

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



Diplomová práce

Vliv těžby černého uhlí na krajinu Libušínska

Autor: Bc. Stanislav Hušák

Vedoucí práce: Ing. Pavel Richter, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Stanislav Hušák

Regionální environmentální správa

Název práce

Vliv těžby černého uhlí na krajinu Libušínka

Název anglicky

The impact of coal mining on the landscape of Libušínko

Cíle práce

Tato práce si klade za cíl popsat dopady dolování černého uhlí na území tohoto města a na krajinu, do které je zasazeno.

Metodika

Formou rešerše se práce bude zabývat negativními dopady těžby černého uhlí a možnými nápravnými opatřeními jejích následků. Na příkladech řešení ze zahraničí budou uvedeny možné způsoby rekultivací a revitalizací dotčených území. Problematika odstraňování následků hornické činnosti bude hodnocena i z hlediska platné legislativy. Práce představí dotčené území z hlediska historického a demografického vývoje, z hlediska vodních zdrojů a toků, přírodních a kulturních památek, chráněných území a dalších úhlů pohledu. Hlavní pozornost bude zaměřena na čtyři doly v blízkém okolí Libušína a na jejich výsypky. Popis a doložení stavu vývoje sukcese na výsypkách těchto dolů bude základem pro hodnocení současného vlivu výsypek na místní krajinu.

Doporučený rozsah práce

minimálně 50 stran

Klíčová slova

krajinný ráz, důlní činnost, výsypky, haldy, sukcese

Doporučené zdroje informací

Archivní mapy: Ústřední archiv zeměměřičství a katastru, <<http://archivnimapy.cuzk.cz/>.
FORMAN, R T T. – GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1993. ISBN 80-200-0464-5.
KUPKA, J. *Krajiny kulturní a historické : vliv hodnot kulturní a historické charakteristiky na krajinný ráz naší krajiny*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2010. ISBN 978-80-01-04653-1.
LIPSKÝ, Zdeněk: Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce, 2000, 71 s. ISBN 80-213-0643-2
MUDRA, P. – CÍLEK, V. *Obraz krajiny: pohled ze středních Čech*. Praha: Dokořán, 2011. ISBN 978-80-7363-205-2.
SCHAMA, S. *Krajina a paměť*. Praha: Dokořán, 2007. ISBN 978-80-7203-803-9.
SKLENIČKA, P. *Pronajatá krajina*. Praha: Centrum pro krajinu, 2011. ISBN 978-80-87199-01-5.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Pavel Richter, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 28. 2. 2023

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 02. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Vliv těžby černého uhlí na krajinu Libušínska“ 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 diplomovou 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 diplomové 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 Praze dne 28.3.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Pavlu Richterovi, Ph.D. za jeho vedení, rady, konzultace, poskytnuté podklady a veškerou vstřícnou komunikaci. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Filipu Harabišovi, Ph.D. a Mgr. Tomáši Kadlecovi, Ph.D. za jejich vstřícnou pomoc s určením zdokumentovaných vážek a motýlů.

Vliv těžby černého uhlí na krajinu Libušínska

Abstrakt

Těžba černého uhlí v okolí Libušína od svého počátku významně ovlivnila život místních obyvatel a velmi rychle začala proměňovat harmonickou, převážně zemědělskou krajinu, v krajinu industriální. Ekonomický profit, který těžba černého uhlí přinášela, byl natolik silný, že byly přehlíženy všechny negativní aspekty s dolováním spojené. Tato práce se věnuje změnám v krajině, ke kterým došlo v důsledku hornické činnosti v zájmovém území. Vychází z původní podoby zachycené na mapách Stabilního katastru z roku 1841, tedy z doby před objevem černého uhlí v okolí Libušína.

Nejviditelnějším projevem důlní činnosti jsou výsypky, na které byla ukládána vydolovaná hlušina, struska a popílky z elektráren a dalších provozů. I po dvaceti letech od uzavření posledního dolu zůstávají haldy významným krajinotvorným prvkem. Jejich vývoj a podoba je zdokumentována na fotografiích, na snímcích leteckého mapování a vlastním průzkumem sledovaného území. Zatímco na nejstarších výsypkách na okraji města se staví obytné domy, nejmladší haldy procházejí zabezpečovací technickou rekultivací. Každá ze sledovaných výsypek se nachází v jiném sukcesním stadiu, utváří tak různorodé prostředí pro mnoho druhů organismů.

Klíčová slova: krajinný ráz, důlní činnost, výsypky, haldy, sukcese

The impact of coal mining on the landscape of Libušínsko

Abstract

Coal mining in the vicinity of Libušín has had a significant impact on the lives of the local inhabitants since its beginning, and very quickly began to transform the harmonious, predominantly agricultural landscape into an industrial landscape. The economic profit that coal mining brought was so strong that all the negative aspects associated with mining were overlooked. This paper focuses on the changes in the landscape that have occurred as a result of mining activities in the area of interest. It is based on the original form depicted on the maps of the Stable Cadastre from 1841, i.e. from the time before the discovery of black coal in the vicinity of Libušín.

The most visible manifestation of the mining activity are the spoil heaps, where the mined tailings, slag and ash from power stations and other operations were deposited. Even twenty years after the last mine closed, the spoil heaps remain an important landscape feature. Their development and appearance has been documented in photographs, aerial mapping and by surveying the area. While the oldest spoil heaps on the outskirts of the town are being used for housing, the youngest spoil heaps are undergoing safety engineering reclamation. Each of the monitored spoil heaps is in a different successional stage, creating a diverse environment for many species of organisms.

Keywords: landscape character, mining activity, dumps, heaps, succession

Obsah

Úvod	1
Cíl práce	2
Metodika	2
1. Literární rešerše	3
1.1. Těžba černého uhlí a její vliv na krajinu	3
1.2. Vymezení pojmů halda, odval, výsypka	4
1.3. Způsoby nápravy následků hlubinné těžby	4
1.4. Přírodě blízké způsoby obnovy	6
1.5. Příklady využití černouhelných odvalů v zahraničí	8
1.6. Legislativa vztahující se k těžební a post-těžební krajině	12
1.7. Koeficient ekologické stability	14
1.8. Podzemní voda v kladenském uhelném revíru	15
2. Zájmové území Libušínsko	16
2.1. Vymezení zájmového území	16
2.2. Historický vývoj zájmového území do začátku dolování.....	17
2.3. Geologie a geomorfologie území	18
2.4. Demografický vývoj v zájmovém území	20
2.5. Územní systém ekologické stability	23
2.6. Koeficient ekologické stability zájmového území	23
2.7. Chráněná území, kulturní a montánní památky.....	24
2.8. Vodní toky a plochy v zájmovém území	26
3. Doly v zájmovém území	29
3.1. Důl Mayrau.....	29
3.2. Důl Jan.....	31
3.3. Důl Max.....	32
3.4. Důl Schoeller	33
3.5. Železniční vlečky k dolům	34
4. Odvaly v zájmovém území	36
4.1. Haldy dolu Jan	36
4.2. Haldy dolu Mayrau	39
4.3. Haldy dolu Max	42
4.4. Haldy dolu Schoeller	44
4.5. Vztah místních obyvatel k haldám	51

5. Diskuze	54
Závěr.....	57
Přílohy	58
Příloha 1: řád Lepidoptera, lokalita V Němcích.....	58
Příloha 2: řád Odonata, lokalita V Němcích	62
Příloha 3: čeleď Lacertidae, lokalita v Němcích	63
Příloha 4: řád Anura, lokalita V Němcích	63
Seznam obrázků a tabulek	64
Citovaná literatura.....	65
Internetové zdroje	67
Legislativní zdroje.....	69

Úvod

S počátkem hornické činnosti došlo ke změně harmonické zemědělské krajiny na krajinu industriální. V polovině 19. století rozhodně nebyly respektovány zásady udržitelného rozvoje, tak, jak je lidská společnost začala vnímat o více jak sto let později. To znamená na vyváženém přístupu k rozvoji území v oblasti ekonomické, sociální a environmentální. Jediným směrodatným měřítkem budování těžkého průmyslu byla míra možného zisku, ekonomické zájmy byly prioritní. O to větší dopady měla těžební činnost na obyvatele dotčených lokalit po sociální stránce a zejména změnila jejich životní prostředí a místní krajinu. Došlo k narušení spjatosti lidí s krajinou, ve které žili (CÍLEK, 2011).

Ta procházela dramaticky rychlou proměnou, kterou je možné dokladovat pomocí historických map, dokumentů a fotografií. Lze tak zachytit změny, které probíhaly během těžby v okolí Libušína. Vznikaly rozsáhlé zábory půdy pro samotné důlní areály, pro bytovou výstavbu, okolí obce bylo takřka odlesněno díky poptávce po stavebním dříví. Pro podporu výstavby vznikly opukové lomy, pískovcové lomy a cihelny. Důlní voda byla využita pro praní uhlí, vznikaly kalové laguny a rybníčky. Viditelný horizont kolem údolí, ve kterém se Libušín nachází, lemovaly siluety továrních komínů a těžních věží. Nejsou to jen haldy, které změnilы vzhled místní krajiny. Ke každému dolu byla vybudována železniční vlečka, místní komunikace, pěší stezky, kterými chodili horníci do práce na Mayrovku, Maxovku, Janovku a Šelerku. Tyto linie jsou v krajině stále patrné.

Postupné vyčerpání podzemních zásob uhlí, spojené s nižší ekonomickou efektivitou těžby, vedlo k ukončení důlní činnosti v této oblasti. První doly byly rušeny již ve 20. letech minulého století, poslední pak byl uzavřen v roce 2002. Krajina industriální se postupně měnila na krajinu post-industriální. Při obnově těžbou narušených míst je třeba přihlížet nejen k přírodní historii, ale i ke kulturní historické paměti krajiny (KEULARTZ, 2015). To s sebou neslo a stále nese otázky, jaký přístup zvolit k hodnocení následků dobývání uhlí. Zda se snažit vrátit stav krajiny do podoby před zahájením dolování, zda provádět rozsáhlé terénní úpravy, nebo na základě hodnocení současného stavu do vývoje krajiny již nezasahovat.

Cíl práce

Tato práce si klade za cíl popsat a zhodnotit vlivy dolování černého uhlí na území tohoto města a na krajinu, do které je zasazeno.

Formou rešerše se bude zabývat negativními dopady těžby černého uhlí a možnými nápravnými opatřeními jejích následků. Na příkladech řešení ze zahraničí budou uvedeny možné způsoby rekultivací a revitalizací dotčených území. Problematika odstraňování následků hornické činnosti bude hodnocena i z hlediska platné legislativy. Práce představí dotčené území z hlediska historického a demografického vývoje, z hlediska vodních zdrojů a toků, přírodních a kulturních památek, chráněných území a dalších úhlů pohledu. Hlavní pozornost bude zaměřena na čtyři doly v blízkém okolí Libušína a na jejich odvaly. Popis a doložení stavu vývoje sukcese na haldách těchto dolů bude základem pro aktuální hodnocení problematiky sledovaných černouhelných odvalů.

Metodika

Výchozí stav, ve kterém se území nacházelo před vyhloubením prvního dolu v okolí Libušína je možné dokumentovat z mapových listů Císařských povinných otisků stabilního katastru z let 1840 a 1841, které byly zakoupené v Ústředním archivu zeměměřičském a katastrálním. Dalším zdrojem mapových podkladů jsou snímky leteckého mapování republiky z roku 1953 z Národního geoportálu INSPIRE a ortofoto mapa ČR z roku 2018 dostupná jako WMS služba geoportálu ČUZK.

Změny ve vzhledu území v období od počátku černouhelného dolování jsou zachyceny na dobových fotografiích a pohlednicích, částečně z archivu autora a dalších dostupných zdrojů. Současný stav sledovaného území je popsán na základě dostupných literárních podkladů a již provedených výzkumů, doplněný o vlastní poznatky získané z místního šetření. Pro doložení vysoké biodiverzity ranně sukcesních stádií na rekultivované haldě v Němcích bude přiložena fotodokumentace zástupců řádu Lepidoptera.

Z literárních a internetových zdrojů budou popsány inovativní způsoby využití post-těžební krajiny v zahraničí se zvláštním zřetelem na černouhelné

odvaly. Tyto informace bude možné porovnat s využitím hald ve sledovaném území.

1. Literární rešerše

1.1. Těžba černého uhlí a její vliv na krajinu

Dobývání černého uhlí s sebou již od počátků tohoto odvětví hornictví nese vysokou zátěž životního prostředí a výrazné změny ve vzhledu a funkcích krajiny. Těžební činnost po sobě zanechává dlouhodobě nezhojené jizvy v krajině (FORMAN, a GODRON, 1993).

Hlubinná těžba uhlí může způsobovat povrchové propadliny, sesuvy a deformace. Příkladem může být Turyňský rybník, známý též pod jménem Záplavy, vzdálený pouze asi 5 km od Libušína. Díky sesedání povrchu vlivem poddolování z blízkého dolu Wannieck a následnému zaplavení plochy při povodních v roce 1949, vzniklo jezero antropogenního původu o velikosti přes 50 ha. I když obecně jsou sesednutí podloží nebezpečný negativní jev provázející hornickou činností, v tomto případě došlo k vytvoření velké vodní plochy, která je z mnoha hledisek pozitivním přínosem pro biodiverzitu i pro rekreační vyžití místních obyvatel.

Z dolů byla čerpána důlní voda, a to buď přímo do místních vodotečí, čímž navyšovala průtoky místních potoků, nebo byla nejprve vypouštěna znečištěná z praní uhlí do kalových usazovacích nádrží. I v tomto případě lze najít částečně pozitivní vliv těžby, vyšší průtoky vody totiž umožňovaly stabilně plnit umělé náhonové nádrže vodních mlýnů na Knovízském potoku. V Libušíně a sousedních Třebichovicích bylo ve druhé polovině 19. století takto provozováno celkem pět vodních mlýnů.

Pro fungování dolů bylo nutné zajistit velký objem stavebního dříví. Používalo se na výdřevy štol, na pražce pro vozíky na uhlí v podzemí, pro stavbu budov, topení atd. Pro blízké okolí dolů to znamenalo poměrně rychlé odlesnění. Jako náhrada byly vysazovány smrkové, méně pak borovicové monokultury, což snížilo přirozenou odolnost lesa proti povětrnostním vlivům a škůdcům. Důsledky tohoto přístupu obnovy lesa přetrvávají do současnosti.

Další zátěží bylo znečištění ovzduší. Na výsypky byl materiál vršen pomocí lanovek, dopravníkových pasů, či vyvážený nákladními automobily. To způsobovalo vysokou prašnost. K tomuto znečištění se přidávaly emise z komínů elektráren, případně z tepláren zajišťujících páru pro pohon strojů.

Vzhledem k nepřetržitému provozu byl dalším zatěžujícím faktorem i všudypřítomný hluk.

Nejviditelnější projevy hlubinné těžby jsou haldy vytěžené hlušiny, které se vršily v blízkosti dolů. Svými rozměry často přetvořily celkový vzhled krajiny a zasypaly místní funkční ekosystémy. Součástí těchto odvalů tvořila nejen vytěžená hlšina, ale i elektrárenská struska a popílek, případně jiné odpady z blízkých průmyslových provozů.

Vlivy, kterými hlubinná těžba působí na krajinu a její ráz, jsou dlouhodobé. Tato krajina je vystavěna stejně tak z vrstev paměti, jako z vrstev kamene (SCHAMA, 2007). Dále popisované černouhelné doly v okolí Libušína byly v provozu, od počátku hloubení do ukončení činnosti, v průměru 83 let.

1.2. Vymezení pojmů halda, odval, výsypka

Encyklopedie geologie uvádí pro násyp horninového odpadu lomu, nebo dolu, termín odval a jako jeho synonyma pojmy halda a výsypka (PETRÁNEK, 2016). Česká geologická služba uvádí jako zastřešující pojem slovo halda. Podle této terminologie se haldy vznikající při těžbě nerostných surovin dají dělit na odvaly a výsypky podle jejich polohy vůči ústí důlního díla. Odval vzniká v blízkosti těžebního ústí, výsypka pak nemá přímou vazbu na ústí dolu (VEČEŘA, 2017).

1.3. Způsoby nápravy následků hlubinné těžby

Zákon 44/1988 Sb. stanovuje, že těžební organizace je povinná vytvářet finanční rezervu k zajištění sanací a rekultivací pozemků dotčených těžbou. Určení výše předpokládaných nákladů je provedeno na základě souhrnného plánu sanací a rekultivací.

Odborný anglicko-český slovník (KŘIVKA, a další, 1999) uvádí, že sanace znamená zastavení, nebo odstranění ekologických škod. V horním zákoně (44/1988

Sb.) je k pojmu sanace uvedeno, že se jedná o uvedení území dotčeného vlivy hornické činnosti do stabilního a bezpečného stavu, který umožní provedení rekultivací.

Lesnický naučný slovník (VLKOVÁ, a další, 1994) pojem rekultivace popisuje jako úpravu pozemků poškozených (devastovaných např. těžbou), a to tak, aby byly znovu použitelné.

Dalším pojmem, který je v problematice nápravy devastace krajiny užíván, je revitalizace. Ta obecně zahrnuje zásahy ke zlepšení stavu ekosystému a jeho návratu k původnímu přirozenému stavu. Často je tento termín spojován např. s úpravou koryt vodních toků zpět, do přírodě blízkého stavu (CHUMAN, 2012).

Před zahájením rekultivačních prací je v některých případech nutné nejdříve přistoupit k sanačním zásahům, které eliminují nebezpečné jevy. V případě černouhelných odvalů je to zejména problematika záparů a endogenního prohořívání. Podíl hořlavých látek v ukládaném materiálu se liší podle způsobu těžby a následného čištění v úpravnách uhlí. Prohořívání odvalu uvolňuje do ovzduší nebezpečné zplodiny, zejména oxid uhelnatý (SCHWARZEROVÁ, 2011). Další nebezpečí hrozí vznikem prohořelých prostor, ve kterých může dojít k propadu, případně dutiny mohou být příčinou nestability svahů odvalu (POLÍVKA, 2007).

Na rozdíl od sanačních prací, které je nutné provádět k eliminaci stavů ohrožujících zdraví obyvatel a k ochraně životního prostředí, rekultivace jsou plánované za účelem zvýšení kvality řešeného degradovaného území. Při návrhu rekultivačních opatření je nutné posoudit, jaký budou mít zásahy vliv na krajinný ráz, na ekologickou stabilitu, jaký bude vývoj vegetace obnovovaného území v průběhu času (DIMITROVSKÝ, 2001).

Obecně je obnova antropogenně degradovaných ploch prováděna ve formě zemědělské, lesnické či hydrické rekultivace. V praxi je často využívána jejich kombinace, stále častěji jsou plánovány i další jiné způsoby úpravy funkce degradovaného území, například výstavbou objektů pro sportovní a kulturní vyžití místních obyvatel.

Zemědělská rekultivace, spočívající v obnově půdního profilu, který umožňuje pěstování zemědělských plodin, byl preferovanou variantou v dobách socialistické ekonomiky. Jedná se však o finančně nákladný způsob, jehož použití na černouhelných odvalech není vhodné.

Nejčastěji používanou je lesnická rekultivace ploch. V českých zemích má dlouhodobou tradici, její první použití na výsypkách je doloženo z let 1934-1936 (DIMITROVSKÝ, 2001). Zákon č. 289/1995 Sb., tzv. lesní zákon, stanovuje podmínky pro pěstování dřevin a keřů na pozemcích určených k plnění funkcí lesa. Ekonomický tlak často vede k upřednostnění produkční funkce, zejména výrobu dřeva. Na svažitých stanovištích, jakými jsou i černouhelné odvaly, jsou v hustém sponu vysazovány sazenice borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (GREMLICA, a další, 2011). Vznikají tak stejnověké porosty monokultury, což nepříspěvá ke zvýšení biodiverzity a ekologické odolnosti rekultivovaného území. Kvalitně zpracovaný rekultivační plán lesnické obnovy území postiženého následky těžby uhlí by měl dbát na správný výběr dřevin, zejména s ohledem na specifický antropogenní substrát a na druhovou skladbu přilehlých okolních ploch. Častou chybou je výběr introdukovaných druhů keřů a dřevin, z nichž nejproblematictější je výsadba trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*).

