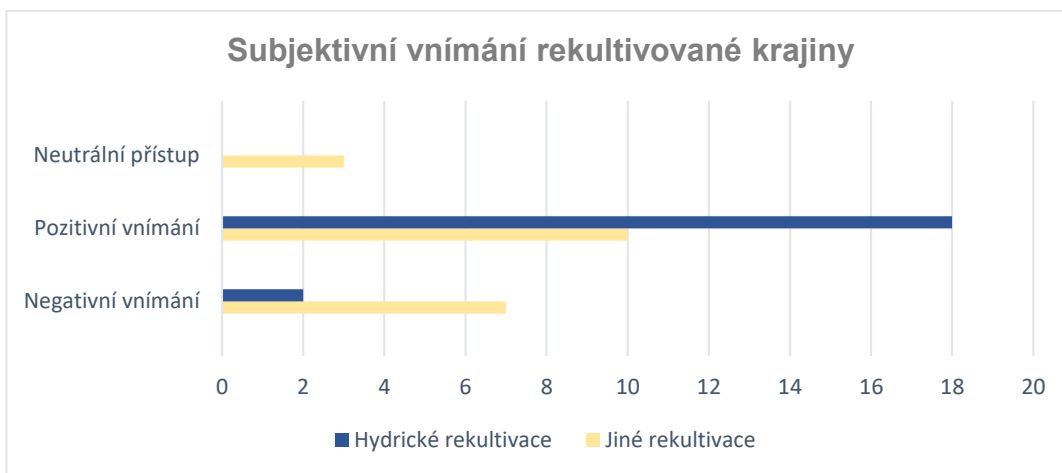
WGS84 souřadnice zájmového území „Boden“: 50.1777275S, 12.5377003V. Horní nádrž má rozlohu 5,07 ha a napájena je Částkovským potokem, který byl tímto částečně navrácen do původní trasy. Spodní nádrž má rozlohu 9,89 ha, voda je přivedena z Habartovského potoka (Příloha 51). V okolí bylo vysazeno také velké množství dřevin. V rámci postrekultivační péče zde vznikla vyhledávaná dráha pro inline bruslaře a další sportovní aktivity (Příloha 52).

Souřadnice zájmového území „Výsypka Smolnice“ jsou: 50.2679353S, 12.7383725V a výměra plochy, která bude obnovena je přibližně 2,2 ha. Ve spodní části výsypky byly uskutečněny zatím většinou lesnické rekultivace. Vzhledem k tomu, že se jedná o poslední vnější výsypku je tento prostor defacto jediným na Sokolovsku, kde je ještě možnost provést rekultivaci formou sukcese. Uspořádání výsypky ovšem není tak heterogenní jako v případě Podkrušnohorské, kde díky této skutečnosti vzniklo množství mokřadů (Příloha 53). Zakládání skrývkových hmot zde, ale probíhalo na menší ploše a výsypka vznikla nad úrovní nedalekého města Chodov a nevhodným uložením materiálu by mohlo dojít k samovolnému sesuvu skrývky a ohrožení zmíněného města. Aby byla tato nová forma rekultivace úspěšná je pravděpodobně vhodnější formou sukcese řízená. Problémem v případě takového řešení zůstává, však stále ještě nedostatečná legislativní úprava.

Dotazník: vnímání rekultivované krajiny

Zde se znovu vrátím k problematice řešení obnovy formou sukcese ještě z jiného úhlu pohledu. Vědecké teze na toto téma jsem v této práci předložil ty, které jsem považoval za nejzásadnější. Není však mnoho studií, které by se zabývaly vnímáním veřejnosti. Sám jsem tedy inicioval vlastní malý průzkum ve svém nejbližším okolí a dotazoval se 20 respondentů, jak vnímají rekultivovanou krajinu, která se nachází v oblasti kde pobývají. Nebylo překvapením, že velmi pozitivně jsou vnímány hydrické formy. Jezero Michal, které slouží k rekreačním účelům bylo většinou prvním rekultivačním projektem, na který si vzpomněla naprostá většina. Překvapil mě, ale přístup dotazovaných k rekultivovaným výsypkám, kdy tato zajímavá nová posttěžební krajina nebyla vnímána příliš pozitivně přesto, že je úroveň obnovy na vysoké úrovni. Nabízí se vysvětlení v tendenci laické veřejnosti přirovnávat toto specifického území ke krajině kupříkladu Krušných hor. Názor se mírně odlišoval

v případě dotazování se respondentů částečně znalých věci, konkrétně tedy několika spolužáků. Zde již spontánně oceňují obnovu území i z pohledu vzniku nových biotopů nebo zadržování vody v krajině. Domnívám se však, že může vzniknout zásadní problém v negativním vnímání sukcesních ploch, které v počátku vypadají jako „Měsíční krajina“, právě laickou veřejností. Která, ale je nedílnou součástí obnovované krajiny. Toto je možné samozřejmě ovlivnit větší osvětou a například zapojením veřejnosti do diskuze o tom co by ve svém okolí považovala za přínosné z pohledu obnovy posttěžební krajiny. V následujícím grafu je souhrnný přehled o výsledcích dotazníku.



Obrázek 7: výsledky dotazníku vnímání rekultivované krajiny (Zdroj: vlastní data, 2020)

6 Diskuze

Celá práce svým konceptem představuje problematiku rekultivací z více úhlů pohledu a diskuzní částí se vracím ke svým výsledkům i v souvislosti s předchozím textem.

Co se týká problematiky hydrických rekultivací i ze svých závěrů a na příkladě jezera Medard se domnívám, že likvidace stop po těžbě je v případě zbytkových jam možná výlučně formou zatopení. Jak ve svém příspěvku uvádí i Kabrna (2013), který píše že by bylo jakékoliv jiné řešení než zatopení, nepřijatelné a devastaci dotčených území by ještě více prohloubilo. V tomto má zjištění podporují i 20leté zkušenosti s tvorbou jezerní krajiny v Německu, o kterých publikuje Vrbová (2013) a kde byl tento způsob obnovy upřednostněn před rychlejší obnovou, kterou je rekultivace zemědělská a poukazuje se zde i na důležitost mokřadů, byť v tomto případě jen dočasných a sloužících primárně k čištění důlních vod. Jako v zásadě přínosné řešení vnímá zatopení zbytkové jámy i Gremlica et al. (2015), kteří ovšem spatřují negativní vliv v likvidaci již vzniklých tůňů a jako zásadní nedostatek celé koncepce považují zejména nízkou ekologickou stabilitu nově vytvářené kulturní krajiny v okolí jezer což, ale souvisí s tím, že v rámci rekultivační činnosti není zohledněna žádná forma sukcese. A právě k tomuto problému se vracím v další části práce.

Významnými zjištěními jsou ovšem závěry, které předkládá Brejcha et al. (2014). Zde je upozorňováno na významné lokální ovlivnění klimatu v blízkosti postrekultivačních jezer na Mostecku zejména v teplých letních měsících, kdy má tato skutečnost vliv i na vyšší míru koncentrace znečišťujících látek v prostředí. Výzkum v této oblasti nadále probíhá, nicméně je zřejmé, že pokud by byl tento vliv z dlouhodobého hlediska značný, jedná se o velmi negativní jev. Obzvláště v průmyslově exponovaných oblastech severních a západních Čech.

Na negativní důsledky vzniku rekultivačních jezer poukazuje i Halíř et al. (2008), mimo jiné například na nutnost doplňování odpařené vody, defacto neprůtočných jezer, z jejich povodí.

Z citovaných prací se však žádná nestaví proti realizaci rekultivací formou zatápění zbytkových jam. I v tomto spatřuji správnost svých závěrů o jediném adekvátním způsobu rekultivace takto devastované krajiny.