V posledních dekádách narůstá i velikost plochy hydrických rekultivací. Je to způsobené zejména zahlazováním následků povrchové těžby hnědého uhlí, kde na poměrně velkých územích vznikají antropogenní jezera. Při plánování technických rekultivací černouhelných odvalů jsou velmi často vodohospodářské úpravy zahrnuty do komplexního řešení obnovy území. Upravuje se bezpečný odtok vody z úbočí hald, jsou vytvářeny záchytné příkopy, hrázky, kanály a koryta, která se zaústí do retenčních nádrží na úpatí odvalů. Ideální součástí terénních úprav jsou i malé tůně a poldry na temeni hald. Zadržaná voda v krajině podporuje vyšší biodiverzitu a ovlivňuje mikroklima prostředí.

1.4. Přírodě blízké způsoby obnovy

Na základě širokého výzkumu je, zejména v posledních dvou desetiletích, ze strany odborníků stále více prosazována obnova krajiny narušené těžbou přírodě blízkým způsobem. V některých případech je doporučována spontánní sukcese území, namísto použití technické rekultivace. Technické způsoby obnovy jsou vhodné zejména tam, kde je třeba provést úpravy v krajině pro další aktivní antropogenní využívání. Jedná se zejména o městský, či příměstský typ krajiny se sportovním, kulturním nebo jiným využitím (SÁDLO, a další, 2017).

Z hlediska bohatosti druhového složení je obecně vhodnějším způsobem ponechání výsypek spontánní sukcesi. Tento názor se opírá o množství provedených výzkumů a studií. Jako příklad lze uvést srovnání průběhu spontánní sukcese a lesnické rekultivace na výsypkách po těžbě uhlí, které se svými kolegy z Jihočeské univerzity provedla Lenka Šebelíková. Výzkum na výsypkách v České republice, Německu a Maďarsku prokázal vyšší biodiverzitu na spontánně zarůstajících plochách (ŠEBELÍKOVÁ, a další, 2019).

Dalším faktorem, který hovoří pro přirozenou obnovu devastované krajiny v podobě usměrňované sukcese, je finanční nákladnost rekultivací. Průměrné ceny za jeden rekultivovaný hektar činí u zemědělské rekultivace 100-300 tisíc Kč, u lesnické 300-600 Kč a u hydrického způsobu se cena pohybuje od 1,9 až 7,8 milionu Kč. Oproti tomu jsou náklady na přírodě blízkou obnovu pomocí usměrňované sukcese 10-50 tisíc Kč/ha (GREMLICA, a další, 2011). Každá plánovaná rekultivace je v tržním prostředí vysoce poptávanou podnikatelskou příležitostí. Tím je vytvářen tlak na provádění nadbytečně rozsáhlých, v některých případech i nepotřebných a nákladných rekultivací, které jsou v rozporu s odborným názorem krajinných ekologů. Často je rekultivační řešení zaměřené pouze na jednotlivý problém bez ohledu na kontext krajiny, jejíž je součástí (LING, a další, 2007).

Počátkem devadesátých let došlo ke zformování nové dílčí disciplíny vědního oboru ekologie. Zabývá se výzkumem obnovy narušených, či úplně zničených ekosystémů (PRACH, 1995). Anglický název této vědní disciplíny restoration ecology byl do češtiny převeden pod pojmem ekologie obnovy.

V České republice se tomuto oboru nejvíce věnuje neformální pracovní skupina při katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Přestože poznatky odborníků na ekologii obnovy jsou přesvědčivé a průkazně podložené výzkumy, tak rozhodnutí o způsobu rekultivací a revitalizací je v rukou úředníků a politiků. Proto je velmi důležitá aktivní komunikace odborníků s představiteli státní správy a veřejností (PERROW, a další, 2002).

1.5. Příklady využití černouhelných odvalů v zahraničí

Jedním ze zajímavých příkladů, jak lze přistoupit k post těžebním lokalitám, je bývalý belgický černouhelný důl v Blegny. Ten ukončil těžbu v roce 1980. Ve stejném roce důl odkoupila provincie Lutych a již dva měsíce od ukončení těžby zpřístupnila šachtu prvním návštěvníkům. Jedná se o jednu ze čtyř lokalit ve Valonsku vedenou od července 2012 na seznamu světového dědictví UNESCO. Tento důl se stal skanzenem, který zájemcům, mimo jiné, umožňuje přístup do štol, které jsou 30 až 60 metrů hluboko pod povrchem.

Pro návštěvníky je také připravená prohlídková trasa na vrchol blízké, 57 metrů vysoké haldy. Ta je ponechána samovolné sukcesi s jejímž průběhem je veřejnost seznamována pomocí audio průvodce ve čtyřech jazykových verzích. Cesta je na vrcholu ukončena rozhlednou s výhledem na okolní krajinu.

Další možností je návštěva muzea v bývalé těžební budově Marie-Pit z roku 1849. Těžební jáma, která měla hloubku 243 metrů je již zasypána, ale v budově je možné navštívit 20 místností s expozicemi, které dokumentují osm století dlouhou historii belgické těžby uhlí (BLEGNY, 2022).



Obrázek 1: důl v Blegny zdroj: Wallonia Belgium Tourism

Zajímavé využití haldy připravili ve francouzském kraji Pas-de-Calais v obci Noeux-les-Mines. Na svahu 129 metrů vysokého odvalu na okraji obce byla v roce

1996 na ploše 16000 m² vybudována lyžařská sjezdovka. Je součástí sportovního areálu a vzhledem k tomu, že má umělý povrch, tak může být využívána celoročně (LOISINONORD, 2022).



Obrázek 2: sjezdovka Loisinonord zdroj: France Voyage.com

Důlní areál a přilehlou haldu využili architekti pro sportovní a adventure aktivity i v belgickém Beringenu. Na severní svah odvalu bylo vztyčeno v pravidelném čtvercovém sponu 1600 dřevěných tyčí, které mají evokovat dojem důlní výdřevy. Na vrchol, na kterém se nachází vyhlídka, vedou schody po úbočí svahu. V prostoru mezi tyčemi jsou umístěné houpací sítě, prolézačky, lanové dráhy, či horolezecké konstrukce s úchyty. Největší atrakcí je 20 metrů dlouhá skluzavka. Součástí tohoto areálu jsou i dvě cyklotrasy pro horská kola (urbanNext, 2022).

V blízkosti německého Dortmundu se nachází halda bývalého dolu Graf Schwerin. Původní kuželový tvar odvalu byl v roce 1976 upraven tak, že vznikla 24 metrů vysoká rozlehlá náhorní plošina. Na základě aktivity zejména Regionálního sdružení Porúří byl tento odval upraven pro místní turistiku a rekreaci. Dominantním uměleckým dílem na vrcholu jsou obří pochozí sluneční hodiny, které se skládají z 24 nerezových sloupů.



Obrázek 3: Beringen zdroj: urbanNext

K jejich instalaci došlo v roce 1994, zároveň byly vybudované přístupové cesty ze všech čtyř stran (RVR.RUHR, 2022).



Obrázek 4: Sluneční hodiny zdroj: RVR

Propojení haldy s kulturou a uměním je patrné na další haldě v průmyslovém Porúří. Jedná se o 159 metrů vysoký odval Haniel ležící v blízkosti měst Bottrop a Oberhausen. Na vrcholu se nalézá kříž, vyrobený a vztyčený na počest návštěvy papeže Jana Pavla II., která se uskutečnila 2.5.1987. Ke kříži vede cesta s patnácti zastávkami s biblickými obrázky a texty. Na náhorní plošině je instalováno rozsáhlé dílo sochaře Augustína Ibarrola, které je vytvořeno ze 105 barevných železničních pražců. Tato umělecká instalace lemuje cestu vedoucí k amfiteátru, zapuštěnému do terénu na vrcholu. Vznikla tak divadelní scéna pro až 800 diváků s jedinečnou atmosférou. Pravidelně se zde konají kulturní akce, byly zde uvedeny divadelní hry jako například Sen noci svatojánské, či inscenace Verdiho opery „Aida“, nebo Wagnerova „Létajícího Holanďana“.

Zajímavostí je, že tyto úpravy byly provedeny v době, kdy byl důl Prosper-Haniel ještě v provozu. Jeho činnost byla ukončena až na konci roku 2018, jako posledního činného dolu průmyslového Porúří (Haniel, 2022).



Obrázek 5: Halde Haniel zdroj: Tourismus NRW

Svahy staré haldy v Haillincourtu v severní Francii byly v roce 2012 osázeny vinnou révou. První láhve vína byly uvedeny na trh v roce 2018. Přestože se jedná o nejsevernější region, kde se ve Francii pěstuje víno, jsou vinaři spokojeni se zdravotním stavem révy a kvalitou sklizených hroznů. Název vína Charbonnay vychází z odrůdového názvu Chardonnay a francouzského výrazu pro uhlí-charbon. Zatím se jedná o roční produkci 3000 lahví, ale víno si získává velkou popularitu. Radnice města organizuje pro zájemce prohlídky vinice a klenutých sklepních prostor (NAPOLITANO, 2022).



Obrázek 6: vinice v Haillincourtu zdroj: VinSocialClub

1.6. Legislativa vztahující se k těžební a post-těžební krajině

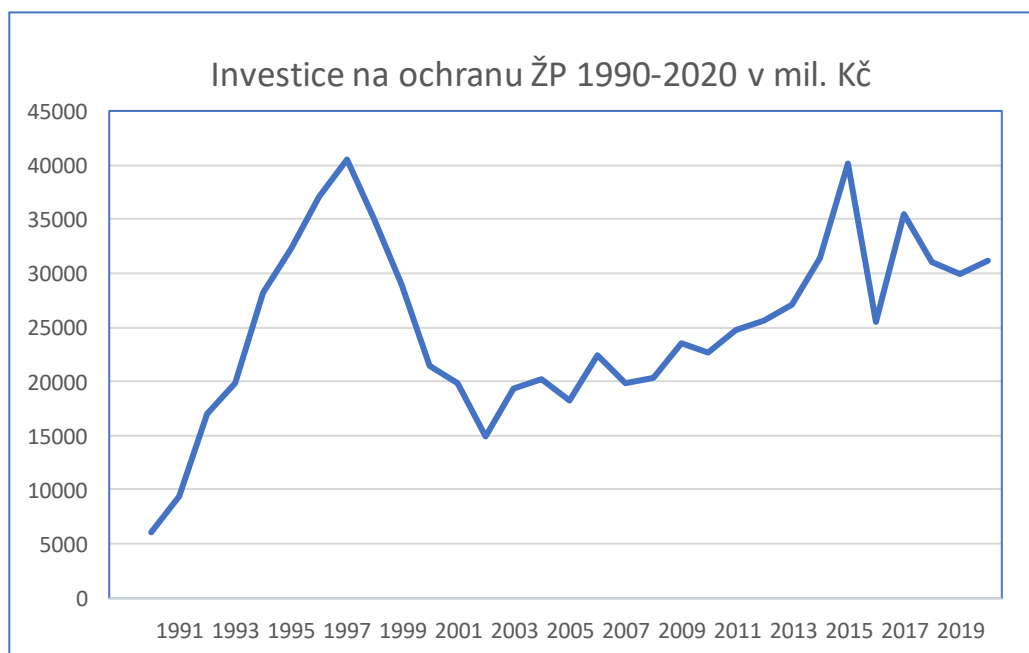
Legislativní úpravu, která reguluje dolování a případné následky těžby černého uhlí lze rozdělit na pohled historický a současný.

Pro doly vznikající ve druhé polovině 19. století v okolí Libušína byl základní normou císařský patent ze dne 23.5.1854, tzv. Obecný horní zákon č. 146/1854 ř.z. Tento zákon preferoval zejména práva podnikatele, jeho přínosem bylo zrušení všech předcházejících norem a jednotná platnost ve všech českých a rakouských zemích. Důležitým ustanovením této normy bylo určení vyhrazených nerostů, které byly odloučeny od vlastnictví pozemku a dle dobové terminologie patřily zeměpánu. Škody zapříčiněné těžbou nerostu, jako například zábory půdy, poškození staveb,

škody vzniklé vypouštěním důlní vody apod., byly řešeny pouze mezi majitelem kutacích práv a vlastníkem dotčeného pozemku. Tento zákon byl platný až do roku 1957, tedy více než sto let (BERNARD, 2007). Významné politické a společenské změny v poválečném Československu měly vliv i na provozování černouhelných dolů. Již v roce 1945 byl vydán dekret prezidenta republiky o znárodnění dolů a některých průmyslových podniků (Dekret č.100/1945 Sb.). Vládnoucí komunistický režim přijal nový horní zákon (Zákon č. 41/1957 Sb.), který napomáhal maximalizaci dodávek uhlí pro těžký průmysl. Ochrana životního prostředí

a kulturních hodnot je zde zahrnuta v pojmu obecné zájmy a to pouze ve velmi obecné rovině. Tato norma nevytvářela povinnost vytvářet finanční rezervy na likvidaci následků těžby. Připravovaná novelizace vyústila do přijetí nového horního zákona v roce 1988 (Zákon č. 44/1988 Sb.). Rok po přijetí této normy došlo k návratu k demokratickému státnímu zřízení, zákon bylo nutné novelizovat a reagovat tak na změny společenských hodnot. Byl přijat zákon o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby (Zákon č. 92/1991 Sb.), který umožnil privatizaci státního majetku, včetně černouhelných dolů.

Od 1.1.1990 bylo zřízeno Ministerstvo životního prostředí, které institucionálně zastřešuje státní správu v oblasti péče o ŽP. V devadesátých letech minulého století se také významně zvýšily investice do ochrany ŽP.



Obrázek 7: finanční prostředky vynaložené na ochranu ŽP zdroj: MŽP

1.7. Koeficient ekologické stability

Zákon o životním prostředí definuje ekologickou stabilitu jako schopnost ekosystému vyrovnávat změny způsobené vnějšími činiteli a zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce (Zákon č.17/1992 Sb.). Ekologická stabilita je závislá na velikosti podílu ekologicky stabilních systémů, na jejich rozložení a propojení v krajině. Ideálním stavem ekosystému je ekologická dynamická rovnováha. Stabilní systém je vůči vnějším disturbancím dostatečně rezistentní, rušivé vlivy vyvolávají pouze minimální dopady na ekosystém. Další důležitou vlastností ekologické stability je resilience, neboli pružnost prostředí, která při větším narušení dokáže v průběhu určitého času navrátit ekosystém k původní trajektorii vývoje (FORMAN, a další, 1993). Jako ukazatel pro zjednodušené posouzení ekologické stability území je využíván tzv. koeficient ekologické stability. Jedná se o poměr rozlohy stabilních ploch oproti plochám ekologicky nestabilních.

V Česku je nejčastěji využívána metodika výpočtu dle Míchala. Používá ji například Český statistický úřad v sadě klíčových indikátorů udržitelného rozvoje území. Mezi stabilní prvky krajinné skladby jsou zařazeny lesní půdy, vodní plochy, trvalé travní porosty, pastviny, mokřady, sady a vinice. Jako nestabilní prvky jsou uvažovány antropogenní plochy, orná půda a chmelnice. Pokud je výsledný poměr těchto ploch menší než 0,1, pak se jedná o maximálně narušené prostředí, ve kterém jsou základní ekologické funkce nahrazovány trvalými technickými řešeními. Hodnota 0,1 až 0,3 vyznačuje narušené, nadprůměrně využívané území s potřebou soustavných technických zásahů. Intenzivně využívané území, vyžadující vysoký vklad energie k udržení ekologických funkcí se pohybuje mezi čísly 0,3 – 1,0. Krajina, v níž jsou antropogenní zásahy v relativním souladu s přírodními strukturami se pohybuje na škále od 1,0 do 3,0. Pokud hodnota převyšuje číslo 3,0, pak se jedná o přírodě blízkou krajinu málo ovlivněnou lidskou činností (MÍCHAL, 1985).

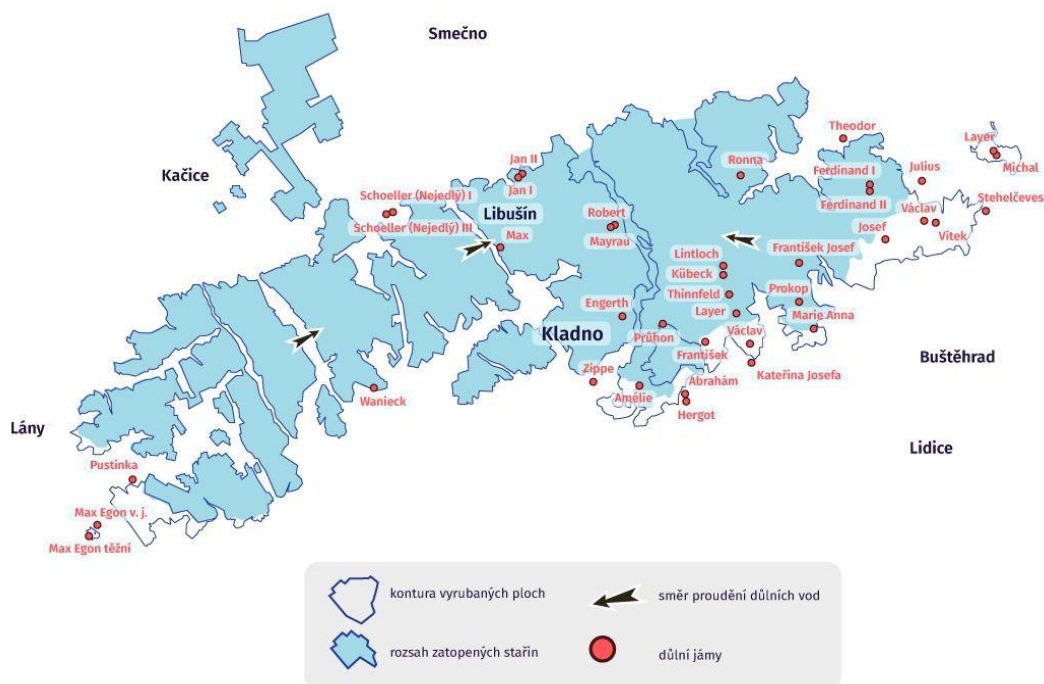
Druhým rozšířeným způsobem výpočtu koeficientu ekologické stability je metoda podle Miklóse. Pro větší upřesnění používá pro každou kategorii číselný koeficient, který určuje ekologickou významnost každé kategorie land use. Koeficient pro les a vodu má hodnotu 1,0, pro pastviny 0,68, pro louky 0,62, pro zahrady 0,50, ovocný sad 0,30, pole 0,14 a pro ostatní plochy 0,1. Výsledné hodnocení ekologické stability je na stupnici mezi 0 až 1,0. Pokud je hodnota nižší

než 0,4, pak se jedná o nestabilní a narušenou krajinu, mezi 0,4 – 0,5 pak o krajinu málo stabilní s převahou s převahou nepřírodních složek. Hodnota 0,5 – 0,6 odpovídá relativně stabilní krajině, 0,6-0,7 nadprůměrně stabilní a nad 0,7 se jedná o relativně přírodní krajinu (NOVÁKOVÁ, a další, 2006).

1.8. Podzemní voda v kladenském uhelném revíru

Hornická činnost narušila přirozený pohyb podzemních vod. Po celou dobu těžby byla veškerá podzemní voda, která zaplavovala důlní chodby, odčerpávána na povrch. Nejhlubší části dobývaných prostor v oblasti dolu Schoeller dosáhly hloubky 190 metrů pod mořskou hladinou, nejvýše položené chodby jsou v bývalém dole Egon u Vrapic, jejich nadmořská výška činí 320 metrů (KRUŽÍK, 2008). Po ukončení těžby bylo v roce 2002 zastaveno i odčerpávání podzemní vody. Hladina vody ve starých důlních dílech kladenského černouhelného revíru tak stále stoupá. Rezervoár, který vytěžené doly představují, je odhadován na 120 až 170 milionů kubických metrů vody (HELLER, 2019). Stoupaní podzemní vody může být problematické s ohledem na rozsáhlé území bývalého areálu podniku Poldi Kladno, který je na velké ploše a do poměrně velké hloubky půdního profilu kontaminován průmyslovým znečištěním. Pokud by hladina podzemních vod vystoupala až do pásma, kde by došlo ke styku s kontaminací, pak by hrozilo znečištění vody v celém rezervoáru. Pro získání informací o pohybu hladiny a kvalitě vody, bylo v roce 2015 rozhodnuto o vyhloubení sedmi hydrogeologických monitorovacích vrtů. Tyto vrtů zasahují do důlních děl v hloubkách 80 až 330 metrů pod povrchem (SMLOUVY.GOV.CZ, 2016). V současnosti se v blízkosti libušinského bývalého dolu Max realizuje další doplňkový monitorovací vrt s označením MVDD-8. Tento vrt je plánován do hloubky 460 metrů pod povrch terénu (DIAMO, 2022).

Vzhledem k neustále stoupající hladině podzemních vod ve starých dolech bude v blízké budoucnosti nutné přijmout opatření, která by hladinu udržela dostatečně hluboko od kontaminovaných půdních profilů. Jedním z navrhovaných řešení je čerpání vody na povrch do přivaděče vodárenské přehrady Klíčava. Druhou diskutovanou variantou je čerpání vody a její úprava přímo v Kladně.



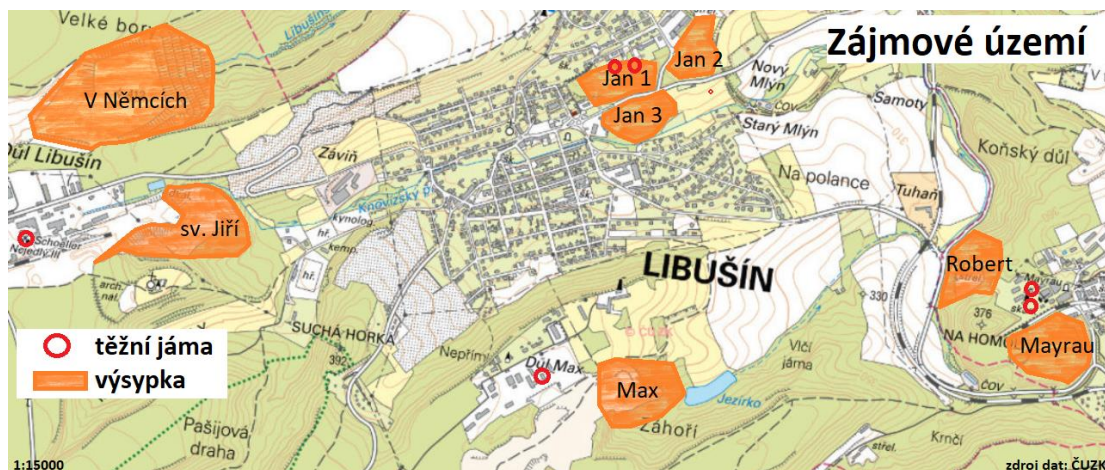
Obrázek 8: mapa zatopených důlních děl v kladenském revíru zdroj: PAÚ s.p.

Vzhledem k finanční náročnosti realizace těchto projektů a také vzhledem k aktuálnímu zpomalení rychlosti stoupání hladiny odložila politická reprezentace rozhodnutí o řešení na pozdější období.

2. Zájmové území Libušínsko

2.1. Vymezení zájmového území

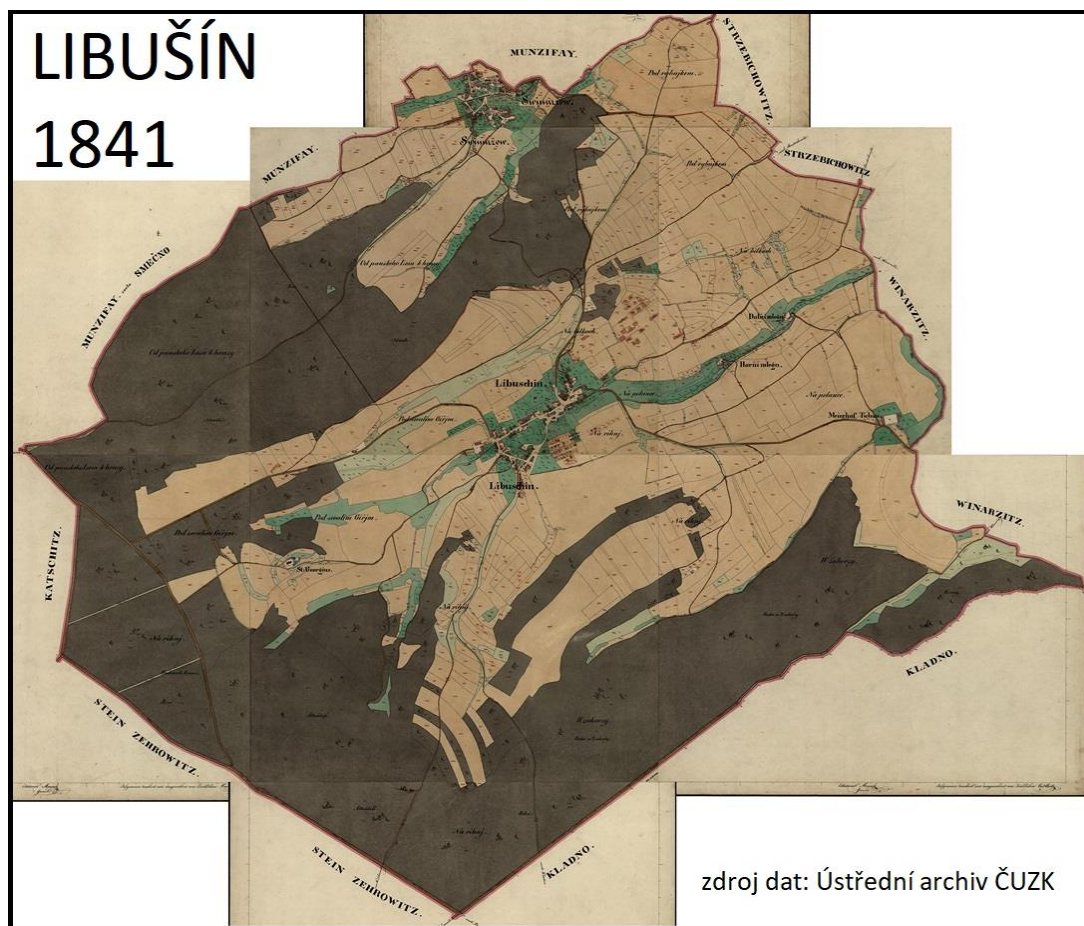
V okolí města Kladna se nachází mnoho obcí s hornickou minulostí. Město Libušín je zvláštní tím, že v jeho přímé blízkosti vzniklo 6 těžních jam hlubinných dolů s vysokou produkcí těžby. První vozíky uhlí byly vydolovány v roce 1887 na šachtě Mayrau, poslední pak v roce 2002 na dole Schoeller. Po těžbě zbylo celkem 8 odvalů, které dodnes ovlivňují vnímání krajiny v okolí města. Do hodnocení vlivu hornické činnosti byla ke katastrálnímu území města Libušína přidána i malá část sousedního katastrálního území obce Vinařice, na kterém se nachází důl Mayrau a jeho výsypky.



Obrázek 9: černouhelné odvaly v zájmovém území

2.2. Historický vývoj zájmového území do začátku dolování

Ojedinelé archeologické nálezy zbytků keramických výrobků odhalily přítomnost prvních zemědělců na tomto území již v mladší době kamenné. Z dalších velkých archeologických průzkumů bylo doloženo, že na ostrohu nad libušínským údolím byla již v 6. až 7. století založena slovanská osada. Na jejím místě bylo na konci 9. století vybudováno slovanské hradiště. To do konce 10. století plnilo strategickou funkci při mezikmenových bojích, po jejich ukončení však toto opevnění ztratilo na vojenském významu a postupně se změnilo zpět ve vesnickou osadu (VÁŇA, 1973). Ve středu této horní vsi byl patrně již ve 12. století postaven kostel sv. Jiří. První písemná zmínka o něm je v rejstřících papežských desátků z roku 1352 (PŘIBYL, 1992). Tento kostel sloužil jako farní a tuto svoji funkci plnil až do roku 1908, kdy se farním kostelem stal nově postavený novogotický kostel sv. Prokopa v centru Libušína. Od té doby plní kostel sv. Jiří pouze hřbitovní funkci, stal se také významným poutním místem.



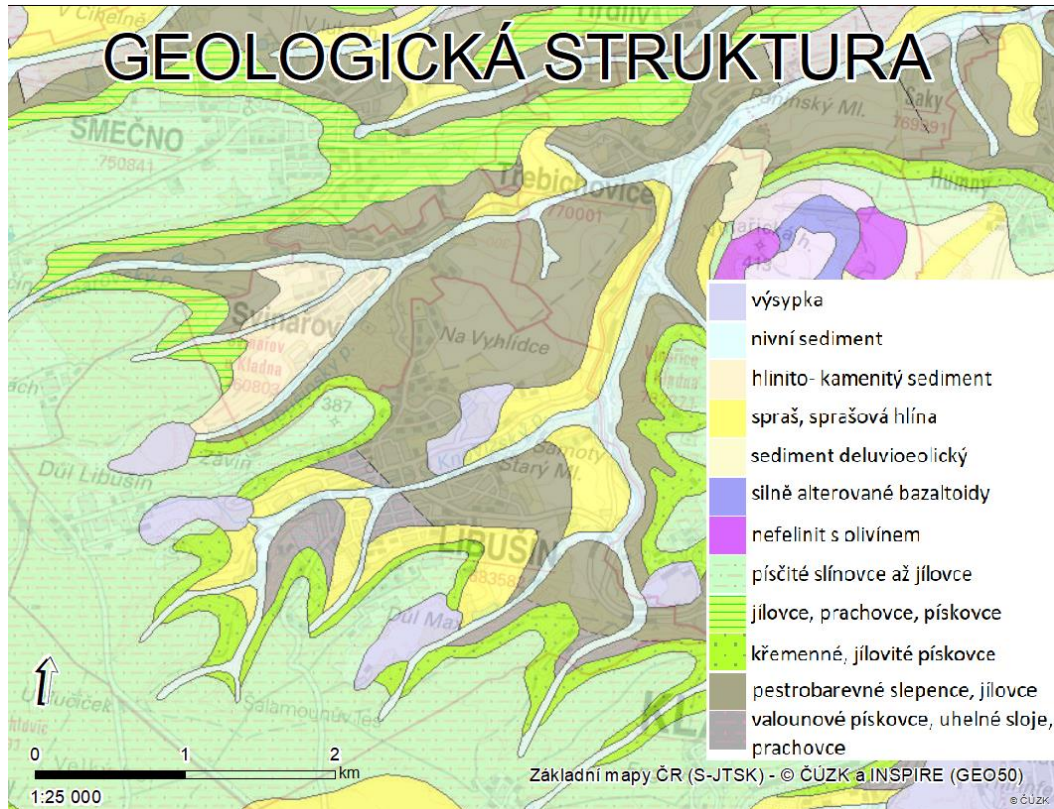
Obrázek 10: LU/LC Libušínka před počátkem hornické činnosti

Mapa císařského otisku Stablního katastru z roku 1841 zobrazuje Libušín a jeho okolí jako malou zemědělskou vesnici, kde nejvýznamnější dominantou byl kostel sv. Jiří tyčící se na ostrožně nad obcí. Největšími technickými zařízeními té doby byly vodní mlýny na Knovízském potoce.

2.3. Geologie a geomorfologie území

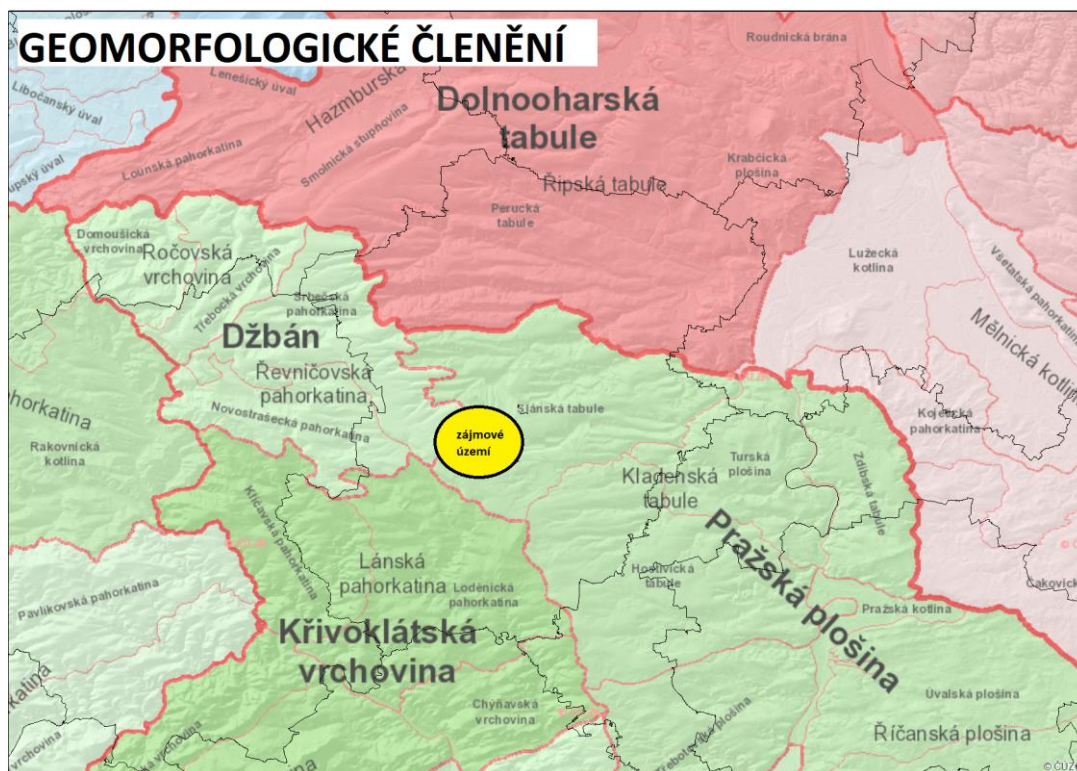
Z geologického hlediska mají největší význam karbonské horniny, které jsou součástí kladensko-rakovnické pánve. Karbonské souvrství je tvořeno zejména slepenci, pískovci, arkózovými pískovci, slepenci a prachovci s vyvinutými uhelnými slojemi. Mocnost těchto karbonských sedimentů se pohybuje kolem 400 až 500 metrů. Protože sedimentace pokračovala i v období permu, tak se kladensko-rakovnická pánev označuje také jako permokarbonská (OPLUŠTIL, 2006). Karbonské vrstvy jsou překryty písčítými slínovci spodního turonu. To umožnilo těžit na několika místech opuku pro stavební účely.

V sousedním vinařickém katastrálním území se nachází pozůstatky třetihorního vulkánu nazývaného Vinařická hora. V jeho kráteru se nacházelo několik čedičových lomů.



Obrázek 11: geologické složení

Geomorfologicky patří Libušínsko do Hercynského systému, provincie Česká vysočina a dále do Poberounské subprovincie a Brdské oblasti. Zájmové území se nachází na rozhraní dvou celků, vrchoviny Džbán a Pražské plošiny. Podcelkem Pražské plošiny je Kladenská tabule, jejím geomorfologickým okrskem, který zasahuje na území Libušína je Slánská tabule. Její nejvyšší bod činí 435 m n.m. právě na jejím okraji v oblasti Libušína, dalšími nejvyššími body jsou Vinařická (413m) a Slánská hora (330m) (DEMEK, a další, 1987).



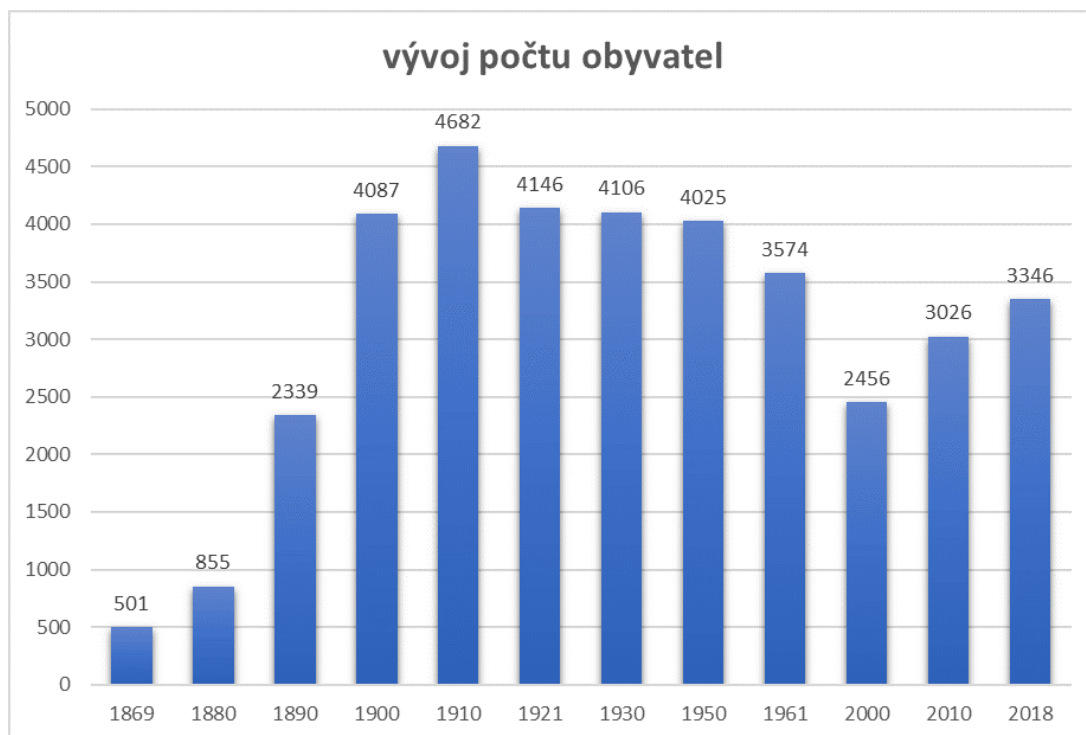
Obrázek 12: geomorfologie zájmového území

2.4. Demografický vývoj v zájmovém území

Do počátků dolování v druhé polovině 19. století byl počet obyvatel Libušína dlouhodobě poměrně ustálený. Sčítání lidu z roku 1843 uvádělo, že v Libušíně žilo celkem 372 obyvatel (KUČA, 2004). V roce 1869 bylo při sčítání lidu uvedeno 501 obyvatel, v roce 1880 pak 855 lidí. Další údaje z let 1890 až 1910 dokládají prudký nárůst obyvatel, během dvaceti let počet lidí v obci vzrostl pětinasobně (ČSÚ, 2022).

Tento rychlý nárůst představoval výrazné změny ve složení společnosti obce, změnil se potřeby, zvyky, nároky a životní styl místních obyvatel. Tyto faktory se přenášely na místo, které lidé obývali, na okolní krajinu, velmi rychle došlo ke změnám v životním prostředí. Tyto změny byly z hlediska dnešního pohledu na celkovou udržitelnost velice negativní.

Nárůst obyvatel provázela potřeba výstavby domů, v libušínském katastru se otvíraly nové pískovny, opukový lom a cihelny. Okolní lesy byly rychle káceny nejen pro potřeby průmyslu, ale i pro potřeby stavebnictví.



Obrázek 13: demografický vývoj

Z informací ze sčítání lidu z roku 1869 vyplývá, že z 501 obyvatel bylo 10 vlastníků zemědělské půdy a jeden nájemce zemědělských pozemků a v zemědělství bylo zaměstnáno dalších 64 lidí. Dělníků pracujících v hornictví a hutnictví bylo v té době 66. Sčítání podle profesí z roku 1921 prozrazuje, že ze 4146 lidí bylo pouze 5 rolníků, 10 maloroelníků a 50 dělníků v zemědělství. Oproti tomu živnostníků a obchodníků bylo uvedeno 184, továrních dělníků 180 a absolutně nejvyšší údaj 2772 patřil hornickým pracovníkům (SOAP, 2022).