Jako podporu mých výsledků k jezeru Medard, kde ukazují na kvalitu vody, úroveň vegetace a celkový stav jsem předložil množství fotografií a ve svých závěrech

na příznivý vývoj se mohou odkazovat i na pozitivní hodnocení stavu jezera, které ve svých zprávách předkládají Příkryl (2017), Bohuslav (2017), Kabrna (2013), Čtvrtlíková (2018), Hejzlar (2017).

Prostor pro diskusi výsledků a závěrů z pozorování Velké podkrušnohorské výsypky není příliš velký vzhledem k malému počtu vědeckých prací, které se tímto konkrétním územím zabývají. Nicméně v hodnocení příznivého stavu bioty mokřadů na výsypce mě podporují práce, které publikoval Krása (2012) a případně i Skácelová (2006) a Šímová et al., (2013) kteří řešili primárně jižní stranou této lokality a z nichž je citováno v této práci.

Ze zahraničních publikací je vhodné zmínit závěry z práce jež se zabývá zahlazením následků povrchové těžby v severní části Kanady. Zde došlo k devastaci velkého množství mokřadů. Těžební společnost zde tedy v rámci zahlazování stop po těžbě vybudovala na území o rozloze 52 ha systém umělých mokřadů. Zde bylo pozorováno, zda má takový systém vhodné hydrologické podmínky. Došli k závěru, že systém mokřadů umělých má vyšší úroveň hladiny než mokřady vzniklé přírodně na stejném území na nižší kótě (Spennato et al., 2018). Tento stav byl pozorovatelný i v počátku vzniku umělých mokřadů na Velké podkrušnohorské výsypce. Zde ovšem došlo v průběhu vývoje tohoto území k poklesu hladin umělých mokřadů na jejich současnou úroveň, která je zřejmá z výsledků mé práce. Je velmi pravděpodobné, že geologicky budou tato území diametrálně odlišná, nicméně práce poukazuje na skutečnost, že dosedání zemin má vliv na hydrogeologický režim výsypky a podílí se na vzniku některých přírodních mokřadů. Toto bylo pozorováno i na Podkrušnohorské výsypce.

Další studie, která ukazuje na rozmanitost podobných systémů mokřadů je z východní části Severní Ameriky, kde povrchová těžba uhlí způsobila devastaci milionů hektarů území. Výzkum bioty probíhal na vybraném počtu vzniklých mokřadů a detekoval vývoj desítek druhů cévnatých rostlin (Atkinson et al., 1994). I tento výzkum koreluje s mými závěry, že mokřady mohou zásadním pozitivním způsobem ovlivnit diverzitu celé obnovované oblasti. Důležitým ukazatelem kvality prostředí výsypek je také výskyt obojživelníků. A zde předkládá důležitá zjištění Vojar et al. (2016), který poukazuje na vyšší počet těchto živočichů v mokřadech přírodních oproti mokřadům, které byly vybudovány na výsypce uměle. Vysvětlení je v rozmanitosti prostředí, které mají i mnou dokumentované přírodní mokřady mnohem vyšší než mokřady umělé.

Zde se vracím k problematice legislativy. Za jeden z důvodů, kdy není jako možnost provádění obnovy krajiny považována sukcese může být problém v legislativě. Z mnoha zdrojů je totiž zřejmé, že zákonná úprava, která slouží k provádění rekultivačních prací není z dnešního pohledu dostatečná. Není kupříkladu legislativně ukotvena spontánní sukcese (Doležalová et al., 2012b). A to i přes řadu tuzemských i zahraničních studií, která biologický význam sukcesních ploch vzniklých na výsypkách potvrdila. Např Frouz (2011), Hendrychová et al. (2008), Kabrna (2011), Prach (2006), Příkryl (1999), Sádlo (2017), Vojar (2016). Doležalová et al. (2012b) tedy píšou, že pokud se na území, kde probíhá rekultivace nacházejí lesní pozemky nebo pozemky zemědělského půdního fondu, je začlenění sukcesních ploch do plánů rekultivací složité především z důvodu znění zákona o ochraně zemědělského půdního fondu a zákona o lesích. Tyto zákonné úpravy, ale provádění rekultivací, nebo také obnovu původní funkce pozemků v případě, kdy došlo v rámci zahlazování stop po těžbě, případně z důvodu předchozího dobývání, k jejich dočasnému odnětí, požadují. V tomto je zákonná úprava dostatečná, zemědělské pozemky mohou být rekultivovány i jiným než zemědělským způsobem. Problém nastává v případě, kdy se na těchto pozemcích vyskytnou sukcesní plochy spontánně, přesto že mnohokrát jsou takto vzniklé plochy biologicky hodnotnější (Vojar et al. 2016). Není pak totiž možné ukončit odvody z dočasného odnětí pozemků ze ZPF či z PUPFL.

Vzhledem ke komplikacím při legislativním začleňování sukcesních ploch do rekultivací je potřebná novela zákonů, která umožní rekultivacemi nepodmíněné ukončení plateb odvodů při dočasném odnětí za účelem ochrany přírody a krajiny. Je nutné nastavit také jasná pravidla využití sukcesních ploch při rekultivacích. Hlavně pro to, aby nedošlo ke zneužívání této formy obnovy krajiny v jiných případech (Doležalová et al., 2012a). Domnívám se, že tento konkrétní poznatek je skutečně nutné řádně upravit, protože v případě rekultivací prováděných formou sukcese by sice pravděpodobně došlo k vzácné shodě mezi ekology a těžaři, ale ze zcela odlišných pohnutek, kdy by snaha „mít rekultivaci zadarmo“ ze strany těžební společnosti přinesla pravděpodobně další ekologické škody. Občanské sdružení Calla si nechala vypracovat konkrétní analýzu a návrhy legislativních změn a snaží se o jejich projednání a přijetí (Tuháček 2010, 2011). Dle Tropka et al., (2012) by přírodní revitalizace před technickou rekultivací měla být upřednostněna i legislativní úpravou a technická rekultivace by měla být provedena jen v případech oprávněného veřejného zájmu (Tropek et al., 2012).

Prostor pro přijetí případných zákonných úprav se ovšem krátí vzhledem k předpokládanému konci těžby na velkolomech v celé ČR, kdy jsou sice zásoby uhlí na desítky let, ale v souvislosti s cílem EU je i v ČR diskutováno předčasné ukončení těžby uhlí. Bylo by tedy vhodné využít dosavadních zkušeností k přijetí souhrnné zákonné úpravy. Ta by umožnila provádět rekultivace pružněji a návrat krajiny k plnění svého původního účelu by byl jednodušší.

Nesouhlasím však s názorem Tropka (2012), který navrhuje, aby byla sukcese upřednostňována před technickou rekultivací zákonnou úpravou. Domnívám se, že taková direktivní norma by k řešení problematiky v zásadě nepřispěla a byla by osobami, jež jsou pověřeny prováděním rekultivačních činností přijímána ještě více negativně. Vhodná nastavení provádění rekultivací i formou ať už řízené nebo i neřízené sukcese by kromě hlavní motivace spočívající ve tvorbě stabilního ekosystému ovšem uspořilo i nemalé finanční prostředky, které by pak mohly být určeny na realizaci velkých a složitých projektů jakým jsou právě například hydrické rekultivace ve formě zatápní zbytkových jam.

Velmi skepticky vnímá řešení rekultivací formou sukcese Dimitrovský, který poukazuje na konkrétní lokace, kde nedošlo k dostatečnému vývoji vegetace. Tato území jsem ovšem v rámci zpracování své bakalářské práce měl možnost zhodnotit a musím se ztotožnit s názorem ing. Hendrychové, že ne vždy byla tato území vybrána vhodně. Je zde nedostatečná například morfologie terénu. V posledních letech také vzniklo množství studií zcela nových, které vhodnost přirozených procesů obnovy poškozených území podporují i vzhledem například ke stabilnějšímu zalesnění (Vicentini et al., 2020).

V této části předkládám teoretickou analýzu výsledků svého malého dotazníku vnímání rekultivované krajiny. Pozitivní vnímání rekultivací hydrických není vzhledem k všeobecně vstřícnému vnímání vodních ploch neobvyklé. Ne příliš pozitivní vnímání rekultivací jiných (technických i přirozených) není možná až takovým překvapením. Nedomnívám se, že by toto souviselo s nějakým nevhodným provedením obnovy krajiny, ale mnoho respondentů je pravděpodobně ovlivněno celým zdejšími nehostinným industriálním prostředím. Je to paradoxní vzhledem k tomu, že defacto téměř nikde v republice se nevyskytuje krajina zcela původního rázu (přetvořené toky, hospodářské lesy), ale vzhledem k délce období, po které tato krajina existuje, je jako přirozená vnímána. Je tedy možné, že pozitivní vnímání krajiny rekultivované (ať už technicky nebo přirozeně) bude významnější až s přibývajícím časem a bude souviset s generační obměnou i transformací zdejšího regionu.

7 Závěr

Cílem této práce bylo co nejlépe přiblížit problematiku obnovy těžbou nerostů devastovaných území. Ve všech bodech, které jsem si na začátku určil se domnívám, že jsem zadání splnil a metodická část práce má svou hodnotu. Předložil jsem komplexní zprávu o současné úrovni nově vznikající krajiny v Sokolovské hnědouhelné pánvi. Sám jsem byl ohromen rozsahem a úrovní obnovy na mnoha lokalitách, které jsem v rámci zpracování této práce navštívil (vodní plochy Medard, Boden, výsypky Podkrušnohorská, Lítov, Smolnice a další) a která jsem desítky let míjel prakticky bez povšimnutí a jejichž celková výměra činí v současnosti 6436,46 ha. Vyzdvihl jsem tedy ta z mého pohledu nejrozmanitější a nejhodnotnější místa v různých stádiích obnovy v duchu myšlenky „kde je voda je i život“. Výsledkem je detailní popis vybraných rekultivovaných celků, přesná mapa části mokřadů z území o rozloze téměř 500 ha na zájmovém území Podkrušnohorské výsypky a jejichž mnou zjištěná celková rozloha činí 7,42 ha a je jistě zajímavým ukazatelem obnovy krajiny. Dále podrobně vypracovaná zpráva o jezeru Medard, kde je poukázáno na vliv na okolní krajinu, případně i na vysokou kvalitu vody. Můj zájem o popisované lokality nebyl tedy veden jen snahou dokončit tuto práci, ale skutečným zájmem o věc. Pokud to okolnosti umožní, bude můj zájem o tato místa pokračovat, nadále je budu dokumentovat a se současnými znalostmi problematiky, které mi zpracování této práce přineslo, budu svá poznání ještě více prohlubovat.

Problematika obnovy těžbou devastované krajiny je v Sokolovské pánvi řešena již dlouhá desetiletí a na mnoha místech, jsou výsledky této činnosti již dávno viditelné. Rozsah území, které bylo obnoveno technickými způsoby rekultivace je značný. Úroveň například lesnických rekultivací je dle mého názoru i po vlastním seznámení se s velkou částí takto rekultivovaných ploch na vysoké úrovni a takto vzniklé biotopy se jeví jako stabilní s výraznou nejen hospodářskou, ale i ekosystémovou hodnotou. Příkladem může být unikátní arboretum Antonín, výsadba na výsypce Antonín, ale také lesní porost na Velké Podkrušnohorské výsypce. Není tomu tak samozřejmě vždy, jak je patrné na některých plochách Podkrušnohorské výsypky, ale zejména na výsypce Lítov, kde defacto ke vzrůstu vysazených dřevin prakticky nikdy nedošlo. Paradoxně však tato situace přispívá právě ke vzniku spontánní sukcese tam, kde je možné udržení množství diaspor.

V případě zahlazení zbytkových jam snad ani jiná varianta než zatopení, nemůže být zvažována. Jedná se o obrovský devastovaný územní celek, kdy by ponechání samovolné obnově trvalo neúměrně dlouhou dobu. Ze sociálního, ale i ekologického hlediska je to nepřijatelné. Úspěšnost hydrických rekultivací, které byli na Sokolovsku

realizovány je, domnívám se, nezpochybnitelná a na vysoké úrovni. Dokladem tohoto tvrzení je mnoho studií, které byly realizovány a kdy je z některých citováno i v této práci. Nabízí se mnoho podob postrekultivačního využití takto vzniklých vodních ploch. Ekonomický prospěch spočívá zejména v rekreačním využití a s tím spojenou turistikou a dalšími souvisejícími službami. Význam vodohospodářský je ve značném zvýšení retenčních a akumulačních schopností předmětných území, což je v době pozorovatelného oteplování jednoznačným přínosem. A význam ekologický se nachází právě ve vzniku celého nového ekosystému uvnitř i vně okolí umělých jezer. Problémem může být, jak jsem několikrát zmínil v této práci, nedostatečný zdroj vody pro tuto formu obnovy nejen v době zaplavování zbytkové jámy, ale i v době, kdy bude nutné doplňovat hladinu vody při výrazném poklesu.

Závěrem konstatuji, že se domnívám, že technické rekultivace mají sice i nadále své místo v řešení problematiky obnovy těžbou devastovaného území, kdy vytváří kulturní a esteticky hodnotnou krajinu a obnovu území v mnoha případech urychlí, to vše ovšem za cenu extrémních nákladů, velké složitosti prací, a ne vždy plně funkčních ekosystémů. A zde může být problém z pohledu udržitelnosti obnovených území. Jak je tedy z této práce zřejmé, tak by obnova formou sukcese měla mít mnohem zásadnější význam. Mokřady a malé vodní plochy, které jsou součástí Velké podkrušnohorské výsypky jsou jasným důkazem toho, jak takový systém dokáže příznivě ovlivnit biodiverzitu celého území. Bylo by žádoucí stanovit morfologii výsypek již při jejich vzniku, přizpůsobit zejména finální etapy ukládání skrývky a vytvořit heterogenní uspořádání, které je pro sukcesí vhodné a přínosné. Z pohledu možných vodních ploch, tak i ukládání diaspor pro budoucí vegetační pokryv. Je tedy nutné najít konsensus v řešení a přihlídnout ke všem variantám ještě před samotnou realizací, protože jen odolný ekosystém zajistí dlouhodobou udržitelnost a stabilitu celé oblasti.

8 Seznam použitých zdrojů

8.1 Odborné publikace

Beneš S. et Semotán J. et Voráček V., 1964: Klasifikace nadložních zemin pro účely rekultivace v oblasti Sokolovského revíru. Závěrečná zpráva st. Výzk. úkolu. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná

Bohuslav M., 2017: Zpracované podklady k jezeru Medard-Libík za rok 2016. Sokolovská uhelná, Sokolov. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná

Bonifazi G. et Cutaia L., Massacci P. et Roselli I., 2003: Monitoring abandoned quarries by remote sensing and in situ surveying. *Ecological Modelling* 170. P. 213-218.

Bradshaw A., 2000: The use of natural process in reclamation advantages and difficulties. *Landscape and Urban Planning* 51. P. 89-100.

Cílek V., 1999: Revitalizace lomů: principy a návrh metodiky. *Ochrana přírody* 54/3. S. 73-76.

Čermák P. et Kohel J. et Dedera F., 2002: Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru: metodika. Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 88 s.

Černík M. et Šuplíková I. et Zeman J., 2013: Sborník konference Jezera a mokřady ve zbytkových jamách po těžbě nerostů: Zkušenosti s využitím mokřadních systémů pro čištění důlních vod. ENKI, Most, 232 s.