Pro zabezpečení vzdělání zvyšujícího se počtu dětí bylo třeba v roce 1879 postavit novou školní budovu, další nárůst obyvatel vedl v roce 1896 k postavení druhé školní budovy. Velikostí a umístěním již nevyhovoval historický kostel sv. Jiří, který byl vzdálený přibližně 15 minut chůze ze středu obce. Proto byl v roce 1908 postaven větší kostel sv. Prokopa v novogotickém stylu přímo v centru Libušína.

Zvýšený pohyb osob a zboží vyžadoval také lepší dopravní spojení s okolními městy v kvalitě okresních silnic. Postupně takto byly upraveny silnice Libušín-Třebichovice-Slaný (1886), Libušín-Motyčín (1888), Libušín-Svinařov-Smečno (1895), Libušín-důl Schoeller-Kladno (1905) a Libušín-Kladno Rozdělov (1908).

Demografický růst a další rozvoj obce zastavil začátek světové války. V roce 1914, v první vlně povinných odvodů do armády, bylo z Libušína odvedeno 219 mužů. V dalších letech války byla branná povinnost rozšířena, což znamenalo další úbytek mužů v obci. Byly uvaleny válečné reparace, postupně se zavedl přidělový lístkový systém na potraviny. V Libušíně bylo také dočasně umístěno 41 italských rodin, které prchaly před válkou.

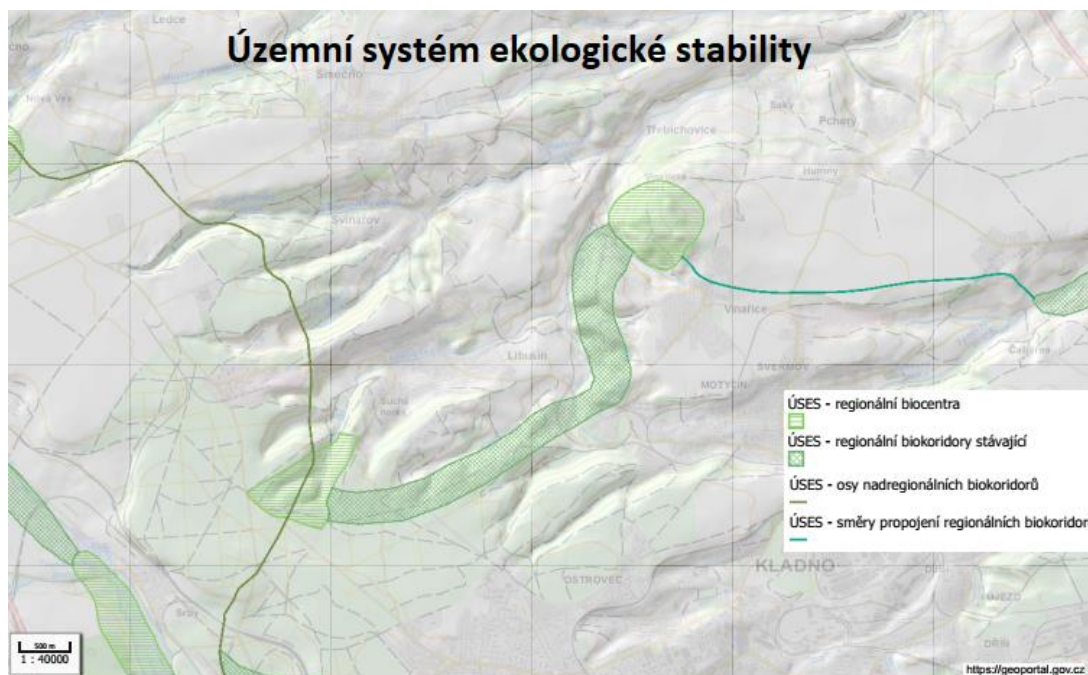
Po vzniku Československé republiky byla obec Libušín, jako první v novém státě, povýšena rozhodnutím prezidenta T.G.Masaryka na město. Pro potřeby obyvatel byl v roce 1923 dostavěný nový městský fotbalový stadion, v roce 1924 městské koupaliště (SOAP, 2022a), v roce 1922 proběhla elektrifikace připojením na zdroj z dolu Max. Nicméně ukončení činnosti dolu Jan I. a II. v roce 1924 předznamenalo ukončení růstu počtu obyvatel. Na těžbu uhlí poté měla negativní vliv velká světová hospodářská krize následovaná II. světovou válkou. Velké změny znamenalo znárodnění těžkého průmyslu dekrety prezidenta Beneše v roce 1945 a zejména převzetí státní moci komunisty v roce 1948. Ideologie tohoto režimu stavěla horníky na přední místo v celé společnosti, práce pod zemí byla považována za prestižní a byla finančně výhodná. Nedostatek dobrovolných uchazečů o tuto nebezpečnou práci byl řešen nuceným pracovním nasazením armády v podobě příslušníků pomocně technických praporů a zejména na dolech v okolí Libušína prací vězňů z blízké věznice ve Vinařicích.

V roce 1961 byl v rámci reformy územní správy odebrán Libušínu status města. Ten byl obci navrácen zpět až 10.10.2006.

Postupný útlum těžby, urychlený zejména nízkou rentabilitou v prostředí tržní ekonomiky, vedl k úplnému ukončení hornické činnosti v tomto území v roce 2002. V této době došlo k odstěhování velkého počtu obyvatel za práci. Zároveň se ale díky ukončení hornické a také hutnické výroby v blízkém Kladně začalo významně zlepšovat místní životní prostředí. Libušín je v současnosti oblíbeným místem pro rodinné bydlení, s dobrou občanskou vybaveností a dopravním napojením na Slaný, Kladno i Prahu. Počet obyvatel má stoupající tendenci a stále se zvětšuje zastavěná plocha.

2.5. Územní systém ekologické stability

Přes sledované území prochází nadregionální biokoridor NBK 54, který spojuje nadregionální biocentra Karlštejn-Koda a Pochvalovská stráň. Osa bioregionu prochází západní částí regionu, přes území bývalého dolu Schoeller. Dva kilometry silná ochranná zóna osy biokoridoru zasahuje téměř polovinu sledované plochy Libušínka.

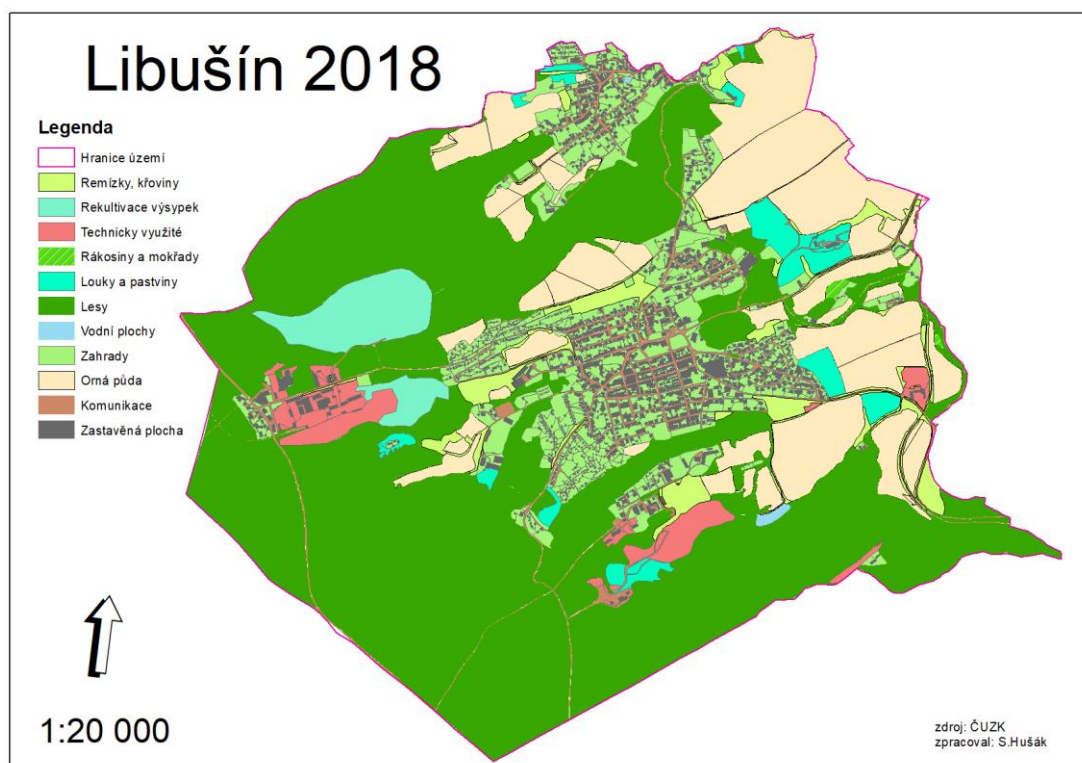


Obrázek 14: zobrazení ÚSES

Na lokální úrovni se nachází biocentrum v oblasti přírodní rezervace Pašijová draha, od něj vede biokoridor spojující jej s biocentrem Vinařická hora. Biokoridor vede v těsné blízkosti odvalu dolu Max a přes haldy dolu Mayrau (DEJDAROVÁ, 2017).

2.6. Koeficient ekologické stability zájmového území

Na obrázku č.14 je do ortofotomapy z roku 2018 zakreslen krajinný pokryv a využití území v hranicích katastrálního území Stablního katastru, které bylo větší než současné katastrální území Libušín.



Obrázek 15: LU/LC Libušínska

Výsledky obou způsobů výpočtu jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tabulka 1: koeficient ekologické stability Libušínska

koeficient ekologické stability	2018 dle Míchala	2018 dle Miklose
Libušín	2,69	0,642

Zdroj: vypočítáno autorem z editovaných podkladů ČUZK

Vzhledem k převaze lesní plochy jsou oba koeficienty poměrně vysoké. Vypovídá o kulturní krajině, kde jsou antropogenní prvky v souladu relativně přírodními prvky. Podle Miklóse se dá hovořit o nadprůměrně stabilní krajině.

2.7. Chráněná území, kulturní a montánní památky

Část sledovaného území spadá v blízkosti Libušína zasahuje okraj přírodního parku Džbán, který byl vyhlášený zejména za účelem zachování specifického krajinného rázu. Jedná se o oblast o rozloze 416 km², které se rozkládá na ploše okresů Kladno, Louny a Rakovník.

Ve vzdálenosti přibližně 1 km jihozápadně od Libušína vznikla nařízením v roce 1987 nařízením ONV Kladno přírodní rezervace Pašijová draha. Na rozloze 50,62 ha jsou hlavním předmětem ochrany zejména teplomilná lesní společenstva. Živiny bohaté křídové horniny, ve kterých se nacházejí průduchy teplého vzduchu, vytvářejí podmínky pro teplomilné dubo-habřiny s bohatým keřovým a bylinným patrem. Vyskytuje se zde například lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*), prvosenka jarní (*Primula veris*), oměj vlčí mor (*Aconitum lycoctonum*), hlístník hnízďák (*Neottia nidus-avis*), vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*), sasanka lesní (*Anemone sylvestris*), či lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*) (LOŽEK, a další, 1996).



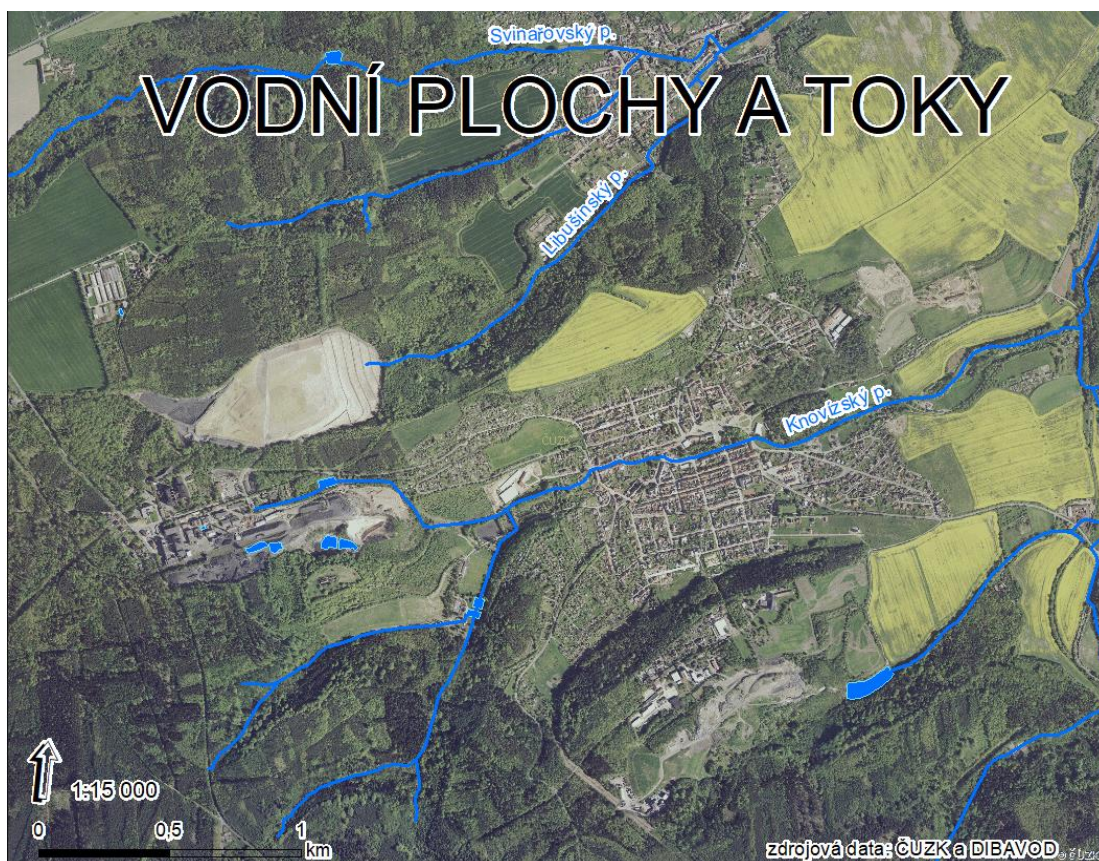
Obrázek 16: přírodní rezervace Pašijová draha

Na území Pašijové drahy se v lokalitě Na starých zámčích také nacházejí terénní pozůstatky, pravděpodobně hospodářského dvora, ze 13. až 15. století (NPÚ, 2015c). Několik set metrů severně od hranice přírodní rezervace se nachází ostrožna s další památkově chráněným objektem, kostelem sv. Jiří. V jeho okolí se rozkládá archeologické naleziště, které odhalilo pozůstatky rozsáhlého slovanského hradiště, jehož vznik se předpokládá na konci 9. století.

O dalších několik set metrů severozápadně od těchto významných archeologických památek, stojí jiná, státem chráněná, technická památka. Je jí těžní věž a jámová budova bývalého dolu Schoeller.

2.8. Vodní toky a plochy v zájmovém území

V katastrálním území Libušína se nachází pramenná oblast Knovízského potoka. Tento potok je dlouhý 23,5 km a v Kralupech nad Vltavou se vlévá do Zákolanského potoka, těsně před jeho spojením s Vltavou. Plocha povodí Knovízského potoka je 92,2 km², průměrný průtok u ústí 0,19 m³ (VLČEK, a další, 1984).



Obrázek 17: vodní plochy a toky v zájmovém území

Jeden z pramenů vyvěrá v oblasti výsypky V Němcích, pod kterou je, spolu s dešťovou vodou ze svahů rekultivované haldy, zachytáván v malé čistící jímce, ze které přetéká do malého jezírka, ze kterého pokračuje směrem k obci Svinařov pod názvem Libušínský potok.

Další z pramenů se nachází v blízkosti kostela sv. Jiří, proto se také často horní tok Knovízského potoka uvádí pod názvem Svatojiřský. I tento pramen je ovlivněn blízkou výsypkou dolu Schoeller. Dva drobné prameny se nalézají v oblasti tzv. Pašijové drahy, což je přírodní rezervace, která je okrajovou částí přírodního parku Džbán.



Obrázek 18: jímka a rezervoár pod haldou V Němcích

Pod výsypkou dolu Max se nachází nádrž Jezírko, které je napájeno prameny vyvěrajícími na úpatí haldy. Tato vodní plocha vznikla na úpatí odvalu v první polovině šedesátých let 20. století. Jejím hlavním účelem měl být záchyt a usazování uhelných kalů. Vzhledem k ukončení sypání odvalu v roce 1972 nedošlo k výraznému zanesení této nádrže. Největší hloubka jsou tři metry, rozloha je přibližně 1 ha. Tato vodní nádrž je největším přírodním vodním rezervoárem v okolí Libušína.

V roce 2009 přerostla občanská iniciativa v založení zapsaného spolku s názvem Jezírko Libušín. Díky snaze místních občanů se podařilo vyčistit okolí od odpadků, vybavit místo lavičkami a odpadkovými koši, členové spolku udržují posekané cestičky lemující břeh a přilehlé travnaté plochy.



Obrázek 19: pramenné vývěry z pod haldy Max

V roce 2019 zde byla vybudována přírodovědná naučná stezka. Velice aktivní je i místní komunita otužilců, kteří Jezírko využívají ke koupání celoročně.



Obrázek 20: Jezírko pod odvalem dolu Max

3. Doly v zájmovém území

3.1. Důl Mayrau

V roce 1874 začala Pražská železářská společnost s hloubením těžní jámy o průměru 3,95 metru. O tři roky později, v roce 1877 dosáhla k uhelné sloji o průměrné mocnosti 9 metrů, která byla uložena v hloubce 516 metrů pod povrchem. Mezi lety 1881 až 1884 pak byla ve vzdálenosti 50 metrů východně vyhloubena druhá šachta o průměru 3 metry (HÁJEK, a další).

Jáma Robert byla konstruována jako vtažná, jáma Mayrau jako výdušná. Hlavním pohonem pro čerpání důlní vody a dopravu uhlí na povrch byla pára, jejíž produkci zajišťovalo v kotelně celkem 19 parních kotlů. Původní těžní parní stroj byl v roce 1906 nahrazen dvojitým parním strojem o výkonu 450 HP od firmy Ringhoffer. Tento těžní stroj byl v provozu až do ukončení důlní činnosti v roce 1997, tedy více než 90 let (MELICHAR, 2008a).

První důl byl nazván Mayrau, na počest předsedy správní rady PSŽ, kterým byl JUDr. Kajetán Mayer, svobodný pán z Mayrau. Druhý důl nesl jméno Robert po vídeňském obchodníkovi Florentinu Robertovi, spoluzakladateli PSŽ. V roce 1946 byl důl Mayrau přejmenován po předsedovi vlády na Fierlinger I., v roce 1958 pak podle prezidenta Československé socialistické republiky na Gottwald II. Tento název byl v roce 1990 po pádu komunistického režimu zrušen a dolu byl navrácen původní název Mayrau (MELICHAR, 1998). Na místní obyvatele však změny názvu neměly vliv, pro ně důl vždy byl a stále je Majrovkou, tvořící součást jihovýchodního obzoru při pohledu z Libušína.



Obrázek 21: pohled na důl Mayrau z Libušína

Geologickou zajímavostí dolu Mayrau byl nález koksu, který vznikl přírodním procesem. Jednalo se o tenkou vrstvu, kterou vytvořilo působení sopečné činnosti nedaleké Vinařické horky. Tento nález byl poměrně ojedinělou záležitostí, vzhledem k malé mocnosti neměl pro průmyslové využití v hutnictví praktický význam (VOLDRÁB, 2009).

Z dolu Mayrau bylo za dobu jeho provozu, tj. od roku 1877 do konce roku 1994 vytěženo celkem více než 34 miliónů tun černého uhlí (KRYZÁNEK, 2000). I po ukončení dolování zůstává jádro areálu aktivní technicko kulturní památkou. Již v roce 1993 rozhodlo představenstvo Českomoravských dolů o vytvoření hornického skanzenu. Součástí Hornického skanzenu dolu Mayrau je i těžní stroj vyrobený firmou Ringhoffer v roce 1905. Tento stroj až do ukončení provozu zajišťoval dopravu horníků a uhlí z těžní jámy. Jedinou změnou bylo v průběhu doby medium, které jej pohánělo, nejdříve pára, poté slačný vzduch a pro výstavní účely jej nyní pohání elektřina. Další významnou technickou památkou, která je v muzeu vystavena, je patentovný Karlíkův tachograf, první svého druhu na světě (BROSKEVIČ, a další, 2004). Areál skanzenu je přístupný s průvodci a je připravena v modelu tzv. posledního pracovního dne. Samotný hornický skanzen je v průběhu roku doplněný o celou řadu kulturních akcí, jako například výstavy výtvarného umění, slavnosti pořádané u příležitosti masopustu, či pálení čarodějnic.