Červinka P., 1995: Antropogenní transformace přírodní sféry. Karolinum, Praha, 68 s.

Čtvrtlíková M. et Kučerová A. et Rychtecký P. et Blabolil P. et Borovec J., 2018: Hydrobotanický průzkum umělých jezer Medard, Most a Milada. *Zpravodaj Hnědé uhlí* 4. S. 16-24.

Demek J. [ed.] et Mackovčín, P. [ed.], 2006: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno, 580 s.

Dimitrovský K., 2001: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, Sokolov, 191 s.

Dimitrovský, K., 2010: Geobotanická charakteristika lesních porostů, tvorba produkčních půd na výsypkách. Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha. 77s. (dílčí závěrečná práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

- Dimitrovský, K., 2012:** Taxonomické a ekonomické zhodnocení lesnických rekultivací včetně kvalitativní stránky dřevní hmoty. Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha. 80 s. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná
- Dimitrovský K., 2000:** Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 66 s.
- Doležalová J. et Vojar J., Smolová D., Solský M., Kopecký O., 2012a:** Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. *Ecological Engineering* 43. P. 5-12.
- Doležalová J. et Vojar J. et Solský M., 2012b:** Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou. *Ochrana přírody* 67(5): 10–13
- Dubský K., 1998:** Základy chovu vedlejších druhů ryb. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, 34 s.
- Fron K. et Majerová M., 1960:** Hornické Sokolovsko. Krajské nakladatelství Karlovy Vary, Karlovy Vary, 79 s.
- Frouz J., 2011:** Rekultivace výsypek levněji a lépe?: Základem úspěchu je respekt k přírodě. *EKO: ekologie a společnost* 2/66. S. 11-15.
- Gremlica T. et al., 2013:** Industriální krajina a její přirozená obnova. Praha. ISBN 978-80-87683-10-1.
- Gremlica T. et Vrabec V. et Čilek V. et Zavadil V. et Lepšová A., 2015:** Rekultivační metodika oblastí narušených těžbou = Reclamation methodology of post-mining area. *ERA* 21 15/3. S. 16-18.
- Havlicová P., 2005:** Biologická rekultivace odvalů. *EKO – Ekologie a společnost* 16/4. S. 26 -28.
- Hejzar J., 2017:** Hydrobiologický monitoring jezera Medard-Libík v roce 2016. Biologické centrum Akademie věd ČR, České Budějovice. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná
- Hendrychová M. et Kabrna M., 2008:** Aplikace rekultivačního výzkumu do praxe – možnost uplatnění spontánní sukcese. *Zpravodaj Hnědé uhlí*, 4: 2-9.
- Hobbs R. J., 2002:** Spontaneous Succession versus Technical Reclamation in the Restoration of Disturbed Sites. *Restoration Ecology* 16/3. P. 363-366.
- Husák Š., 1993:** Analýza flóry a vegetace výsypek Palivového kombinátu Vřesová. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná
- Jiskra J., 1993:** Z historie uhelného hornictví na Sokolovsku, Chebsku a Karlovarsku. vlastním nákladem, [Česko], 325 s.

- Jiskra J., 1997:** Z historie uhelných lomů na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, Sokolov, 206 s.
- Jiskra J., 2000:** Z historie hornictví v obci Dolní a Horní Rychnov: 1793-1993. Obecní úřad Dolní Rychnov, Dolní Rychnov, 85 s.
- Jiskra J., 2005:** Johann David Edler von Starck a jeho podíl na rozvoji hornictví a průmyslu v západních a severovýchodních Čechách koncem 18. a 19. století. Krajské muzeum, Sokolov, 238 s.
- Jiskra J., 2012:** Lomové dobývání uhlí, keramických hlín, štěrkopísků a kameniva převážně v Karlovarském kraji ve fotografii. [Město Sokolov], Sokolov, 292 s.
- Jiskra J., 2018:** Vzpomínka na lom Medard ve Svatavě a související malolomy v obrázcích. vydáno vlastním nákladem, [Česko], 147 s.
- Kabrna M., 1999:** Studie: „Revitalizace zbytkové jámy po ukončení těžební činnosti lomů Jiří a Družba“. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná
- Kabrna M., 2011:** Studies of land restoration on spoil heaps from brown coal mining in the Czech Republic – a literature review. Journal of Landscape Studies, 4(2011): 59-69.
- Kabrna, M., 2013:** Sborník konference Jezera a mokřady ve zbytkových jamách po těžbě nerostů: Voda jako nástroj obnovy krajiny po povrchové těžbě hnědého uhlí, ENKI, Most, 232 s.
- Kerouš K., 1999:** Reálné možnosti ochrany obojživelníků v praxi. Ochrana přírody 54/1. S. 4-6.
- Kozák J., 1995:** Vliv agrotechnických opatření na změnu pedofyzikálních vlastností výsypkových půdotvorných substrátů převrstvených a nepřevrstvených orničními materiály. DZZ, VÚMOP, Praha.
- Krása P., 2012:** Vegetace mokřadů jižního obvodu Velké podkrušnohorské výsypky. Sborník muzea karlovarského kraje 20. S. 195-23.
- Kubát J., 2010:** Vliv antropogenních substrátů výsypek na Sokolovsku na obnovu lesa. Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a enviromentální, Praha. 115 s. (disertační práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.
- Majer J. [ed.], 1985:** Uhelné hornictví v ČSSR. Profil, Ostrava, 793 s.
- Martel A. et al., 2013:** Batrachochytrium salamandrivorans sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. PNAS 110/3. P 15325-15329.
- McCullough Ch. D., Schultze M., 2018:** Engineered river flow-through to improve mine pit lake and river values; Article. Science of The Total Environment 640-641. P. 217-231.

- Pecharová E. et Svoboda I. et Vrbová M., 2011:** Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 108 s.
- Pešek J. [ed.], 2010:** Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky. Česká geologická služba, Praha, 437 s.
- Prach K., 2006:** Příroda pracuje zadarmo: Technické nebo přírodní rekultivace? Vesmír 85/5. S. 272-275.
- Prokop V., 1994:** Kapitoly z dějin Sokolovska. Okresní muzeum, Sokolov, 273 s.
- Příkryl I. et Faina R., 1995:** Posouzení možnosti vytvoření ekosystému na výsypkách Sokolovské uhelné a.s. srovnatelného svou biologickou hodnotou s ekosystémem předpolí lomů východní oblasti. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná
- Příkryl I., 1999:** Nová příležitost v krajině – výsypky hnědouhelných lomů. Ochrana přírody, 54: 190-192.
- Příkryl I. et Pecharová E., 2003:** Návrh mokřadů v patě výsypky Pastviny – Vintířov. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná
- Příkryl I., 2017:** Hodnocení odběrů z nádrže Medard v roce 2016. ENKI, Třeboň. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná.
- Rojík P. et Dašková J. et Krásný J. et Kvaček Z. et Pešek J. et Sýkorová I. et Teodoridis V., 2010:** Sokolovská pánev. pp. 138-206. In: PEŠEK, J. (ed.): Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky. ČGS, Praha. 438 p. ISBN 978-80-7075-759-8.
- Rubín J. et Balatka B., 1986:** Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. – Academia, Praha, 385 s.
- Schultze M. et Pokrandt K.H., 2011:** Wolfram Hille Erratum to: “Pit lakes of the Central German lignite mining district: Creation, morphometry and water quality aspects” [Limnologica 40 (2) (2010) 148–155] Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters, Volume 41, Issue 1, February 2011, Page 78
- Skácelová O., 2006:** Osídlení nově vzniklých biotopů na výsypce Sokolovského uhelného revíru sinicemi a řasami. – Zprávy České botanické společnosti, Praha, 141–150.
- Smolová D. et Doležalová J. et Vojar J. et Solský M. et Kopecký O. et Gučík J., 2010:** Faunistický přehled a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec, 28: 155 – 163, ISBN 978-80-87266-04-5.
- Šimová I. et Ruckí J. et Vlášek O., 2013:** Kvalita a oživení tekoucích vod na Velké podkrušnohorské výsypce a v jejím blízkém okolí. Jezera a mokřady ve zbytkových jamách po těžbě nerostů: sborník příspěvků konference. ENKI, Most, 232 s.

Štýs S., 1990: Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů, Informační publikace č.3/1990, Praha, 192 s.

Štýs S., 1996: Rekultivace, Mostecká uhelná společnost, 63 s.

Tropek R. et Kadlec T. et Hejda M., 2012: Ecological Engineering, č.43, s. 13-18, Technical reclamations are wasting the conservation potential of post-mining sites. A case study of black coal spoil dumps

Vágnerová M., 2014: Dopady na mikroklima, kvalitu ovzduší, ekosystémy vody a půdy v rámci hydrické rekultivace hnědouhelných lomů = Impacts on microclimate, air quality, water and soil ecosystems in frame of hydrological reclamation of brown coal open pit mines. Severočeskou přírodou, 46, s. 5-14. ISSN 0231-9705.

Vojar J., 2007: Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana: doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. Český svaz ochránců přírody, Louny, 155 s.

Vojar J. et Doležalová J. et Solský M., 2016: Obojživelníci na výsypkách: nové poznatky o biologickém významu post-těžebních území (nejen) pro obojživelníky. Ochrana přírody, 1/2016

Vráblíková J. et Seják J. et Vráblík P., 2009: Metodika revitalizace krajiny v postižených regionech Podkrušnohoří. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, 77 s.

Williams E. S. et Yuill T. et Artois M. et Fischer J. et Haigh S. A., 2002: Emerging infectious diseases in wildlife. Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties 21. P 139-157.

Wünsche M. et Schubert A., 1966: Ergebnisse vergleichender bodengeologischer und ertragskundlicher Untersuchungen auf Altkippen des Braunkohlentagesaus Witznitz 1, Kr. Borna. Bergautecjmol. 16, Jg. Heft 12 Dezember, S 154 – 162.

Wünsche M. et Lorenz W. et Schubert A., 1969: Die Bodenformen der Appen und Halden im Braunkohlengebiet südlich von Leipzig.

Zapomělová E. et Skácelová O. et Pumann P., 2012: Erratum to Biogeographically interesting planktonic Nostocales (Cyanobacteria) in the Czech Republic and their polyphasic evaluation resulting in taxonomic revisions of *Anabaena bergii* Ostenfeld 1908 (*Chrysoosporum* gen. nov.) and *A. tenericaulis* Nygaard 1949 (*Dolichospermum tenericaule* comb. nova). Hydrobiologia 698. P 353-365.

8.2 Internetové zdroje

Atkinson RB. et Cairns J., 1994: Possible use of wetlands in ecological restoration of surface mined lands. (online) [cit.2020.06.17], dostupné z <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00042943>>

Beneš J., 2019: Připouštění vody do jezera Matylda v Mostu začalo. Hladina se zvedne o půl metru. (online) [cit.2020.02.25], dostupné z <<https://sever.rozhlas.cz/pripousteni-vody-do-jezera-matylda-v-mostu-zacalo-hladina-se-zvedne-o-pul-metru-8028389>>

Brejcha J. et Vagnerova M., 2014: The influence of the local climate changes on the air quality in the area of the hydric reclamation - The lake Most. (online) [cit.2020.06.15], dostupné z <https://apps-webofknowledge-com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=10&SID=F1ZSebR93vUjnaG6taU&page=1&doc=3&cacheurlFromRightClick>

Clewell A. et Rieger J. et Munro J., 2000: A Society for Ecological Restoration Publication: Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects (online) [cit. 2019.12.04], dostupné z <https://www.uwsp.edu/cnr-ap/UWEXLAKES/Documents/ecology/shoreland/landscaping/eco_rest_guidelines_esa.pdf>.

ČHMÚ, ©2020: Územní srážky, historická data. (online) [cit.2020.01.16], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>>

FNM ČR, ©2008: Kapitola 9: Rekultivace, závěrečná sanace a revitalizační opatření v oblasti Sokolov – východ sokolovské pánve (online) [cit.2019.09.18], dostupné z <http://www.15miliard.cz/cd_fnm_oprava/kapitola_09/Kapitola_9_TEXT.pdf>.

Halíř J. et Žižka L., 2008: Residual Mining Pits in Central Part of North Bohemian Brown Coal Basin. (online) [cit.2020.06.16], dostupné z <apps-webofknowledge-com.infozdroje.czu.cz/full_record.do>

Kassal T., 2016: Z jezera Most se odpařuje víc vody, než počítal projekt. (online) [cit.2020.02.25], dostupné z <https://www.idnes.cz/usti/zpravy/jezero-most-prichazi-o-vodu.A160707_2258034_usti-zpravy_hrk>

Povodí Ohře, ©2015: Vývoj jakosti vody (online) [cit.2019.06.12], dostupné z <https://apl.poh.cz/html/popis/vyvoj_jakosti_vody/Ohre_Citice-1015.htm>.

Rollins-Smith LA et Ramsey JP, Reinert LK, Woodhams DC, Livo LJ, Carey C., 2009: Immune defenses of *Xenopus laevis* against *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Front Biosci.* 68–91. (online) [cit. 2020.01.04], dostupné z <<https://pdfs.semanticscholar.org/279a/edac7abd57b4fc0a38fe52362a59ef4ffa58.pdf>>

Sádlo J. et Gremlica T., 2017: Krajinu mění těžba, devastuje rekultivace (online) [cit. 2019.04.12], dostupné z <<https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/06/krajinu-meni-tezba-devastuje-rekultivace.html>>.

Smolík D. et Dirner V., 2017: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry (online) [cit. 2020.02.23], dostupné z <<https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul7.pdf>>.

Smolka J., 2020: Propuštění horníci dostanou 12 platů (online) [cit. 2020.03.10], dostupné z <<https://iuhli.cz/propusteni-hornici-dostanou-12-platu/>>.

Spennato HM. et Ketcheson SJ., Mendoza CA., Carey SK., 2018: Water table dynamics in a constructed wetland, Fort McMurray, Alberta. (online) [cit. 2020.06.16], dostupné z <https://apps- webofknowledge-com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=10&SID=F1ZSebR93vUjnaG6taU&page=1&doc=2&cacheurlFromRightClick>

Streckeisen A., 2002: Igneous Rocks: a classification and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks (online) [cit. 2020.03.26], dostupné z <<http://site.ebrary.com/lib/natl/Doc?id=10069858>>.

Tuháček M., 2010: Návrh paragrafového znění novely zákona o lesích a zákona o ochraně zemědělského půdního fondu (online) [cit. 2019.12.10], dostupné z <<http://www.calla.cz/piskovny/legislativa.php>>.

Tuháček M., 2010: Shrnutí analýz nedostatků legislativy týkající se ekologické obnovy po těžbě (online) [cit. 2019.11.08], dostupné z <<http://www.calla.cz/piskovny/legislativa.php>>.

Vicentini F. et Hendrychová M., Tajovský K., Pižl V., Frouz J., 2020: The Effect of Topography on Long-Term Spontaneous Development of Soil and Woody Cover on Graded and Untreated Overburden (online) [cit. 2020.06.04], dostupné z <https://www.researchgate.net/publication/341633002_The_Effect_of_Topography_on_LongTerm_Spontaneous_Development_of_Soil_and_Woody_Cover_on_Graded_and_Untreated_Overburden>

8.3 Legislativní dokumenty

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů, v platném znění.

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

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, v platném znění.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění.

Zákon č. 541/1991 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění.