3.2. Důl Jan

Po odkoupení kutacích práv pro území v okolí Libušína v roce 1879 společností Mirošovské kamenouhelné těžařstvo byly zahájeny průzkumné vrty. Jedna z těchto sond našla v hloubce 431 metrů sloj o mocnosti 7,9 metru. Na tomto místě pak mezi lety 1885 až 1889 vznikl důl s dvěma těžními jámami (MELICHAR, 2006). Šachty byly nazvány Jan I. a Jan II. po báňském řediteli Mirošovicko-libušínského těžařstva Janu Fitzovi (MELICHAR, 1998). Z důvodu finančních problémů byl důl Jan v roce 1905 prodán Pražské železářské společnosti.

Důl Jan I. byl hluboký 496 metrů, Jan II. dosáhl hloubky 502 metrů. Obě těžební jámy, vzdálené od sebe 55 metrů, měly shodný průměr 4,3 metru a nad každou z nich se tyčila zděná novorenesanční třípatrová těžní věž. Těžba byla prováděna v podmínkách nestabilního nadloží, častým problémem byla přívalová voda, zápary a zahoření. Tragická událost v roce 1924, kdy při podzemním otřesu zahynulo v závalu pět horníků, vedla vedení PŽS k ukončení těžby již v roce 1925. Pražská železářská společnost v té době již byla vlastníkem všech blízkých dolů a pomocí překopů mezi šachtami Max a Schoeller dokázala v pozdější době ložisko dolu Jan dotěžit a také využít jámu Jan II. pro odčerpávání vody a poté k odvětrávání ostatních propojených šachet (MATĚJ, 2017).

Po ukončení dobývání uhlí byla část areálu zbourána, s těžní věží Jan II. se počítalo jako s technickou památkou pro vybudování budoucí expozice hornické techniky. Nestabilní podloží v okolí zavezených těžních jam ale způsobilo, že se budova v roce 1982 samovolně zřítla. Samotný těžební areál tak dnes připomínají pouze betonové kryty důlních jam. Velkou část přilehlé obytné čtvrti nazývané Janovka tvoří byty v domech, které byly původně postavené pro administrativní, technické a skladové potřeby důlního provozu. Součástí této čtvrti jsou i obytné domky historické hornické kolonie. V bývalé vile hlavního inženýra PŽS č.p. 143 je od roku 1945 dosud umístěna mateřská školka. I takřka po sto letech od ukončení aktivní povrchové činnosti v této lokalitě je možné vnímat určité specifické rysy této čtvrti, které tu zanechala důlní činnost.

3.3. Důl Max

V letech 1888 až 1890 byl vyhlouben v blízkosti šachty Mayrau důl Max. Tento důl byl pojmenován po členovi správní rady Pražské železářské společnosti knížeti Maxi Egonu z Fürtenbergu (KURIAL, a další, 2006). Tento název byl v březnu roku 1946 změněn na President Beneš, vydržel ovšem pouze do roku 1952, kdy byl důl přejmenován po poválečném předsedovi vlády na Fierlinger II. V roce 1958 byla tato šachta přejmenována podle komunistického prezidenta na Gottwald I (MELICHAR, 1998). Místní obyvatelé dodnes pro celou tuto čtvrť používají název Maxovka, všechna jiná označení tohoto dolu byla používána pouze v oficiálních dokumentech.

Jáma měla zděný kruhový profil o průměru 4,9 metru. Původní hloubka dolu činila 520 metrů. Hlavní uhelná sloj o mocnosti 6 metrů byla nalezena v hloubce 429 metrů pod povrchem. V roce 1937 došlo k prohloubení jámy na hodnotu 582 metrů, ve které bylo vyrubáno 4. patro. Pod ním se ještě nacházela jámová tůň, spolu s ní byla celková hloubka jámy Max 606,4 metru (MELICHAR, 2008).

V roce 1933 byl tento důl spojen překopem s dolem Jan, kde těžba skončila již v roce 1924. Díky překopu bylo možné dotěžit zbylé zásoby uhlí v oblasti dolu Jan. V roce 1940 byl dokončený 2060 metrů dlouhý spojovací překop na důl Mayrau, který umožnil převedení těžby na důl Max. Po propojení dolu Max s šachtou Schoeller v roce 1973, spojovacím překopem 2200 metrů dlouhým, byla těžba prováděna z dolu Schoeller, v roce 1980 došlo k vytěžení posledního vozíku a uzavření dolu Max (KURIAL, a další, 2006).

Od roku 1890 do roku 1980 bylo z dolu Max vytěženo celkem 25 408 298 tun uhlí, spolu s převedenou těžbou z dolu Mayrau v letech 1940 až 1973 byla celková hodnota vytěženého černého uhlí 34 334 000 tun (MELICHAR, 2008).

Od roku 2002 je do ochrany nemovitých kulturních památek zařazena strojovna z roku 1937, která je z architektonického hlediska příkladem průmyslové funkcionalistické stavby (NPÚ, 2015).

Významnou krajinnou dominantu tvořila druhá těžní věž postavená při modernizaci a prohlubování jámy v roce 1937. Její výška činila 48 metrů, k demolici došlo v roce 1989.

3.4. Důl Schoeller

Jako poslední ze čtyř dolů, které obklopují Libušín, byla na západ od obce v roce 1899 až 1901 vyhloubena jáma Schoeller. Svůj název získala po svobodném pánu Gustavovi Schoellerovi, členovi správní rady Mirošovicko-Libušínsko-Svatoňovické akciové společnosti. V roce 1905 byl důl převeden spolu s dolem Max do majetku Pražské železářské společnosti, která tak vlastnila veškeré doly v okolí Libušína. Postupně došlo pomocí překopů k propojení všech okolních dolů. Šachta byla hluboká 533 metrů, její průměr činil 5 metrů. V letech 1969 až 1972 byla v blízkosti vytvořena druhá těžní jáma o průměru 7,5 metru a hloubce 638 metrů. Od roku 1973, kdy v ní byla zahájena těžba, sloužila původní šachta pouze pro účely odvětrávání důlního systému (KUKUTCH, 2010). Po znárodnění dolů byl v roce 1946 důl Schoeller přejmenován na důl Nejedlý po úřadujícím ministrovi školství. Starší jáma byla označena jako Nejedlý I., novější jako Nejedlý III (MELICHAR, 1998).

Ukončení těžby na tomto posledním činném dole v kladenském černouhelném revíru urychlila tragická událost z roku 2001. Při vyhoření metanu zahynuli v dole čtyři horníci. Poslední vozík uhlí byl vytěžen 29.6.2002, sto let od zahájení provozu dolu Schoeller.

Těžní věž ojedinělé příhradové konstrukce typu Tomson Bock, spolu s jámovou budovou, byla prohlášena v roce 2001 kulturní památkou (NPÚ, 2015a). Ostatní budovy v areálu byly zbořeny, jáma zasypana a překryta betonovým poklopem. V blízkosti dolu se nacházela elektrárna, kterou v roce 1930 nechala postavit Pražská železářská společnost. Její původní výkon činil 10 MWh, výjimečný byl zejména její komín z oblých tvarovek. Jeho výška činila 100 metrů, což ho ve své době řadilo k nejvyšším komínům v republice. Více než 90 let tvořila silueta komína nejvýraznější a z největší dálky viditelnou dominantu. Areál elektrárny byl privatizován, majitel se v něm pokusil provozovat adrenalinovou aktivitu pro veřejnost, tzv. urban exploration. Již po několika dnech došlo k těžkému úrazu návštěvníka, což tuto aktivitu ukončilo. Nový podnikatelský záměr s komínem a budovami elektrárny již nepočítá, a tak je v současné době prováděna úplná demolice areálu. K odstřelu komína došlo 3.12.2022.



Obrázek 22: probíhající demolice elektrárny dolu Schoeller říjen 2022

Z celého areálu posledního funkčního dolu v okolí Libušína tak zbyla již jen těžní věž a jámová budova, a to pouze díky státní ochraně vztahující se na prohlášené kulturní památky. Právě na příkladu bývalého dolu Schoeller je možné poukázat na důležitost památkové ochrany. Naposledy se o její zrušení domáhal u ministerstva kultury v roce 2004 nový nabyvatel, státní podnik Palivový kombinát Ústí. Svůj návrh odůvodňoval ekonomickou náročností sanace a problematickým budoucím využitím areálu. Národní památkový ústav vyjádřil nesouhlas s postupem, který by usnadnil řešit okamžité sanační a ekonomické problémy za cenu ztráty kulturních, historických a technických významných hodnot. Ministerstvo kultury poté žádost o zrušení památkové ochrany zamítlo (NPÚ, 2023).

3.5. Železniční vlečky k dolům

Výstavba velkokapacitních dolů v okolí Kladna vyžadovala vybudování dopravního řešení v podobě železničních přípojek. V roce 1887 byla dokončena železniční trať mezi Zvoleněvsí a stanicí Vinařice. Na tuto trať byl v roce 1888

připojený důl Jan, vlečka měřila 2,3 km. Prodloužením této trati z Vinařic do nádraží na Tuháni byl k této trati, vlečkou o délce 756 metrů, propojený i důl Mayrau.

Nejdelší vlečka byla dokončena společností Kladensko-nučické dráhy v roce 1890 k dolu Max. Vedla přes Rozdělov do centra Kladna ke stanici Vejhybka, dnes nádraží Kladno. Její délka činila 6,8 km, provoz na ní byl ukončen v roce 1973 (MELICHAR, 2016).

Důl Schoeller, který začal s těžbou v roce 1902, byl o rok dříve spojený vlečkou s nádražím Kamenné Žehrovice, které spadalo pod Buštěhradské dráhy. V roce 1908 byla k dolu přivedena i vlečka úzkorozchodné dráhy ve vlastnictví Jindřicha Clam-Martinice, majitele smečenského panství, vedoucí ke Smečnu a dále na Slaný.



Obrázek 23: vyobrazení železničních důlních vleček

K dolům Schoeller a Mayrau stále vedou koleje. Na Mayrau jsou nepravidelně pořádány vlakové jízdy, které pořádá tamní muzeum, na Schoeller je stále možné v případě potřeby využívat bývalý areál dolu k překládání a rozvozu uhlí, případně jiného materiálu.

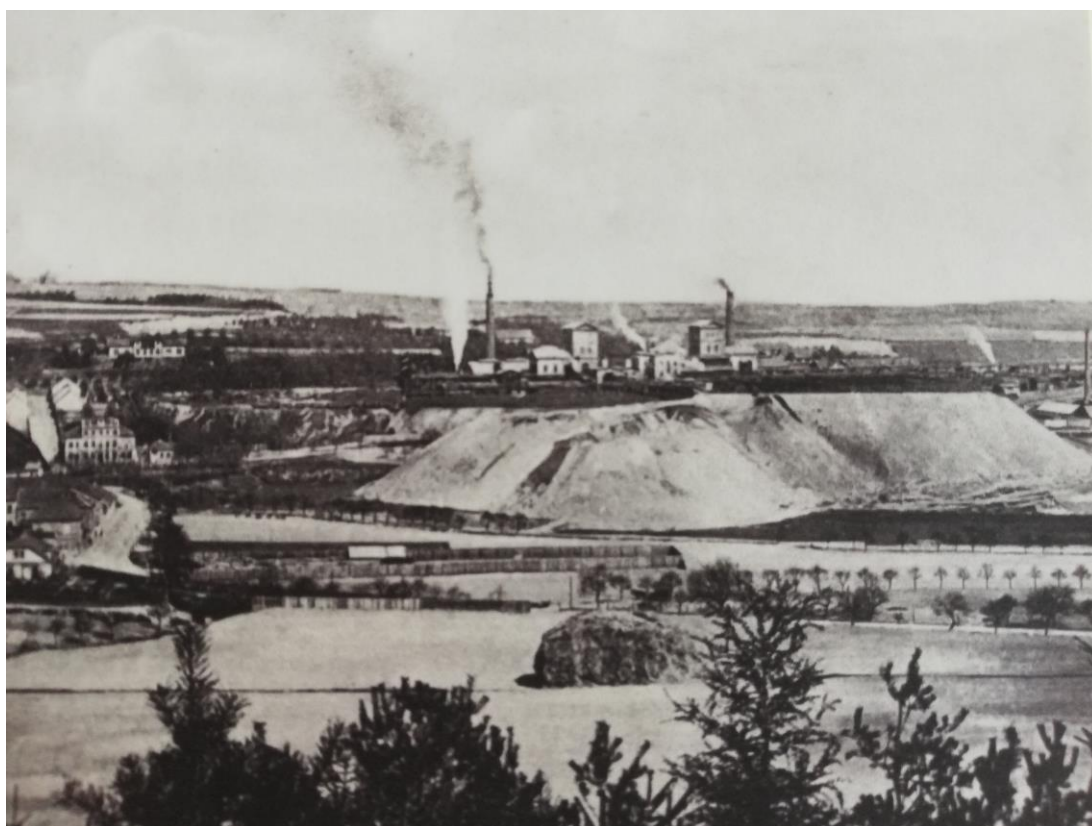
Naopak bývalé železniční tratě k dolům Jan a Max jsou již zrušené, bez kolejí. Většinu vlečky z dolu Jan dnes připomíná pěší cesta. Část vede po náspu, který vyrovnával sklon nad údolím Knovízského potoka, lemovaném přibližně stoletým stromořadím a pokračuje úvozovou cestou směrem k sousedním obcím Vinařice a Třebichovice. Místním obyvatelům poskytuje ideální možnost procházek,

či venčení psů. Na trati z dolu Max zůstal v lese mezi Libušínem a krajem Kladna hluboký přímý zářez pod úroveň okolního terénu, který na několika místech překlenují můstky na lesních cestách. Nezpevněné kolmé stěny koridoru v délce přes 1 km odhalují opukové podloží a vytvářejí specifický biotop obohacující místní biodiverzitu.

4. Odvaly v zájmovém území

4.1. Haldy dolu Jan

Důl Jan I. a Jan II. měl celkem tři odvaly. Ukládání vytěžené hlušiny bylo zahájeno v roce 1885 a to do těsné blízkosti centra Libušína. Na fotografii pořízené kolem roku 1920 je vidět při levém okraji budova vedení Pražské železářské společnosti, dnešní městské radnice a pošty. Každá místní halda byla doplněna kalovými rybníky, v případě dolu Jan se jeden z nich nacházel přímo před budovou dnešního městského úřadu, na místě současného kruhového objezdu.



Obrázek 24: stav odvalů dolu Jan v době aktivní těžby

zdroj: archiv autora

Z dobové fotografie (obr.č.24) je dobře patrný velmi negativní vliv dolu na kvalitu místního životního prostředí. Kouř z komínů, prach z povrchu odvalů, hluk z dopravníků na haldách a ze dvou 300 koňových2parních strojů (KURIAL, a další, 2006) pohánějících výtahy v těžních věžích a mnoho dalších zdrojů znečištění. Zdroje viditelné na tomto obrázku jsou ale pouhou čtvrtinou celkové místní zdraví ohrožující zátěže. Za zády fotografa se nachází důl Max, po levé ruce důl Schoeller a po pravé důl Mayrau.

Letecký snímek z roku 1953 (obr.č.25) ukazuje stav tří odvalů dolu Jan 28 let po ukončení ukládání materiálu. Povrch již zakrývají dřeviny, s největší pravděpodobností tvořené zejména břízou a akátem. Kalový rybník na úpatí jižní haldy je již zasypaný.



Obrázek 25: letecký pohled na haldy dolu Jan z roku 1953

Při porovnání s leteckým snímek z roku 2018 (obr.č.26) je patrné, že do sukcesního vývoje na těchto haldách nebylo zasahováno. Na větší části ploch je možné pozorovat již 97 let trvající nepřetržitý vývoj porostu bez zásahu člověka.

Jižní halda má kloboukovitý tvar a svou výškou 23 metrů je nejvyšší ze tří odvalů. Na její vrchol nevedou jiné cesty, než chodníky vyšlapané zvěří. Původní

pionýrské dřeviny, kterými jsou bříza bělokorá (*Betula pendula*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a javor mlč (*Acer platanoides*), jsou doplněné třešní ptačí (*Prunus avium*), borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a dalšími dřevinami. Pohyb v terénu ztěžují popadané rozkládající se, zejména březové kmeny, jejichž rozklad urychlují houby jako například březovník obecný (*Piptoporus betulinus*) a dřevnatka mnohotvárná (*Xylaria polymorpha*) (GREMLICA, 2005).

Severní halda přiléhá k zastavěné části a její severozápadní okraj byl v nedávné době urovnán pro výstavbu rodinných domů. V této části byla halda více než 50 let využívána i pro sportovní účely. V jejím povrchu byl cca 2 metry pod úroveň terénu zahloubený tenisový kurt, jehož povrch tvořila prosívaná červená škvára z haldy u sv. Jiří, která tak napodobovala hůře dostupnou antuku. Ke kurtu přiléhala travnatá louka, udržovaná sekáním.



Obrázek 26: letecký pohled na haldy dolu Jan v roce 2018

Nejméně přístupná je východní halda. Vzrostlé stromy jsou z části porostlé liánami plaménku plotního (*Clematis vitabal*), který pokrývá i keřové patro (obr.č.27). Tato dřevnatá liána v těchto místech vytváří neprůchodný terén.



Obrázek 27: aktuální stav východního odvalu bývalého dolu Jan

4.2. Haldy dolu Mayrau

Haldy dolu Mayrau a Robert byly vršeny mezi lety 1874 až 1973. Maximální výška odvalu je 16 metrů, objem je odhadován na 1,5 milionu m³. Jak je patrné na leteckém snímkování z roku 1953, tak se hlušina sypala na dvě různá místa. Větší, jižní halda, byla navážena do tvaru nepravidelného komolého kužele, menší, severní odval byl sypán ze svahu do údolí. Mineralogické složení odvalů tvoří hlavně pískovce a slepence (40 %), jílovce (25 %), prachovce (20 %) a algonické břidlice (5 %). Zbývajících 10 % představují popílky z místních kotelen (GREMLICA, 2005).

Na většině plochy odvalů probíhá nerušená samovolná sukcese. Vzhledem k dlouhému období padesáti let od ukončení sypání haldy, porosty se již blíží stadiu lesa. V březovém háji na temeni odvalu byla botanikem Jiřím Sádlem objevená rostlina z čeledi lipnicovitých, chundelka přetrhovaná (*Apera interrupta*). Do té doby byla v Červeném seznamu cévnatých rostlin České republiky uváděna jako vyhynulá. Objev jejího výskytu na haldě Mayrau ji přesunul do kategorie kriticky ohrožených druhů. Dalšími ohroženými druhy bylin z Červeného seznamu, které rostou na

odvalu, jsou například merlík hroznový (*Chenopodium botrys*), nebo jetel jahodnatý (*Trifolium fragiferum*). Na mnoha místech haldy se vyskytuje invazivní trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a v okolí hornického skanzenu i agresivní invazivní neofyt křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*).



Obrázek 28: letecký pohled na odvaly dolů Mayrau a Robert v době jejich sypání v roce 1953

V prostoru menší severní haldy je již dlouhodobě provozována soukromá střelnice. Od roku 2008 se součástí skanzenu hornictví na dole Mayrau stala i naučná stezka vedoucí po odvalu. Trasa je dlouhá 1,5 km a je na ní deset zastavení opatřených tabulemi s texty předních odborníků, jakými jsou Václav Cílek, Jiří Sádlo, nebo Tomáš Gremlica, kteří prováděli v letech 2003 až 2005 přírodovědný průzkum kladenských hald (BOŽOVSKÝ, 2008).