Zákon č. 168/1993 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění.

Vyhláška č. 242/1993 Sb., o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, v platném znění.

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

Usnesení vlády České republiky č. 743/2013, k čerpání finančních prostředků k řešení ekologických škod vzniklých bývalou hornickou a hutnickou činností, v platném znění.

Veřejná vyhláška, číslo jednací 2141/ZZ/06 – rozhodnutí – povolení ke stavbě. Vydal Krajský úřad Karlovarského kraje.

Kolaudační rozhodnutí, číslo jednací 34/618/2010/SOKI: „Zatopení zbytkové jámy lomu Medard-Libík – 1. STAVBA – JÍMÁNÍ VODY – S501 – Jímání vody“. Vydal Městský úřad Sokolov.

Rozhodnutí, číslo jednací 97001/2011/ZP/SOKI: schválení manipulačního řádu pro vodní dílo „Zatopení zbytkové jámy lomu Medard-Libík“. Vydal Městský úřad Sokolov.

ČSN 75 2410: Malé vodní nádrže. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2011. 48 s.

8.4 Ostatní zdroje

Leitgeb J., 2003: Projektová dokumentace: Podkrušnohorská výsypka, III. Etapa. „nepublikováno“. Dep. Podnikový archiv Sokolovská uhelná

Lisner M., 2019: Plnění podmínek rozhodnutí Obvodního báňského úřadu pro území kraje Karlovarského ve věci schválení čerpání finančních prostředků z rezervy na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených těžbou za rok 2018. „nepublikováno“. Dep. Báňský rozvoj a příprava výroby, Sokolovská uhelná.

Peterová, 2020: Verbální informace k péči o obojživelníky na Podkrušnohorské výsypce [cit.2020.02.27], NaturaServis s.r.o.

Ráž J., 2020 (vedoucí technolog; sekce Báňský rozvoj a příprava výroby): Verbální informace k problematice rekultivací na Sokolovsku

Sokolovská uhelná p.n., a.s., ©2019: Vývoj hladiny jezera Medard, 2008 - 2019. „nepublikováno“. Dep. Báňský rozvoj a příprava výroby, Sokolovská uhelná.

Sokolovská uhelná p.n., a.s., ©2019: Zpráva o rekultivační činnosti, rok 2019. „nepublikováno“. Dep. Báňský rozvoj a příprava výroby, Sokolovská uhelná.

Seznamy obrázků a tabulek

Obrázek 1: plošná výměra rekultivací dle typu (Zdroj: Tabulka1; Zpráva o rekultivační činnosti, Sokolovská uhelná p.n.,a.s., 2020)

Obrázek 2: Velká Podkrušnohorská výsypka – pohled ze severu (Zdroj: archiv J. Ráž, 2020)

Obrázek 3: Zbytková jáma lomu Medard-Libík před napouštěním (zdroj: archiv J. Ráž; 2020)

Obrázek 4: jezero Medard v roce 2013 (zdroj: archiv J. Ráž, 2020)

Obrázek 5: Vývoj hladiny jezera Medard: 2008-2019 (Zdroj: Příloha 1 v příloze, 2020)

Obrázek 6: Plocha mokřadů severní části Podkrušnohorské výsypky (Zdroj: vlastní průzkum, 2019)

Obrázek 7: výsledky dotazníku vnímání rekultivované krajiny (Zdroj: vlastní data, 2020)

Tabulka 1: Přehled výměr rekultivací Sokolovské uhelné od počátku těžby do 31. prosince 2019 (Zdroj: Zpráva o rekultivační činnosti, Sokolovská uhelná p.n.,a.s., 2020)

Tabulka 2: orientační částky za některé rekultivační projekty (Zdroj: Plnění podmínek rozhodnutí OBÚ, SU p.n.,a.s. , 2019)

9 Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1: Vývoj hladiny jezera Medard: 2008-2019 (Zdroj: Vývoj hladiny jezera Medard; SU a.s., 2019)

Příloha 2: Výměry mokřadů na zájmovém území, Podkrušnohorská výsypka: sever (Zdroj: vlastní data, 2020)

Příloha 3: Rozlišení mokřadů na zájmovém území (Zdroj: vlastní data, 2020)

Příloha 4: Mapový výstup zájmového území: mokřady na severní straně Velké podkrušnohorské výsypky (Zdroj: vlastní průzkum, 2020; ortofoto snímek Google Earth, 2020).

Příloha 5: Mokřad PM2

Příloha 6: Mokřad PM3 a PM4

Příloha 7: Mokřad PM2: uspořádání svahů

Příloha 8: Mokřad PM7

Příloha 9: Mokřad PM7 úroveň vegetace a přítok vody

Příloha 10: Uspořádání výsypky SV směrem. Pohled od mokřadu PM2

Příloha 11: Mokřad PM7 (foto: autor, 2019)

Příloha 12: Lesnická rekultivace na výsypce. Stáří dřevin cca 15 let.

Příloha 13: Umělý mokřad bez zamokření UM19

Příloha 14: Umělý mokřad UM11

Příloha 15: Umělý mokřad UM12 s přítokem vody z mokřadu UM11

Příloha 16: Přírodní mokřad PM1

Příloha 17: Umělé mokřady UM 1, UM2 a UM3 – uspořádání a úroveň vegetace

Příloha 18: Umělé mokřady UM4, UM5, lesnická rekultivace a úroveň vegetace

Příloha 19: Umělé mokřady UM7, UM17 a uspořádání výsypky v okolí

Příloha 20: Cyprisové jíly s lístkovitou odlučností na břehu mokřadu UM7

Příloha 21: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky

Příloha 22: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky

Příloha 23: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky

Příloha 24: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky

Příloha 25: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky

Příloha 26: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky

Příloha 27: Příklad péče o živočichy – zídka jako úkryt pro plazy v blízkosti mokřadu PM2

Příloha 28: Deponační a léčebné zařízení pro čolky na Podkrušnohorské výsypce

Příloha 29: Přenosné bariéry pro odchyt obojživelníků

- Příloha 30: Úkryt pro plazy na jižní straně Podkrušnohorské výsypky
- Příloha 31: Jezero Medard
- Příloha 32: Jezero Medard: čistota vody, morfologie břehů
- Příloha 33: Umělé ostrovy u jižního břehu jezera
- Příloha 34: Hospodárnice podél břehu jezera
- Příloha 35: Vegetace uvnitř a vně jezera
- Příloha 36: Lesnická rekultivace východního svahu jezera Medard
- Příloha 37: Místní eroze jižního svahu jezera Medard
- Příloha 38: Náletové dřeviny v kamenném břehovém opevnění
- Příloha 39: Břehové opevnění s charakteristickým zabarvením vodou ze štoly Josef
- Příloha 40: Umělý mokřad na severním břehu jezera.
- Příloha 41: Tůň vzniklá v trase přítoku ze štoly Josef
- Příloha 42: Charakteristické zbarvení způsobené chemismem důlních vod
- Příloha 43: Odstraněné nánosy z přítoku od štoly
- Příloha 44: Usazeniny na vegetaci v korytě přítoku
- Příloha 45: Půda zamokřená vodou ze štoly. Důsledkem je lokální negativní vliv na dřeviny použité k zalesnění (borovice).
- Příloha 46: Vodní nádrž vybudovaná na kótě 415 m n.m. nad jihozápadní částí jezera. Účelem je odvodnění svahů.
- Příloha 47: Jímací objekt pro manipulaci s vodou z řeky Ohře.
- Příloha 48: Stav rekultivace lomu Medard-Libík: březen a červen 2009
- Příloha 49: Stav rekultivace lomu Medard-Libík červen 2009. Náletové dřeviny na snímcích byly pod kótou zatopení. Jsou, však důkazem možné spontánní sukcese při dostatečné morfologii dané plochy.
- Příloha 50: Úroveň rekultivace zbytkové jámy Medard-Libík, duben 2011. Pohled ze západního břehu východním směrem.
- Příloha 51: Rybochovné nádrže Boden u Habartova
- Příloha 52: Dráha pro inline bruslaře v okolí nádrží. V pozadí lítovská výsypka.
- Příloha 53: Výsypka smolnice: vrchol, duben 2019. Ukončení zakládání skrývky.

| Vývoj hladiny jezera Medard: 2008 - 2019 | | |
|--|-----------------------|--------------------|
| Datum | Kóta hladiny [m n.m.] | Rozdíl hladin [cm] |
| 01.07.2008 | 336,56 | - |
| 31.07.2008 | 342,55 | 5,99 |
| 28.08.2008 | 347,25 | 4,70 |
| 29.09.2008 | 350,60 | 3,35 |
| 29.10.2008 | 352,30 | 1,70 |
| 01.12.2008 | 354,10 | 1,80 |
| 06.01.2009 | 355,66 | 1,56 |
| 29.01.2009 | 356,16 | 0,50 |
| 12.02.2009 | 356,51 | 0,35 |
| 26.02.2009 | 357,05 | 0,54 |
| 05.03.2009 | 357,60 | 0,55 |
| 12.03.2009 | 357,90 | 0,30 |
| 26.03.2009 | 358,40 | 0,50 |
| 09.04.2009 | 358,90 | 0,50 |
| 14.04.2009 | 359,06 | 0,16 |
| 21.04.2009 | 359,30 | 0,24 |
| 28.04.2009 | 359,53 | 0,23 |
| 05.05.2009 | 359,65 | 0,12 |
| 26.05.2009 | 360,10 | 0,45 |
| 29.06.2009 | 360,70 | 0,60 |
| 28.07.2009 | 361,45 | 0,75 |
| 28.08.2009 | 361,95 | 0,50 |
| 29.09.2009 | 362,28 | 0,33 |
| 02.11.2009 | 362,80 | 0,52 |
| 30.11.2009 | 363,27 | 0,47 |
| 05.01.2010 | 363,96 | 0,69 |
| 28.01.2010 | 364,25 | 0,29 |
| 25.02.2010 | 364,62 | 0,37 |
| 26.03.2010 | 365,12 | 0,50 |
| 30.04.2010 | 365,73 | 0,61 |
| 31.05.2010 | 366,14 | 0,41 |
| 01.07.2010 | 366,44 | 0,30 |
| 30.07.2010 | 366,73 | 0,29 |
| 30.08.2010 | 367,23 | 0,50 |
| 30.09.2010 | 367,62 | 0,39 |
| 27.10.2010 | 367,85 | 0,23 |
| 29.11.2010 | 368,32 | 0,47 |
| 23.12.2010 | 369,22 | 0,90 |
| 31.01.2011 | 373,30 | 4,08 |
| 28.02.2011 | 373,64 | 0,34 |
| 31.03.2011 | 373,89 | 0,25 |
| 29.04.2011 | 374,10 | 0,21 |
| 30.05.2011 | 374,28 | 0,18 |
| 30.06.2011 | 374,50 | 0,22 |
| 29.07.2011 | 374,60 | 0,10 |
| 31.08.2011 | 374,75 | 0,15 |
| 30.09.2011 | 374,93 | 0,18 |
| 31.10.2011 | 375,20 | 0,27 |
| 30.11.2011 | 375,30 | 0,10 |
| 23.12.2011 | 376,14 | 0,84 |
| 31.01.2012 | 380,03 | 3,89 |
| 29.02.2012 | 382,18 | 2,15 |
| 30.03.2012 | 384,10 | 1,92 |
| 30.04.2012 | 384,55 | 0,45 |
| 31.05.2012 | 384,69 | 0,14 |
| 29.06.2012 | 384,71 | 0,02 |
| 31.07.2012 | 384,79 | 0,08 |
| 30.08.2012 | 384,80 | 0,01 |
| 01.10.2012 | 384,85 | 0,05 |
| 31.10.2012 | 384,98 | 0,13 |
| 30.11.2012 | 385,61 | 0,63 |

| | | |
|------------|--------|-------|
| 02.01.2013 | 385,88 | 0,27 |
| 30.01.2013 | 387,78 | 1,90 |
| 01.03.2013 | 389,20 | 1,42 |
| 29.03.2013 | 390,80 | 1,60 |
| 30.04.2013 | 391,18 | 0,38 |
| 31.05.2013 | 391,38 | 0,20 |
| 28.06.2013 | 391,69 | 0,31 |
| 31.07.2013 | 391,74 | 0,05 |
| 30.08.2013 | 391,75 | 0,01 |
| 30.09.2013 | 391,87 | 0,12 |
| 31.10.2013 | 391,91 | 0,04 |
| 29.11.2013 | 392,03 | 0,12 |
| 02.01.2014 | 392,12 | 0,09 |
| 31.01.2014 | 392,13 | 0,01 |
| 28.02.2014 | 392,24 | 0,11 |
| 31.03.2014 | 392,31 | 0,07 |
| 30.04.2014 | 392,47 | 0,16 |
| 30.05.2014 | 392,50 | 0,03 |
| 30.06.2014 | 392,50 | 0,00 |
| 04.08.2014 | 392,59 | 0,09 |
| 01.09.2014 | 392,59 | 0,00 |
| 30.09.2014 | 392,67 | 0,08 |
| 31.10.2014 | 392,77 | 0,10 |
| 28.11.2014 | 392,78 | 0,01 |
| 29.12.2014 | 392,81 | 0,03 |
| 30.01.2015 | 392,97 | 0,16 |
| 03.03.2015 | 393,09 | 0,12 |
| 31.03.2015 | 393,16 | 0,07 |
| 28.04.2015 | 393,23 | 0,07 |
| 29.05.2015 | 393,28 | 0,05 |
| 30.06.2015 | 393,31 | 0,03 |
| 30.07.2015 | 393,31 | 0,00 |
| 28.08.2015 | 393,29 | -0,02 |
| 01.10.2015 | 393,24 | -0,05 |
| 30.10.2015 | 393,31 | 0,07 |
| 30.11.2015 | 393,44 | 0,13 |
| 29.12.2015 | 395,10 | 1,66 |
| 29.01.2016 | 396,12 | 1,02 |
| 26.02.2016 | 397,73 | 1,61 |
| 01.04.2016 | 399,57 | 1,84 |
| 29.04.2016 | 399,55 | -0,02 |
| 31.05.2016 | 399,54 | -0,01 |
| 28.06.2016 | 399,76 | 0,22 |
| 29.07.2016 | 399,85 | 0,09 |
| 25.08.2016 | 399,73 | -0,12 |
| 30.09.2016 | 399,70 | -0,03 |
| 01.11.2016 | 399,67 | -0,03 |
| 30.11.2016 | 399,64 | -0,03 |
| 02.01.2017 | 399,68 | 0,04 |
| 31.01.2017 | 399,65 | -0,03 |
| 28.02.2017 | 399,93 | 0,28 |
| 30.03.2017 | 400,03 | 0,10 |
| 27.04.2017 | 400,05 | 0,02 |
| 31.05.2017 | 400,05 | 0,00 |
| 30.06.2017 | 399,97 | -0,08 |
| 31.07.2017 | 399,94 | -0,03 |
| 31.08.2017 | 399,95 | 0,01 |
| 29.09.2017 | 399,90 | -0,05 |
| 30.10.2017 | 399,97 | 0,07 |
| 30.11.2017 | 400,02 | 0,05 |
| 29.12.2017 | 400,09 | 0,07 |
| 31.01.2018 | 400,18 | 0,09 |
| 28.02.2018 | 400,18 | 0,00 |