Novou aktivitou na jižní haldě se od října 2022 staly cyklistické stezky určené pro jízdu cross-country na horských kolech. V těsné blízkosti hornického skanzenu Mayrau jsou na odvalu upravené dráhy tří obtížností, součástí je i skill-park s překážkami. Tato atrakce s názvem Traily Mayrau je veřejně přístupná. Lokalita byla vybrána zejména proto, že na rozdíl od příměstských lesů nehrozí kolize cyklistů s pěšími turisty, pejskaři, nebo rekreačními běžci (PAVLÍK, 2022).



Obrázek 29: letecký pohled na odvaly Mayrau z roku 2018

4.3. Haldy dolu Max

Odval dolu Max byl sypán do úzkého údolí mezi lety 1880 až 1972. Díky dlouhé době ukládání se čelo odvalu neustále posunovalo, vznikl tak konečný podlouhlý tvar haldy o rozměru přibližně 150 x 800 metrů. Jihovýchodní svah čela odvalu se zachoval v podobě polovičního kužele, pod kterým se nachází jedno z pramenišť Knovízského potoka.

Tato část se dosud vyhnula rekultivačním zásahům, díky tomu na strmých svazích bez půdního horizontu nerušeně probíhá bloková sukcese. Ve svahovém porostu převažují březové nálety (*Betula sp.*). Na úpatí haldy se z pramenných vývěrů vine mělký potůček, tvořící přítok malé vodní nádrže nazývané libušinské Jezírko. V okolí prameniště se nachází menší mokřad, jehož část tvoří porost mokřadních olšin (*Alnion glutinosae*).



Obrázek 30: sypání haldy dolu Max v roce 1953

Podél této lokality vede pěšina, ke které z druhé strany na protisvahu přiléhá společenstvo xerothermních doubrav (*Quercetea pubescentis*). Společně s vodní nádrží a přilehlou loukou na úpatí haldy tak vytvářejí různorodou krajinnou skladbu

s vysokou biodiverzitou. Zoologický průzkum provedený v rámci studie věnované obnově krajiny Kladenska narušené dobývání uhlí, odhalil 48 druhů ptáků, či 47 motýlů (GREMLICA, 2005).

Větší část plochy odvalu Max dnes představuje zarovnaná náhorní plošina. Na jejím území je již po desítky let provozována skládka komunálního a stavebního odpadu.



Obrázek 31: halda dolu Max 2018

Pod záminkou dokončení rekultivace hornickou činností postiženého území, je zde provozován byznys s ukládáním stavebně demoličních odpadů, výkopové zeminy a zejména popílků a jejich suspenzí z kogenerační jednotky teplárny Alpiq Kladno. Schválený provozní řád skládky počítá s ukončením navážení do roku 2014, provozovatel se proto neúspěšně pokoušel v roce 2016 prolomit maximální limit pro ukládání materiálu 60 000 t/rok na dvojnásobek (FOJTÍK, 2016). V průběhu navážení popílků opakovaně docházelo k vysoké prašnosti, která se projevovala stovky metrů daleko od haldy. Přes stížnosti občanů i vedení města týkající se prašnosti a zjištěných nadlimitních hodnot arzenu a beryllia, zaslané na Českou inspekci životního prostředí a krajskou hygienickou stanici Středočeského kraje, se nedařilo situaci uspokojivě vyřešit. Ze strany provozovatele skládky byly pouze

přislíbeno zvýšení zkrápění popílků při manipulaci. Až díky televizní medializaci, kterou zorganizovali zejména členové občanského sdružení Jezírko-Libušín, došlo k ukončení ukládání problematických popílků na odval (ŠÍPOVÁ, 2022). Další problém, který vedení města aktuálně řeší se stavebním odborem Magistrátu města Kladna, je překročení navýšení celkové maximálně povolené výšky odvalu. Zvýšení pohledově narušuje původní krajinný ráz.

4.4. Haldy dolu Schoeller

Starší ze dvou odvalů dolu Schoeller se nachází v sousedství ostrožny s historickým kostelem sv. Jiří a archeologickým nalezištěm slovanského osídlení z 9.-10. století. Ukládání materiálu bylo započato v roce 1899, ukončeno v roce 1964. Halda má nepravidelný tvar, jižní část, které zůstal zachovalý částečně kuželový tvar, je tvořen převážně vytěženou hlušinou. Ukládaný materiál nebyl zrnitostně vytríděný, podstatnou část tvořila kamenitá frakce o velikosti až 50 cm. Severní část odvalu obsahovala zejména nehašenou škváru a popílek z blízké elektrárny, frakce sypané hmoty se pohybovala většinou od prachových částic do velikosti 2,2cm (GREMLICA, 2005). Ukládání elektrárenských odpadů bylo v roce 1953 převedeno do blízkého údolí v Němcích. Do roku 1993 byla ze severního svahu haldy u sv. Jiří v malém rozsahu odtěžována škvára pro potřebu místních obyvatel. Její červené zbarvení bylo například použité jako levná náhrada antuky při obnově tzv. skautského hřiště, které se nachází na nejstarším odvalu bývalého dolu Jan. V roce 1993 byla po několik let tato část haldy odtěžována jako zdroj materiálu pro výrobu prvků suchého zdění.

Na rozdíl od druhé haldy dolu Schoeller, haldy v Němcích, je halda u sv. Jiří viditelná z téměř celého území Libušína. Jak je patrné z obrázku č.31, který byl pořízený počátkem šedesátých let 20. století, tak sypaný odval tvořil strmý kužel bez porostu. Kromě zátěže v podobě hluku a prachu poškodil vzhled původní krajiny. Stal se krajinnou dominantou, která svou polohou degradovala blízkou kulturní a historickou památku v podobě kostela sv. Jiří a archeologického naleziště na ostrožně nad Libušínem.



Obrázek 32: halda u sv. Jiří dolu Schoeller

Po ukončení sypání odvalu v roce 1964 nebylo do svahů této jižní hlušinové části zasahováno, probíhá na ní samovolná sukcese. Svah haldy je natolik strmý, že neumožňuje udržení se půdotvorného substrátu, který by podpořil růst bylinného patra. Porost svahu tak převážně tvoří pionýrské dřeviny, ve vyšších polohách kuželu nejvíce bříza bělokorá (*Betula pendula*), ve střední části v kombinaci s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a trnovníkem akát (*Robinia pseudacacia*). Úpatí haldy je tvořené většími kusy vytěžené hlušiny, které zachycují splavovaný organický substrát, čímž vznikají vhodné podmínky pro růst bylinného a keřového patra. Pod ochrannou březového porostu se zde nachází například líska obecná (*Corylus avellana*), zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*), plamének obecný (*Clematis vitalba*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor babyka (*Acer campestre*) nebo třešeň ptačí (*Prunus avium*).

Na zbylých plochách haldy u sv. Jiří proběhl v letech 2009 až 2014 sanační a rekultivační zásah. Byla odtěžená kalová laguna v depresi mezi haldou a ostrožnou s kostelem sv. Jiří. Na jejím místě byl pomocí kamenného záhozu vytvořen bezodtokový rezervoár na dešťovou vodu.



Obrázek 33: pohled na haldu u sv. Jiří z centra Libušína – 60. léta 20. st. zdroj: archiv autora

Do rezervoáru je zaústěný sběrný příkop z kamenného pohození. Svah nad touto nádrží byl podepřený patní lavicí z lomového kamene. Na nejvíce viditelné části odvalu, na severovýchodním svahu, bylo nejdříve provedeno odstranění spečenců z prohořelého svahu a byl zarovnan terén po těžbě šterku. Ten byl použitý při sanačních pracích na blízkém odvalu v Němcích. Až v průběhu realizace této veřejné zakázky bylo rozhodnuto o rozšíření prací na základě aktuálních zjištění. Podle původního plánu měl být svah vyhořelé haldoviny ponechán samovolné sukcesi. Z důvodu velké tvorby erozních rýh a vysoké propustnosti povrchového materiálu, bylo vyhodnoceno vysoké riziko zahořování menších dutin a případného sesuvu svahu. Pro zvýšení stability byla dodatečně vybudovaná patní kamenná lavice, kromě zajištění proti sesuvu má za úkol zachycovat splavování jemných frakcí ze svahu. Na něm byla vybudována síť mohutných odvodňovacích příkopů s lichoběžníkovým profilem. Plocha svahu mezi příkopy byla převrstvena zúrodnitelnými zeminami o mocnosti 1 metr a poté oseta travní směsí v množství 80 kg/ha (MINISTERSTVO FINANČÍ, 2013). Následujících pět let po ukončení rekultivace, do roku 2019, byl zatravněný svah sekán a byly odstraňovány nárůsty křovin. Ve svahovém porostu lze nalézt například pryšec skočcový (*Euphorbia lathyris*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*), vratič obecný (*Tanacetum*

vulgare), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), diviznu (*Verbascum pulverulentum*), či štetku planou (*Dipsacus fullonum*).



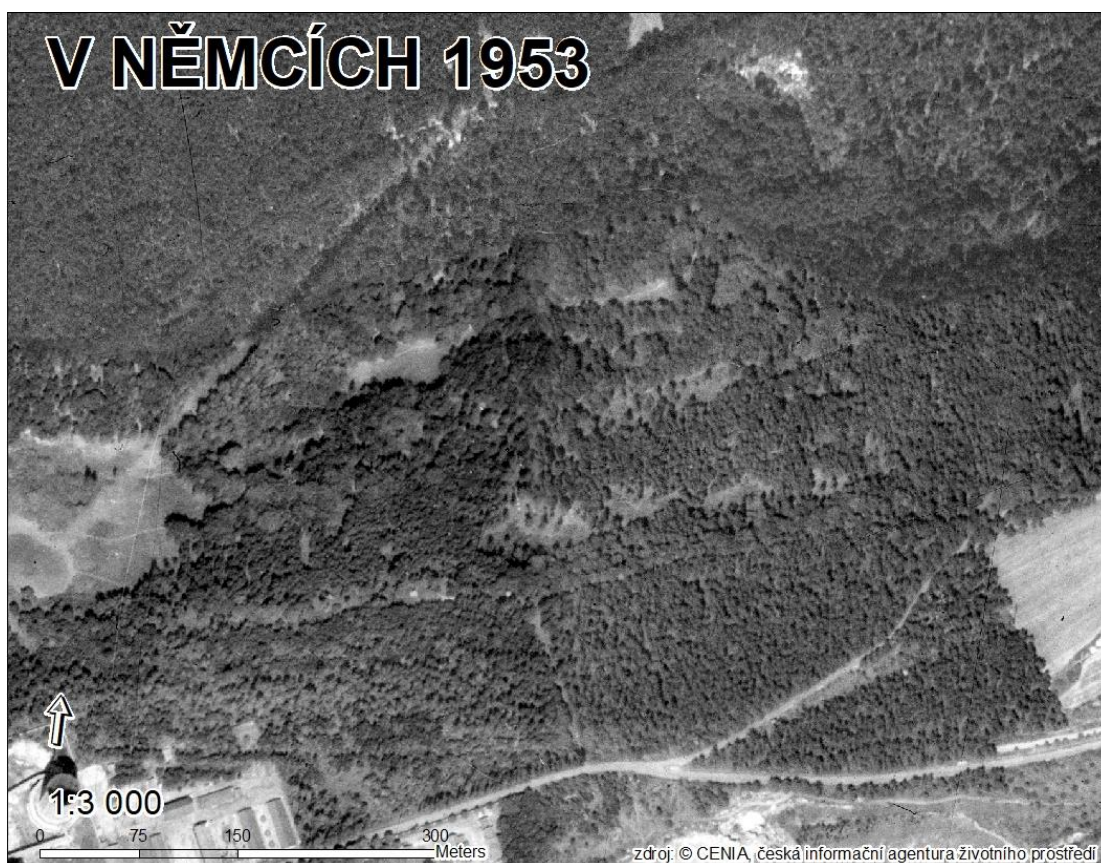
Obrázek 34: halda u sv. Jiří po provedené rekultivaci

Právě tato dodatečně provedená část prací je často kritizována. Ze strany přírodovědců zabývajících se krajinnou ekologií, jsou důvody pro podobné projekty často spojené s tlakem firem zabývajících se technickými rekultivacemi. Provedená rekultivace neodpovídá doporučením, které byly výsledkem výzkumného projektu, který navrhoval opatření k zajištění obnovy ekologických a estetických funkcí krajiny v jejích částech narušených hornickou činností. V roce 2005 kolektiv, pod vedením Tomáše Gremlici, navrhoval ve studii financované Ministerstvem životního prostředí lesnickou rekultivaci vhodnými dřevinami, které by na východním svahu pomohly zakrýt optické znečištění (GREMLICA, 2005). Bohužel, provedená, velice nákladná rekultivace naopak zvýraznila nehomogenost severovýchodního svahu v kontextu pohledu na okolní krajinu. Ačkoli je z technického hlediska způsob provedení rekultivace svahu obhajitelný, tak nerespektováním odborného subjektivního stanoviska byl narušen krajinný ráz (SKLENIČKA, 2011). Hlavní svodné kamenné koryto přivádí vodu pod úpatí haldy, odkud vytéká jeden z pramenů

Knovízského potoka. Ten má standardně minimální ekologický průtok a jeho přírodní koryto je velmi mělké. Pokud by kamenným korytem z haldy přitekla voda v takovém objemu, na jaký je konstruováno, pak by koncentrovaný přítok vody mohl způsobit problémy v zastavěné oblasti v blízkosti potoka.

V severní části odvalu, ve vzdálenosti přibližně 10 metrů od silnice, jsou v porostu v zemi pod úrovní terénu zapuštěné dvě nádrže postavené z betonových panelů. Jedna z nich je zarostlá vegetací, druhá je pouze částečně porostlá orobincem a shromažďuje se v ní dešťová voda. Přesto, že sezonně vysychá, umožňuje rozmnožování ropuchy zelené (*Bufo viridis*) a několika druhů vážek a šídél. K tomuto specifickému biotopu nevede žádná cesta, přesto sem pronikli sprejeři, kteří pokreslili betonové stěny bazénu.

Druhou haldou dolu Schoeller se stala halda V Němcích. Letecké snímkování z roku 1953 (obr.35) zachytilo oblast ukládání většinou ještě s původním lesním porostem.



Obrázek 35: stav údolí v roce založení odvalu

Přirozené údolí bylo plněno směrem od západu k východu, zpočátku zejména elektrárenským popílkem a škvárou. Údolní prostor o délce cca 800 metrů a šířce cca

400 metrů byl plněn různými technickými způsoby. Škvára z elektrárny na dolu Schoeller byla na haldu dopravována nákladními automobily, elektrárenský popílek byl ukládán pomocí hydraulické potrubní dopravy. Hydraulickým potrubím byly plněny i nádrže na uhelné kaly. Výpěrky z uhelných prádel pak byly transportovány pomocí nákladní dopravy, pásového dopravníku a visuté lanovky (BAJER, a další, 2005). Sypání odvalu V Němcích probíhalo od roku 1953 až do roku 2002. Zásadním problémem odvalu byl vysoký podíl organických látek. V 80. letech bylo možné běžně vidět osobní vozy najeté k okraji haldy, a jejich majitele, jak nakládají do aut pražce, zbytky důlních výdřev a kusy uhlí. Již během navážení haldy docházelo k častým sesuvům východního čela haldy a ke vzniku ohnisek zahoření. To bylo likvidováno pouze převrstvením další hlušinou. Tato ohniska endogenního prohořování odvalu tak zůstávala nadále aktivní. Kontrolní prohlídka Obvodního báňského úřadu v Kladně odhalila vysoké teploty dosahující až 1020 °C v blízkosti povrchu a s tím související nebezpečné koncentrace plynů, zejména CO, H₂ a CH₄. Pomocí vrtného průzkumu bylo odhaleno, že endogenní hoření probíhá na 90 % odvalu. Na základě těchto zjištění vyhlásil báňský úřad havarijní stav a uložil Palivovému kombinátu Ústí jeho odstranění. Vzhledem k objemu odvalu a vysokému stupni termických procesů nebylo možné použít metodu postupného rozebírání a vychlazování materiálu haldy. Byla zvolena metoda vytvoření povrchového sarkofágu, který zamezí přístupu kyslíku (PODZEMSKÝ, a další, 2014).

Sanace odvalu zahrnovala odtěžení uhelných kalů z kalových rybníků na západní straně a jejich odvodnění. Potřebné úpravy sklonu východního svahu nebylo možné provádět odebráním a tvarováním reliéfu shora, ale bylo nutné posunout patu odvalu a svah po stupních od spodu přisypávat. K tomu byla použitý materiál odebraný ze starší haldy u sv. Jiří. Na původním úpatí východního svahu se nachází prameniště Libušinského potoka, posunutí paty haldy, nutné k získání sklonu 1:2,5, znamenalo nutnost zatrubnění 55 metrů toku. V místě vyústění potrubí u nové paty se pak sbíhají sběrné příkopy na dešťovou vodu z plochy odvalu. Pro utěsnění povrchu haldy proti přístupu vzduchu byl použitý popílkový stabilizát EKO-KARBO, který se na místo dopravoval v suchém stavu a poté se pod tlakem míchal s vodou. Tekutá hmota se posléze vylévala na upravený povrch odvalu tak, aby byla vytvořena výška minimálně 60 cm. Po dvou dnech tuhnutí byla vrstva již pojezdná pro techniku a pro zamezení zvětrávání na ní byl navezen minimálně metr zeminy, či haldoviny

(POLÍVKA, 2007). Po technické sanaci a rekultivaci byla provedena biologická obnova s následnou pětiletou péčí o porost.



Obrázek 36: rekultivovaná halda V Němcích

Jak je patrné z 5 let starého leteckého snímku na obr.35, tak nejstrmější a nejdelší svah na východním kraji haldy byl zalesněný borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), břízou bělokorou (*Betula pendula*), habrem obecným (*Carpinus betulus*), lípou srdčitou (*Tilia cordata*) a olší šedou (*Alnus glutiosa*). Na zatravněných plochách odvalu byly jednotlivě a skupinově osázeny vrba jíva (*Salix caprea*), jeřáb brek (*Sorbus torbinalis*), javor babyka (*Acer campestre*), líska obecná (*Corylus avellana*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a zimolez pýřivý (*Lonicera xylosteum*) (BAJER, a další, 2005). Bylinné patro je velmi pestré, vyskytují se v něm například starček obecný (*Senecio vulgaris*), jestřabina lékařská (*Galega officinalis*), hadinec obecný (*Echium vulgare*), srpek obecný (*Falcaria vulgaris*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*), chrpa latnatá (*Centarea stoebe*), štětka planá (*Dipsacus fullonum*), škarda vláskovitá (*Crepis capillaris*) a mnoho dalších.

Obavy ekologů z toho, že uměle vybudované území nebude plně funkční a nezapadne do krajinného rázu se nenaplnily. Lesní porosty, které obklopují rekultivované území, jsou zdrojovou oblastí zajišťující vysokou biodiverzitu. Přestože při sanaci došlo ke srovnání vrcholů původní haldy do několika etází rovin, což vyžadoval technologický postup, tak plocha zůstala poměrně různorodá. V jedné části je na povrchu zachována hrubá haldovina bez překrytí zeminou, v jiné části jsou strmé opukové stěny vzniklé odtěžením při terénních úpravách, tuň s celoročním dostatkem vody, či několik nebeských jezírek. Spolu s nízkými porosty mladých bříz a ostatních dřevin a křovin poskytují ideální úkryt pro populace prasete divokého (*Sus serofa*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*). V okolí cest je možné pozorovat ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*) zdokumentovanou v příloze č.3, v odkalovací kamenné jímce u vyústění zatrubnění Libušinského potoka se vyskytuje populace skokana hnědého (*Rana temporaria*), jenž je zachycen na fotografii v příloze č.4. Vodní plochy poskytují útočiště pro zástupce řádu *Odonata*, v příloze č.2 je zachyceno šidélko ruměnné (*Pyrrhosoma nymphula*), šidlo modré (*Aeshna cyanea*) a vážka hnědoskvrnná (*Orthetrum brunneum*).