| | | |
|------------|--------|-------|
| 28.03.2018 | 400,23 | 0,05 |
| 30.04.2018 | 400,25 | 0,02 |
| 14.05.2018 | 400,32 | 0,07 |
| 30.05.2018 | 400,33 | 0,01 |
| 29.06.2018 | 400,26 | -0,07 |
| 31.07.2018 | 400,15 | -0,11 |
| 30.08.2018 | 400,01 | -0,14 |
| 01.10.2018 | 399,98 | -0,03 |
| 02.11.2018 | 399,94 | -0,04 |
| 30.11.2018 | 399,91 | -0,03 |
| 02.01.2019 | 399,92 | 0,01 |
| 30.01.2019 | 400,02 | 0,10 |
| 28.02.2019 | 400,05 | 0,03 |
| 29.03.2019 | 400,15 | 0,10 |
| 30.04.2019 | 400,17 | 0,02 |
| 29.05.2019 | 400,16 | -0,01 |
| 28.06.2019 | 400,15 | -0,01 |
| 30.07.2019 | 400,03 | -0,12 |
| 30.08.2019 | 400,02 | -0,01 |
| 30.09.2019 | 399,98 | -0,04 |
| 30.10.2019 | 399,95 | -0,03 |
| 29.11.2019 | 399,96 | 0,01 |

Příloha 1: Vývoj hladiny jezera Medard: 2008-2019 (Zdroj: Vývoj hladiny jezera Medard; SU a.s., 2019)

| Výměra a obvod mokřadů – Podkrušnohorská výsypka – SEVER | | |
|--|--------------------------|-----------|
| Druh mokřadu | Plocha [m ²] | Obvod [m] |
| Přírodní mokřady | 18399 | 1906 |
| Umělé mokřady | 44450 | 3468 |
| Umělé mokřady bez zamokření | 11395 | 831 |

Příloha 2: Výměry mokřadů na zájmovém území, Podkrušnohorská výsypka: sever (Zdroj: vlastní data, 2020)

| Mokřady – Podkrušnohorská výsypka: Sever | | |
|--|--------------------------|-----------|
| Název | Plocha [m ²] | Obvod [m] |
| Přírodní mokřady | | |
| PM1 | 5637,0 | 493,0 |
| PM2 | 1275,0 | 141,0 |
| PM3 | 381,0 | 134,0 |
| PM4 | 267,0 | 105,0 |
| PM5 | 8455,0 | 636,0 |
| PM6 | 1955,0 | 275,0 |
| PM7 | 429,0 | 122,0 |
| Celkem | 18399,0 | 1906,0 |
| Umělé mokřady | | |
| UM1 | 486,0 | 86,3 |
| UM2 | 1836,0 | 188,0 |
| UM3 | 2142,0 | 179,0 |
| UM4 | 1148,0 | 123,0 |
| UM5 | 894,0 | 122,0 |
| UM6 | 3031,0 | 233,0 |
| UM7 | 2431,0 | 202,0 |
| UM8 | 13378,0 | 453,0 |
| UM9 | 2267,0 | 205,0 |
| UM10 | 6170,0 | 373,0 |
| UM11 | 6074,0 | 354,0 |
| UM12 | 3920,0 | 739,0 |
| UM13 | 139,0 | 55,4 |
| UM14 | 115,0 | 49,6 |
| UM16 | 419,0 | 106,0 |
| Celkem | 44450,0 | 3468,3 |
| Umělé mokřady bez zamokření | | |
| UM15 | 2101,0 | 185,0 |
| UM17 | 2931,0 | 238,0 |
| UM18 | 5964,0 | 309,0 |
| UM19 | 399,0 | 98,8 |
| Celkem | 11395,0 | 830,8 |

Příloha 3: Rozlišení mokřadů na zájmovém území (Zdroj: vlastní data, 2020)



Příloha 4: Mapový výstup zájmového území: mokřady na severní straně Velké podkrušnohorské výsypky (Zdroj: vlastní průzkum, 2020; ortofoto snímek Google Earth, 2020).



Příloha 5: Mokřad PM2



Příloha 6: Mokřad PM3 a PM4



Příloha 7: Mokřad PM2: uspořádání svahů



2019/4/30 10:21

Příloha 8: Mokřad PM7



Příloha 9: Mokřad PM7 úroveň vegetace a přítok vody



Příloha 10: Uspořádání výsypky SV směrem. Pohled od mokřadu PM2



Příloha 11: Mokřad PM7 (foto: autor, 2019)



Příloha 12: Lesnická rekultivace na výsypce. Stáří dřevin cca 15 let.



Příloha 13: Umělý mokřad bez zamokření UM19



Příloha 14: Umělý mokřad UM11



Příloha 15: Umělý mokřad UM12 s přítokem vody z mokřadu UM11



Příloha 16: Přírodní mokřad PM1



Příloha 17: Umělé mokřady UM 1, UM2 a UM3 – uspořádání a úroveň vegetace



Příloha 18: Umělé mokřady UM4, UM5, lesnická rekultivace a úroveň vegetace



Příloha 19: Umělé mokřady UM7, UM17 a uspořádání výsyvky v okolí



Příloha 20: Cyprisé jílky s lístkovitou odlučností na břehu mokřadu UM7



Příloha 21: Tůňe a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 22: Tůňe a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 23: Tůňe a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 24: Tůňe a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 25: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 26: Tůně a mokřady na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 27: Příklad péče o živočichy – zídka jako úkryt pro plazy v blízkosti mokřadu PM2



Příloha 28: Deponační a léčebné zařízení pro čolky na Podkrušnohorské výsypce



Příloha 29: Přenosné bariéry pro odchyt obojživelníků



Příloha 30: Úkryt pro plazy na jižní straně Podkrušnohorské výsypky



Příloha 31: Jezero Medard



Příloha 32: Jezero Medard: čistota vody, morfologie břehů



Příloha 33: Umělé ostrovy u jižního břehu jezera



Příloha 34: Hospodárnice podél břehu jezera



Příloha 35: Vegetace uvnitř a vně jezera



Příloha 36: Lesnická rekultivace východního svahu jezera Medard



Příloha 37: Místní eroze jižního svahu jezera Medard



Příloha 38: Náletové dřeviny v kamenném břehovém opevnění



Příloha 39: Břehové opevnění s charakteristickým zabarvením vodou ze štolý Josef



Příloha 40: Umělý mokřad na severním břehu jezera.



Příloha 41: Tůň vzniklá v trase přítoku ze štolý Josef



Příloha 42: Charakteristické zbarvení způsobené chemismem důlních vod



Příloha 43: Odstraněné nánosy z přítoku od štolý



Příloha 44: Usazeniny na vegetaci v korytě přítoku



Příloha 45: Půda zamokřená vodou ze štoly. Důsledkem je lokální negativní vliv na dřeviny použité k zalesnění (borovice).



Příloha 46: Vodní nádrž vybudovaná na kótě 415 m n.m. nad jihozápadní částí jezera. Účelem je odvodnění svahů.



Příloha 47: Jímací objekt pro manipulaci s vodou z řeky Ohře.



Příloha 48: Stav rekultivace lomu Medard-Libík: březen a červen 2009



Příloha 49: Stav rekultivace lomu Medard-Libík červen 2009. Náletové dřeviny na snímcích byly pod kótou zatopení. Jsou, však důkazem možné spontánní sukcese při dostatečné morfologii dané plochy.



Příloha 50: Úroveň rekultivace zbytkové jámy Medard-Libík, duben 2011. Pohled ze západního břehu východním směrem.



Příloha 51: Rybochovné nádrže Boden u Habartova



Příloha 52: Dráha pro inline bruslaře v okolí nádrží. V pozadí lítovská výsypka.



Příloha 53: Výsypka smolnice: vrchol, duben 2019. Ukončení zakládání skrývky.