O vysoké biodiverzitě této lokality svědčí fotodokumentace, pořízená autorem této práce v období od května do října 2022, zachycující představitele řádu *Lepidoptera*. Tato fotodokumentace se nachází v příloze č.1 a obsahuje celkem 34 druhů motýlů vyfocených na odvalu V Němcích. Rekultivovaná halda je jedním z mála otevřených stanovišť v obklopující lesní krajině. Právě nedostatek extenzivně využívaných neprodukčních typů prostředí stojí za ústupem motýlů ze středoevropské krajiny (TROPEK, a další, 2012).

4.5. Vztah místních obyvatel k haldám

Do roku 1990 byl obecně preferován zejména ekonomický profit, bez ohledu na ostatní složky udržitelného rozvoje území a společnosti. Většina obyvatel Libušína byla ještě v osmdesátých letech 20. století zaměstnána v hornickém a hutnickém průmyslu. Postupné uzavření všech místních dolů, spolu s krachem největšího místního zaměstnavatele v podobě oceláren Poldi Kladno, znamenala sociální ohrožení pro významnou část místních ekonomicky aktivních občanů. Postupně došlo k diverzifikaci zaměstnanosti, obyvatelé města dojíždějí za prací do větších vzdáleností, nebo soukromě podnikají v místě svého bydliště. Změnu

uplatnění místních pracovníků na pracovním trhu v devadesátých letech ztěžoval dlouhodobě jednostranně zaměřený systém vzdělávání. Několik po sobě jdoucích generací místních mužů absolvovalo jedno ze čtyř blízkých hornických učilišť, popřípadě učiliště GDM připravující mladé lidi do hutních provozů Poldi Kladno. Obtížná sociální situace ve společnosti se projevovala nízkou občanskou aktivitou. Malý zájem o řešení společných věcí se odrážel i ve vztahu k okolní krajině. Dlouhé generace místních obyvatel vnímaly haldy pouze jako místo pro ukládání odpadu. Nejen důlního, ale často i jejich domácího, či stavebního odpadu. Bohužel, tento zlozvyk u některých místních občanů stále přetrvává. Nejvíce černých skládek se nachází v blízkosti odvalů bývalého dolu Schoeller. Jedná se o nejmladší haldy, které byly v nedávné době rekultivovány a aktuálně se jejich porost nachází v raně sukcesních stádiích. Je třeba seznamovat veřejnost s problematikou obnovy krajiny, vysvětlovat, čím jsou tyto biotopy jedinečné.

Cesta ke zlepšení přístupu obyvatel k místní krajině může být podpořena výukovými programy pro školní mládež. Ty by měly obsahovat co nejvíce exkurzí do okolí školy (ČEKAL, 2011). Již nyní je možné využít naučnou stezku kolem Jezírka pod haldou Max, v těsném sousedství odvalů Schoeller, v okolí kostela sv. Jiří, jsou rozmístěné informační tabule seznamující s historií této lokality. Hornický skanzen Mayrau má připravené vzdělávací programy pro děti z mateřských škol i pro žáky 1. stupně základních škol. Pro druhé stupně ZŠ a pro středoškoláky je připravený 2,5 km dlouhý okruh po haldě, který žáky seznamuje s geologií odvalů, s principy osídlování hald rostlinami a s jejich ojedinělou florou a faunou (SKANZEN MAYRAU, 2023).

Jak je důležitá občanská aktivita v ochraně přírody lze dokumentovat na lokalitě pod haldou Max. Po více jak deseti letech práce členů občanského spolku Jezírko Libušín se toto místo stalo vyhledávaným cílem pro celoroční rekreaci a relaxaci nejen místních obyvatel. Ohrožení kvality tohoto prostoru ze strany blízké skládky komunálního odpadu vyvolalo aktivní odpor veřejnosti. Díky medializaci ze strany členů spolku se podařilo urychlit ukončení ukládání problematického materiálu.

Podobně aktivní přístup je třeba implementovat i na lokalitu kolem odvalů u sv. Jiří a V Němcích. Aktuální vzhled haldy do jisté míry určuje i vztah obyvatel k odvalu a jeho okolí. Tento jev je možné pozorovat na haldě u sv. Jiří, kde lze východní stranu, která je viditelná ze strany města, rozdělit na dvě vzhledově odlišné

části. Z jihovýchodu je odval ponechaný nerušené spontánní sukcesi, v současné době se nachází ve fázi lesního, převážně březového a borovicového porostu. Z této strany probíhá výstavba nových rodinných domů v blízkosti úpatí haldy, nedaleko je plánováno vybudování nového sportovního areálu. Pohled z této části na okolní krajinu je harmonický, zarostlá jej nenarušuje. Severovýchodní část stejného odvalu nebyl ponechán samovolné sukcesi. Nejdříve byla odtěžovaná jako zdroj materiálu pro výrobu tvárníc suchého zdění, poté na ní proběhla rozsáhlá sanace a rekultivace. Po více než deseti letech po ukončení prací je pohled na tento svah stále stejně disharmonický.

I tento fakt může přispívat k tomu, že místní obyvatelé do této lokality velice často odhazují odpad a vytvářejí černé skládky. Nejvíce odpadů se nachází poblíž závoje na cestě k odvalu V Němcích, popřípadě podél silnice vedoucí severně kolem odvalu u sv. Jiří. Kromě nových odpadků tu je možné nalézt i mnoho let starý odpad, zčásti překrytý kamenným záhozem na úpatí haldy. Pro zlepšení stavu je potřeba nejdříve provést úplné vyčištění této lokality. Pro dlouhodobé udržení pořádku je poté nezbytné vynucení dodržování pravidel občanského soužití. Odhalit a usvědčit původce znečištění je vždy velice obtížné. I samotná viditelná aktivita, vedená v tomto zájmu, by ovšem měla pomoci odradit případné pachatele těchto přestupků.

5. Diskuze

Hornická činnost zanechala v krajině Libušínska mnoho stop a následků. Jejich působení lze v současné době hodnotit z mnoha úhlů pohledu. Některé důsledky přetrvávají jako čistě negativní, například stavební problematika poddolovaného území ohroženého půdními poklesy. Přestože od dob ukončení těžby nedošlo k novým zásadním projevům statického ohrožení místních budov, stále existuje nebezpečí nestability opuštěných důlních děl. Změny může vyvolat postupné zatápění vytěžených chodeb podzemní vodou, nikdy nelze vyloučit ani vliv přirozené zemské tektonické činnosti na podzemní důlní prostory. Většina ostatních negativních vlivů těžby, jakými byly hluk, prašnost, znečištění vodních toků, ničení funkčních biotopů na úkor zvětšování plochy důlních provozů, či zásahy do vzhledu krajiny, se postupně snižuje, popřípadě s ukončením těžební činnosti ustala.

Změny v krajině vyvolané těžební činností nemusí být nutně vnímány pouze jako ekologická zátěž, specifika této post-industriální krajiny lze vidět také jako příležitost. Nabízí se možnost využití zkušeností s obnovou funkcí krajiny po černouhelné těžbě ze zahraničí, popřípadě ze zkušeností z Ostravsko-karvinského revíru.

Například areál bývalého dolu Schoeller, ke kterému kromě dvou odvalů patří také unikátní těžní věž a budova strojovny, by mohl čerpat inspiraci v projektu POHO Parku v blízkosti Karviné. Ten hodlá využít dvě těžní věže a budovu strojovny bývalého dolu Gabriela jako základ pro vytvoření multifunkčního střediska s nabídkou velkého množství venkovních i vnitřních aktivit. Počítá se s výstavbou další budovy s využitím nejmodernějších technologií v duchu cirkulární ekonomiky a v energeticky plusovém standardu. Kromě seznamování s hornickou historií bude plnit i edukativní, kulturní a rekreační funkce pro širokou veřejnost. Odhadované náklady přes 500 milionů Kč budou z 85 % hrazeny z dotační výzvy Operačního programu Spravedlivá transformace a zbývajících 15 % bude zapláceno z prostředků Moravskoslezského kraje (POHO, 2023). Revitalizace a adaptace starých důlních objektů je příležitostí pro ekonomický rozvoj místních komunit (CZWARTYŃSKA, 2008).

Další z možných projektů, pro které by bylo možné využít areál a těžní jámy bývalého dolu Schoeller, je energetické využití. Jednou z možností je využití gravitační síly pro ukládání energie na podobném principu, na kterém funguje

přečerpávací vodní elektrárna. Závaží, která jsou spuštěná do těžní jámy jsou v době přebytku produkce elektřiny vytahována, během spouštění pak dokáží dodávat elektřinu během energetické špičky. První projekt tohoto druhu na našem území připravuje Státní podnik Diamo ve spolupráci se skotskou společností Gravitricity Ltd. v šachtě dolu Darkov na Karvinsku (JANDUSOVÁ, 2023).

V současné době je jednou z největších výzev ukončení energetické závislosti na fosilních palivech. Zajímavým tématem se tak stává i možnost využití geotermálního potenciálu akumulovaných důlních vod v podzemí. V České republice jsou tyto možnosti zatím ve stádiu příprav studií, jediným realizovaným projektem je ohřev teplé užitkové vody pomocí tepelného čerpadla na dole Jeremenko v Ostravsko-karvinském uhelném revíru (MICHÁLEK, a další, 2007). Dobrým příkladem může být holandský Heerlen, kde dokázali z 30 let uzavřených dolů získat z důlní vody energii pro vytápění 50 000m² plochy v místních budovách (EIJDEMS, 2019).

Staré odvaly tvoří poměrně velkou plochu území kolem města Libušín. Je třeba si uvědomit, že každá z hald byla v době svého nasypávání vyloučenou lokalitou se zakázaným přístupem pro veřejnost. Ještě dnes tak schází cestní propojenost těchto lokalit pro pěší, nebo cykloturistiku. Ideálním přístupem by bylo vytvořit projekt, který by řešil tuto problematiku souhrnně, ne pro každou lokalitu zvlášť.

Haldy dolu Mayrau, stejně jako odval dolu Max, již byly zapojeny do sociálních aktivit místních obyvatel. Přitom nedochází k významnému narušování ekosystémů na těchto haldách. Odvaly dolu Schoeller a jejich blízké okolí, jsou dosud téměř vyloučenou a nepřístupnou lokalitou. Po sanačních a rekultivačních zásazích se přitom jedná o poměrně bezpečnou oblast, která je pravidelně monitorována z důvodu včasného zjištění případného zahoření v tělese odvalu. Pro začlenění oblasti do aktivit obyvatel by bylo vhodné napojit stezku pro pěší, vedoucí z Libušína ke kostelu sv. Jiří, s cestou, která vede nad čtvrtí Závíň a ústí na silnici severně od haldy sv. Jiří. Jedná se o místo s největším výskytem černých skládek v této oblasti. Ideální by bylo změnit tento prostor na odpočinkový prostor ležící na okružní turistické trase kolem Libušína, s možností parkování, zastávkou pro občerstvení, vybavené informačními tabulemi o místní historii a biodiverzitě.

Nejstarší odvaly dolu Jan jsou nejbližší k centru města. Zejména úpatí jižní haldy je vzdálené od centrálního městského parku vzdálené jen 100 metrů, přesto je

tento odval zcela nepřístupný. Téměř sto let probíhající sukcese dospěla do fáze, kdy se pionýrské březové porosty rozpadají a spolu s bohatým keřovým patrem znemožňují přístup na haldu. Knovízský potok, v tomto horním toku nazývaný také jako Svatojiřský, vede podél jižní strany městského parku a poté pokračuje podél jižního úpatí haldy. Koryto je v celé této délce napřímené, v parku v betonovém U profilu. Ideálním řešením by bylo spojit přestavbu koryta do přírodě bližšího stavu s vybudováním pěší stezky vedoucí kolem úpatí haldy. Tím by se zvýšily možnosti pro odpočinkové aktivity obyvatel v těsné blízkosti města, ale zároveň mimo frekventované ulice a silnice. Tento způsob využití by přitom jen minimálně narušoval dosavadní spontánní průběh sukcese na odvalu. Cesta vedoucí kolem haldy by také mohla pomoci s udržením pořádku, stále je v určité části místních obyvatel zakořeněné, že úpatí haldy je ideální místo, kam odložit nepotřebný odpad.

Závěr

Kulturní krajina, ve které žijeme, nás ovlivňuje, stejně tak my ovlivňujeme místo, kde trávíme svůj život. V krajině se odráží sociální, ekonomické, politické či demografické změny (LIPSKÝ, 2000). Pokud by zde nebylo nalezeno černé uhlí, pak by pravděpodobně nadále převažoval zemědělský krajinný ráz a největší vliv na krajinu by měla kolektivizace zemědělství. Nález uhlí tuto možnou cestu vývoje převážně zemědělské krajiny přerušil a úplně změnil. Tato práce se snažila popsat historii těžby černého uhlí a vliv této činnosti na místní krajinu.

Současný stav krajiny obklopující město Libušín je zejména ukázkou různých stádií sukcesního vývoje na černouhelných odvalech. Je možné pozorovat nerušený, téměř stoletý, vývoj přirozené obnovy na haldách bývalého dolu Jan. Přibližně poloviční dobu probíhá spontánní sukcese na haldách dolu Mayrau-Robert a na částech odvalů dolů Max a Schoeller. Zahoření odvalů dolu Schoeller bylo příčinou sanace části haldy u sv. Jiří a celé haldy v lokalitě V Němcích. Zejména halda u sv. Jiří tak umožňuje srovnání mezi částí rekultivovanou a částí přirozeně obnovenou. Na temeni dolu Max bude příští rok dokončena rekultivace. Tato paleta všech druhů stádií obnovy krajiny po černouhelné těžbě je jedinečnou příležitostí ke studiu této problematiky.

Vychladlé dostatečně stabilní odvaly, ponechané spontánní sukcesí, se staly bezproblémovou součástí místního životního prostředí. Postupně jsou na těchto lokalitách realizovány nové lidské aktivity – střelnice, naučné stezky, dráha pro krosová kola, či relaxační prostor s vodní plochou na úpatí haldy. Tyto staré odvaly je třeba chránit zejména před podnikatelskými záměry, jako je třeba těžba šterku, které by narušily jedinečné přírodní hodnoty. Z tohoto hlediska by bylo vhodné vybrané lokality vyhlásit za registrovaný významný krajinný prvek. Tento názor může podpořit dosavadní zkušenost s přístupem k industriálním kulturním památkám v podobě budov, komínů, strojů, či těžních věží bývalých dolů v zájmovém území. Existují již pouze ty, na které se vztahuje státní památková ochrana.

Přílohy

Příloha 1: řád Lepidoptera, lokalita V Němcích



Babočka paví oko (*Inachis io*)



Babočka sítkovaná (*Araschnia levana*)



Babočka bílé C (*Polygonia C-album*)



Babočka bodláková (*Vanessa cardui*)



Modrásek černolemý (*Plebejus argus*)



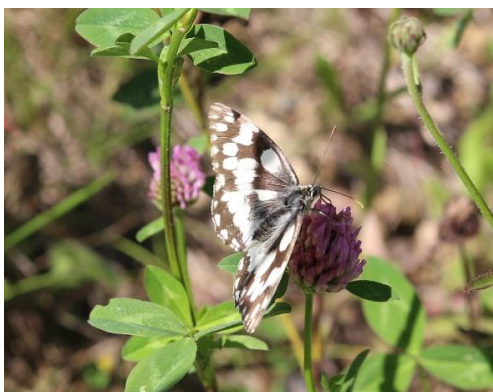
Modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*)



Okáč prosíčkový (*Aphantopus hyperanthus*)



Okáč poháňkový (*Coenonympha pamphilus*)



Okáč bojínkový (*Melanargia galathea*)



Okáč strdivkový (*Coenonypha arcania*)



Okáč luční (*Maniola kurtina*)



Okáč pýrový (*Pararge aegeria*)



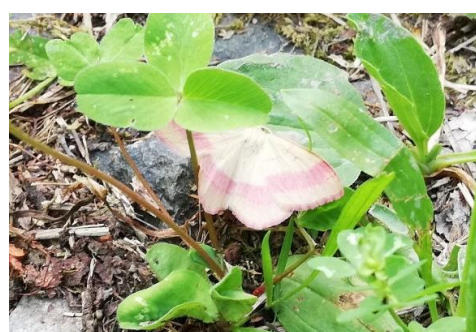
Perleťovec malý (*Issoria lathonia*)



Perleťovec stříbropásek (*Argynnis paphia*)



Žluťásek (*Colias hyale/alfacariensis*)



Rudopásník janovcový (*Rhodostrophia vibicaria*)



Přástevník kostivalový (*Euplagia Quadripunctaria*)



Soumračník máčkový (*Erynnis tages*)



Soumračník rezavý (*Ochlodes sylvanus*)



Soumračník metlicový (*Thymelicus sylvestris*)



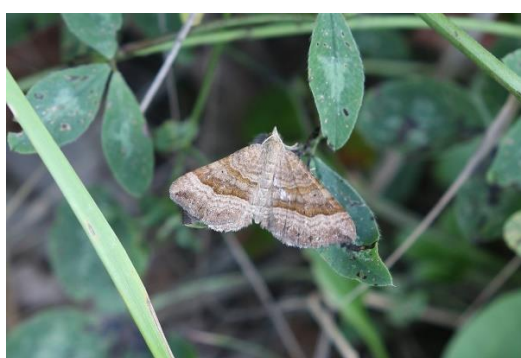
Vřetenuška ligrusová (*Zygaena carniolica*)



Vřetenuška obecná (*Zygaena filipendulae*)



Vlnopásník kostkovaný (*Scopula immorata*)



Vlnočárník sveřepový (*Scopopteryx
chenopodiata*)



Šedokřídlec pryšcový (*Munea murinata*)



Travařík travní (*Agrihila tristella*)



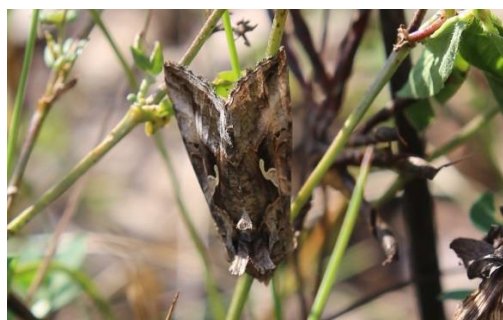
Bělásek řepový (*Pieris rapae*)



Bělásek řepkový (*Pieris napi*)



Rudopásník menší (*Lythria cruentaria*)



Kovolesklec gama (*Autographa gamma*)



Bělásek zelný (*Pieris brassicae*)



Jetelovka hnědá (*Euclidia glyphica*)



Žlutásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*)



Bělokřídlec březový (*Cabera pusaria*)

Příloha 2: řád Odonata, lokalita V Němcích



Šídlo modré (*Aeshna cyanea*)



Vážka hnědoskvrnná (*Orthetrum brunneum*)



Šidélko ruměnné (*Pyrrhosoma nymphula*)

Příloha 3: čeleď Lacertidae, lokalita v Němcích



Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)

Příloha 4: řád Anura, lokalita V Němcích



Skokan hnědý (*Rana temporaria*)

Seznam obrázků a tabulek

Tabulka 1: koeficient ekologické stability Libušínska.....	24
Obrázek 1: důl v Blegny zdroj: Wallonia Belgium Tourism	8
Obrázek 2: sjezdovka Loisinonord zdroj: France Voyage.com	9
Obrázek 3: Beringen zdroj: urbanNext	10
Obrázek 4: Sluneční hodiny zdroj: RVR	10
Obrázek 5: Halde Haniel zdroj: Tourismus NRW	11
Obrázek 6: vinice v Haillincourtu zdroj: VinSocialClub	12
Obrázek 7: finanční prostředky vynaložené na ochranu ŽP zdroj: MŽP	13
Obrázek 20: mapa zatopených důlních děl v kladenském revíru zdroj: PAÚ s.p..	16
Obrázek 8: černouhelné odvaly v zájmovém území	17
Obrázek 9: LU/LC Libušínska před počátkem hornické činnosti.....	18
Obrázek 10: geologické složení	19
Obrázek 11: geomorfologie zájmového území	20
Obrázek 12: demografický vývoj.....	21
Obrázek 13: zobrazení ÚSES	23
Obrázek 14: LU/LC Libušínska	24
Obrázek 15: přírodní rezervace Pašijová draha	25
Obrázek 16: vodní plochy a toky v zájmovém území.....	26
Obrázek 17: jímka a rezervoár pod haldou V Němcích.....	27
Obrázek 18: pramenné vývěry z pod haldy Max	28
Obrázek 19: Jezírko pod odvalem dolu Max	28
Obrázek 21: pohled na důl Mayrau z Libušína	30
Obrázek 22: probíhající demolice elektrárny dolu Schoeller říjen 2022	34
Obrázek 23: vyobrazení železničních důlních vleček	35
Obrázek 24: stav odvalů dolu Jan v době aktivní těžby zdroj: archiv autora ..	36
Obrázek 25: letecký pohled na haldy dolu Jan z roku 1953	37
Obrázek 26: letecký pohled na haldy dolu Jan v roce 2018.....	38
Obrázek 27: aktuální stav východního odvalu bývalého dolu Jan.....	39
Obrázek 28: letecký pohled na odvaly dolů Mayrau a Robert v době jejich sypání v roce 1953	40
Obrázek 29: letecký pohled na odvaly Mayrau z roku 2018	41
Obrázek 30: sypání haldy dolu Max v roce 1953	42
Obrázek 31: halda dolu Max 2018	43
Obrázek 32: halda u sv. Jiří dolu Schoeller.....	45
Obrázek 33: pohled na haldu u sv. Jiří z centra Libušína – 60. léta 20. st. zdroj: archiv autora.....	46
Obrázek 34: halda u sv. Jiří po provedené rekultivaci	47
Obrázek 35: stav údolí v roce založení odvalu	48
Obrázek 36: rekultivovaná halda V Němcích	50

Citovaná literatura

- BERNARD, Michal. 2007.** Horní právo a ochrana životního prostředí. *České právo životního prostředí*. 2007, 2.
- CÍLEK, V., et al. 2011.** *Obraz krajiny*. místo neznámé : Dokořán, 2011. ISBN: 978-80-7363-205-2.
- CZWARTYŃSKA, M. 2008.** Post-mining areas in the post-industrial transformation of Upper Silesia. *Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society*. 2008, 10.
- DEMEK, J. a al. 1987.** *Hory a nížiny*. Praha : Academia, 1987.
- DIMITROVSKÝ, Konstantin. 2001.** Rekultivace-součást péče o životní prostředí území devastovaného těžbou uhlí. *Sborník Tvář naší země – krajina domova, Krajina z pohledu dnešních uživatelů*. Praha : Studio JB, 2001, stránky 137-144.
- FORMAN, R. a GODRON, M. 1993.** *Krajinná ekologie*. Praha : Academia, 1993. str. 583. ISBN 80-200-0464-5.
- GREMLICA, Tomáš,, a další. 2011.** *Využívání přirozené a usměrňované sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin*. Praha : Ústav pro ekopolitiku, o.p.s., 2011.
- CHUMAN, T. 2012.** Obnova krajiny po těžbě nerostných surovin. *Geografické rozhledy*. 22, 2012, Sv. 2, stránky 10-11.
- CHYBA, Jaroslav. 1997.** Aktuální otázky horního a kutacího práva. *Časopis pro právní vědu a praxi*. 1997, 3/97.
- KRYZÁNEK, Ladislav. 2000.** Na Mayrau by se nenudil ani Verne. *iDnes.cz*. 18. 3. 2000.
- KŘIVKA, Pavel, a RUŽIČKA, Jiří. 1999.** *Ekologie a ochrana životního prostředí: odborný slovník anglicko-český a česko-anglický*. Praha : Loxia, 1999. ISBN 80-902541-0-1.
- KUČA, Karel. 2004.** *Města a městečka v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha : Libri, 2004. ISBN 80-85983-12-5.
- KURIAL, Jan a kol., a. 2006.** *Dobývání uhlí na Kladensku*. Ostrava : Kartis, 2006. 80-254-0490-0.
- LIPSKÝ, Z. 2000.** *Sledování změn v kulturní krajině*. Kostelec nad Černými Lesy : Lesnická práce, 2000. ISBN 80-213-0643-2.
- LOŽEK, Vojen a NĚMEC, Jan. 1996.** *Chráněná území ČR I*. Praha : Consult, 1996.
- MAKARIUS, Roman. České horní právo II.** ISBN 978-80-7225-038-7
- MATĚJ, Miloš. 2017.** *Kulturní dědictví kladenské průmyslové aglomerace*. Ostrava : Národní památkový ústav, územní pracoviště v Ostravě, 2017. ISBN 978-80-85034-98-1.
- MELICHAR, Karel. 2008.** Důl Max. *KPHT Kladno*. Hornický zpravodaj, 2008, 2.
- MELICHAR, Karel. 2006.** Důležité důlní společnosti. *Hornický zpravodaj*. 2006.
- MELICHAR, Karel. 1998.** Názvy dolů kladensko - rakovnické uhelné pánve. *Slánský obzor*. 1998, 6.
- MELICHAR, Karel. 2008a.** Trochu z historie dolu Mayrau. *KPHT Kladno*. Hornický zpravodaj, 2008a, 3.
- MÍCHAL, I. 1985.** *Ekologický generel ČSR*. Brno : Terplan Praha a GgÚ ČSAV, 1985.

- MICHÁLEK, Bedřich, a další. 2007.** Využití tepelné energie důlních vod zatopených hlubinných dolů. *Acta Montanistica Slovaca*. ročník 12, 2007, mimořádné číslo 1.
- NOVÁKOVÁ, J. a SKALOŠ, J. KAŠPAROVÁ, I. 2006.** *Krajinná ekologie, scripta ke cvičením*. Kostelec nad Černými lesy : ČZU v Praze, 2006. ISBN 80-213-1-1588_1.
- OPLUŠTIL, S. 2006.** *Dobývání uhlí na Kladensku*. Ostrava : Kartis, 2006. 80-254-0490-0.
- PERROW, Martin a DAVY, Anthony. 2002.** *Handbook of Ecological Restoration: Restoration in Practice, Volume 2*. Cambridge : Cambridge University Press, 2002. ISBN 978-0-521-04775-3.
- PETRÁNEK, Jan. 2016.** *Encyklopedie geologie*. Praha : Česká geologická služba, 2016. ISBN 978-80-7075-901-1.
- POLÍVKA, Vladimír., 2007.** Sanace a rekultivace odvalu V Němcích. *Vesmír*. 2007, 3.
- PRACH, Karel. 1995.** Restaurační ekologie, či ekologie obnovy? *Vesmír*. 1995, 3.
- PŘIBYL, V. 1992.** *Kostel sv. Jiří v Libušíně*. Kladno : Referát kultury OkÚ, 1992.
- ROJKOVÁ, Veronika. 2015.** Ukončení těžby na Dole Schoeller/Nejedlý/Kladno očima horníků. *Diplomová práce*. Praha : Univerzita Karlova, Fakulta humanitních studií, Pracoviště Orální historie - soudobých dějin., 2015.
- SÁDLO, J. a TICHÝ, L. 2002.** *Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě - tržné rány v krajině a jak je léčit*. Brno : ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády ve spolupráci s neziskovou organizací Rezekvítek, 2002.
- SÁDLO, Jiří, a GREMLICA, Tomáš. 2017.** Krajinu mění těžba, devastuje rekultivace. *Vesmír*. 2017
- SCHAMA, Simon. 2007.** *Krajina a paměť*. Praha : Argo/Dokořán, 2007. ISBN: 978-80-7203-803-9.
- SKLENIČKA, P. 2011.** *Pronajatá krajina*. Praha : Centrum pro krajinu s.r.o, 2011. ISBN 978-80-87199-01-5.
- ŠEBELÍKOVÁ, L., a další. 2019.** Spontaneous revegetation versus forestry reclamation - Vegetation development in coal mining. *Land degradation and development* . 2019, Sv. 3, 30.
- TROPEK, Robert, a další. 2012.** *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam ochrana a management*. České Budějovice : Entomologický ústav ČSAV, 2012. ISBN: 978-80-86668-23-9.
- VÁŇA, Z. 1973.** *Přemyslovský Libušín*. Praha : Academia Praha, 1973.
- VEČEŘA, Josef. 2017.** Jednotná terminologie-základ úspěšné mezioborové spolupráce. *Acta verum naturalium*. 2017, 21, stránky 41-46.
- VLČEK, Vladimír, a další. 1984.** *Vodní Toky a Nádrže: Zeměpisný Lexikon ČSR*. Praha : Academia, 1984.
- VLKOVÁ, Věra, a POLENO, Zdeněk. 1994.** *Lesnický naučný slovník. Díl II, P-Ž*. Praha : Agrospoj, 1994. ISBN 80-7084-111-7.

Internetové zdroje

BAJER, Tomáš a TOMÁŠEK, Josef. 2005. Odstranění havarijního stavu odvalu V Němcích dolu Schoeller (stabilizace východního svahu). *Cenia.cz*. [Online] 2005. [Citace: 01. 02. 2023.]

https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX1NUQzM1NF9vem5hbWVuaURPQ18xLnBkZg/STC354_oznameni.pdf.

BLEGNY. 2022. The coal mine. *Blegny-Mine*. [Online] 2022. www.blegnymine.be.

BOŽOVSKÝ, Robert. 2008. Po nové naučné stezce provádí haldařka Máňa.

Kladenský deník.cz. [Online] 8. 9. 2008.

https://kladensky.denik.cz/kultura_region/mana20080908.html.

BROSKEVIČ, Rodan, a UVÁČEK, Jan. 2004. Skanzen Mayrau. *slon.diamo.cz*.

[Online] 2004. [Citace: 6. 7. 2022.]

https://slon.diamo.cz/hpvt/2004/T/T04_Broskevic.htm.

ČEKAL, J. 2011. Výuka tématu Místní region na 2. stupni ZŠ,. <https://rvp.cz/>.

[Online] 2011. <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/13039/VYUKA-TEMATU-MISTNI-REGION-NA-2-STUPNI-ZS.html/>.

ČSÚ. 2022. Historický lexikon obcí České republiky 1869-2005.

<https://www.czso.cz>. [Online] 2022. [Citace: 18. 7. 2022.]

<https://www.czso.cz/documents/10180/20538302/13n106cd1.pdf>.

ČSÚ. 2021. Investice na ochranu životního prostředí v letech 1990 – 2020.

www.czso.cz. [Online] 2021. [Citace: 2. 8. 2022.]

<https://www.czso.cz/csu/czso/vydaje-na-ochranu-zivotniho-prostredi-iewu43u1lg>.

ČSÚ. 2022. *www.czso.cz. Historický lexikon obcí České republiky - 1869 - 2005.*

[Online] 2022. <https://www.czso.cz/csu/czso/historicky-lexikon-obci-ceske-republiky-2001-8771jn6lu9>.

DEJDAROVÁ, Michaela. 2017. Územní plán Libušín. *Město Libušín*. [Online]

2017. www.mestolibusin.cz.

DIAMO. 2022. Výroční zpráva za rok 2021. *diamo.cz*. [Online] 2022. [Citace: 26.

01. 2023.] <https://www.diamo.cz/storage/app/media/VZ/VZ-2021-PKU.pdf>.

EIJDEMS, Herman. 2019. The district heating network of Heerlen: from flooded coal mines to circular district heating. *construction.21*. [Online] 2019.

<https://www.construction21.org/articles/h/from-flooded-mines-to-circular-district-heating.html>.

FOJTÍK, Stanislav. 2016. Informační systém EIA - Zařízení pro využívání odpadů

na povrchu terénu, terénní úpravy lokality Libušín – odval Max. *www.cenia.cz*.

[Online] 2016. https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_STC2044?lang=cs.

GREMLICA, T. 2005. VaV 640/10/03 Obnova krajiny Kladenska narušené

dobýváním. *ekopolitika*. [Online] 2005. [Citace: 31. březen 2020.]

<http://www.ekopolitika.cz/cs/projekty-ukoncene/vav-640-10-03-obnova-krajiny-kladenska-narusene-doby-4.html>.

HÁJEK, Roman a SUCHOMEL, Jiří. Pražská železářská společnost.

www.hornictvi.kladnominule.cz. [Online] [Citace: 5. 7. 2022.]

<http://www.hornictvi.kladnominule.cz/prazska-zelezarska-spolocnost>.

HÁJEK, Roman; SUCHOMEL, Jiří. 2014. Důl Schöller.

hornictvi.kladnominule.cz. [Online] 2014. <http://hornictvi.kladnominule.cz/d3671-schoeller---jaacutemy-nejedlyacutem-i-a-nejedlyacutem-iii.html>.

Haniel, Halden. 2022. Halden Haniel a Schöttelheide. *ruhrgebiet-industriekultur*. [Online] 2022. <https://www.ruhrgebiet-industriekultur.de/halde-haniel/>.

HELLER, Jakub. 2019. Vodě pod Kladnem hrozí kontaminace. *Aktuálně.cz*. [Online] 16. 10. 2019. [Citace: 25. 01. 2023.] <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/miliony-kubiku-vody-pod-kladnem-jsou-v-bezpeci-rika-ministr/r~f5629fccee7f11e9b259ac1f6b220ee8>.

JANDUSOVÁ, Martina. 2023. Gravitační úložiště energie v dolech už nejsou hubbou budoucnosti. *Průmyslová ekologie.cz*. [Online] 2023. <https://www.prumyslovaekologie.cz/info/gravitacni-uloziste-energie-v-dolech-uz-nejsou-hubbou-budoucnosti>.

KEULARTZ, Josef. 2015. The different faces of history in postindustrial landscapes. *Oxford Academic*. [Online] 2015. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190240318.003.0003>.

KONVIČKA, Vladislav. 2014. Technické památky. <http://podzemi.solvayovylomy.cz/>. [Online] 2014. [Citace: 6. 7. 2022.] <http://podzemi.solvayovylomy.cz/techpam/mayrau/mayrau.htm>.

KRUŽÍK, Josef. 2008. Místo uhlí voda - jezero pod Kladnem. *Klub přátel hornických tradic Kladno*. [Online] 2008. [Citace: 25. 01. 2023.] <https://www.kpht-kladno.cz/hornicky-zpravodaj-2/hz-2008/>.

KUKUTCH, Radovan. 2010. důl Schoeller v Libušině. <https://www.zdarbuh.cz/>. [Online] 2010. [Citace: 17. 7. 2022.] <https://www.zdarbuh.cz/reviry/kdk/dul-schoeller-v-libusine/>.

LOISINONORD. 2022. Loisinonord. *Béthune-Bruay*. [Online] 2022. <https://www.bethunebruay.fr/>.

MELICHAR, Karel. 2016. 160 let od vybudování Buštěhradské dráhy. *Klub přátel hornických tradic o.s.* [Online] 2016. <https://www.kpht-kladno.cz/>.

MINISTERSTVO FINANČÍ. 2013. Písemná zpráva zadavatele - Rekultivace odvalů dolu Schoeller v Libušině - dodatečné stavební práce. [Online] 11. 11. 2013. https://mfcr.ezak.cz/document_audit_2998/pisemna-zprava-pdf.

NAPOLITANO, Ardee. 2022. Northern French spoil heaps warm to Charbonnay production. *Reuters*. [Online] 2022. <https://www.reuters.com/business/environment/northern-french-spoil-heaps-warm-charbonnay-production-2022-09-26/>.

NPÚ. 2023. rozhodnutí o nezrušení prohlášení za KP. *Národní památkový ústav*. [Online] 2023. [Citace: 22. 01. 2023.] https://iispp.npu.cz/mis_public/documentDetail.htm?id=739440.

NPÚ. 2015. Strojovna uhelného dolu MAX/PRESIDENT BENEŠ/FIERLINGER II/GOTTWALD. *Národní památkový ústav*. [Online] 2015. www.pamatkovykatalog.cz.

NPÚ. 2015a. Uhlý důl hlubinný Schoeller/Nejedlý. *Národní památkový ústav*. [Online] 2015a. <https://www.pamatkovykatalog.cz>.

NPÚ. 2015c. Výšinné opevněné sídliště Na starých zámčích, archeologické stopy. *Národní památkový úřad*. [Online] 2015c. <https://www.pamatkovykatalog.cz>.

PAVLÍK, Ladislav. 2022. Traily Mayerau nabízí vyžití pro všechny úrovně cyklistů. *kmzpravy.cz*. [Online] 22. 07. 2022. https://kmzpravy.cz/traily-mayerau-nabizi-vyziti-pro-vsechny-urovne-cyklistu/?fbclid=IwAR2Dh7oDVOkHAFWpy4vnd1MPU4SD8D_hnxtrIhiAfq4Rld-AbjYKZ-9Z2G0.

PODZEMSKÝ, Kamil a TICHÁNEK, Roman. 2014. Metody sanace hořících odvalů uhelných dolů. *www.ekomonitor.cz*. [Online] 2014. [Citace: 02. 02. 2023.] http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/25_podzemsky.pdf.

POHO. 2023. POHO park - důl Gabriela. *POHO 2030*. [Online] 2023. <https://poho2030.cz/projekt/poho-park-dul-gabriela/>.

RVR.RUHR. 2022. halde Schwerin. *Regionalverband Ruhr*. [Online] 2022. [Citace: 26. 11. 2022.] <https://www.rvr.ruhr/>.

SCHWARZEROVÁ, Ivana. 2011. Analýza rizik odvalů zasažených endogenním hořením. *GEOtest*. [Online] 2011. https://www.geotest.cz/wp-content/uploads/odborne-clanky/schwarzerova_zu_2011.pdf.

SKANZEN MAYRAU. 2023. Vzdělávací programy. *dul-mayrau.cz*. [Online] 2023. <http://dul-mayrau.cz/vzdelavaci-programy/>.

SMLOUVY.GOV.CZ. 2016. Smlouva na výkon stálého odborného technického dozoru při realizaci veřejné zakázky A2305. www.smlouvy.gov.cz. [Online] 2016. [Citace: 26. 01. 2023.]

SOAP. 2022a. Libušín: Kronika města 1914-1944. <http://www.soapraha.cz>. [Online] 2022a. [Citace: 24. 7. 2022.] <https://ebadatelna.soapraha.cz/a/255/3>.

SOAP. 2022. Sčítání lidu 1869: Okres Slaný - obec Libušín. <https://ebadatelna.soapraha.c>. [Online] 2022. [Citace: 19. 7. 2022.] <https://ebadatelna.soapraha.cz/a/2337>.

ŠANDA. 2007. Odstraňování následků hornické činnosti. *www.mpo.cz*. [Online] 21.. 7 2007. <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/prumysl-a-zivotni-prostredi/zahlazovani-nasledku-hornicke-cinnosti/odstranovani-nasledku-hornicke-cinnosti--29838/>.

ŠÍPOVÁ, Adéla. 2022. Kauza skládky u Libušínského jezírka. *Pirátské listy*. [Online] 20. 06. 2022. <https://www.piratskelisty.cz/clanek-4173-zaostreno-na-region-kauza-skladky-u-libusinskeho-jezirka>.

urbanNext. 2022. Play Landscape be-MINE: a Playground Set on a Coal Mine. *urbanNext*. [Online] 2022. <https://urbannext.net/play-landscape-be-mine/>.

VOLDRÁB, Tomáš. 2009. Koksovna Vojtěšské huti. *Klub přátel hornických tradic*. [Online] 2009. [Citace: 3. 7. 2022.] <https://www.kpht-kladno.cz/hornicky-zpravodaj-2/hz-2009/>.

Legislativní zdroje

146/1854. CÍSAŘSKÝ PATENT ZE DNE 23.5.1854 OBECNÝ HORNÍ ZÁKON. <https://www.epravo.cz>. [Online] [Citace: 31.7.2022.] <https://www.epravo.cz/vyhledavani-aspi/?Id=27&Section=1&IdPara=1&ParaC=2>.

č.100/1945. Dekret presidenta republiky o znárodnění dolů a některých průmyslových podniků. *www.zakonyprolidi.cz*. [Online] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1945-100>.

Zákon č. 41/1957 Sb. Zákon č. 41/1957 Sb. o využití nerostného bohatství (horní zákon. *www.zakonyprolidi.cz*. [Online] [Citace: 1.8.2022.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1957-41>.

Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). *www.zakonyprolidi.cz*. [Online] [Citace: 1.8.2022.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1988-44#p36>.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů. *Zákony pro lidi*. [