

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra plánování krajiny a sídel



**Fakulta životního
prostředí**

**Uplatnění přírodních pochodů při obnově posttěžeb-
ních lokalit v Libereckém kraji**

**Application of natural processes in restoration of mi-
ning sites in the Liberec Region**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Jaroslav Prokůpek

Praha 2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jaroslav Prokůpek

Krajinné inženýrství

Regionální environmentální správa

Název práce

Uplatnění přírodních pochodů při obnově posttěžebních lokalit v Libereckém kraji

Název anglicky

Application of natural processes in restoration of mining sites in the Liberec Region

Cíle práce

Cílem této diplomové práce je zhodnotit, které faktory zapříčiňují fakt, že se v bývalých těžebních (nebo jejich částech s ukončenou těžbou) nacházejí plochy s absencí terénních úprav, nebo biologické rekultivace. Zda je to dáno způsobem dobývání, rozsahem (zejména rozlohou) narušení krajiny, kvalitou okolních ekosystémů, vzdáleností k obci nebo zvláště chráněnému území či statutem ochrany přírody a krajiny v okolí. V potaz bude brán také vliv zpracovatele rekultivačního plánu, těžební společnosti aj. Do studie budou zahrnuty i lomy, kde se sukcesní plochy vyskytují neplánovaně. Tato studie proběhne v Libereckém kraji.

Metodika

V rámci kraje budou shromážděny rekultivační plány různých těžeben těžících zejména kámen, šterko-písek a jiné stavební materiály, keramické hlíny, uhlí, rudy a jiné pro kraj specifické suroviny. Budou vybrány zejména rekultivační plány (cca 50, rovnoměrně rozložené různé těžené suroviny), ve kterých se s plochami bez provedení rekultivace, a tudíž ponechání samovolnému vývoji, objevují. Mapové přílohy budou zdigitalizovány a zjištěny proporce ploch ponechaných sukcesí. K těmto lomům a plánům budou pak zjišťovány další charakteristiky.

Doporučený rozsah práce

40-60

Klíčová slova

Težba, Sukcese, Krajina, Liberecký, Rekultivace

Doporučené zdroje informací

Čermák P., Kohel J., Dederá F., 2002: Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti severočeského hnědouhelného revíru. Agentura BONUS, Hrdějovice.

Řehounek J., Řehouňková K., Prach K., 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice.

Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha.

Smolová I., 2008: Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc.

Svobodová K., 2011: Krajinný ráz. Krajina a krajinný ráz ve strategickém plánování. Fakulta architektury Českého vysokého učení technického v Praze, Praha.

Vrána K., Dostál T., Zuna J., Kender J., 1998: Krajinné inženýrství. Český svaz stavebních inženýrů, Praha.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Konzultant

Gabriela Nekolová

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2021

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 18. 03. 2021

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou/závěrečnou práci na téma:

Uplatnění přírodních pochodů při obnově posttěžebních lokalit v Libereckém kraji vypracoval/a samostatně a citoval/a jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil/a a které jsem rovněž uvedl/a na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

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

Jsem si vědom/a, že odevzdáním diplomové/závěrečné 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 verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 31.03.2021

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucí mé diplomové práce Ing. Markétě Hendrychové, Ph.D. za ochotné vedení, cenné rady a připomínky, jež mi pomohly usměrnit tok myšlenek. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Kamilovi Šmídovi z ČBÚ za poskytnutí dat dobývacích prostorů a rodině za trpělivost a psychickou podporu při psaní diplomové práce.

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá tím, jakým způsobem je prováděna nebo byla provedena rekultivace v posttěžebních lokalitách v průběhu a po ukončení těžby v Libereckém kraji a zda byla uplatněna přírodě blízká obnova. Snahou je vytvoření i neproduktivních funkcí jako přírodoochranařská, estetická, ekostabilizující, výzkumná, rekreační atd. Tyto funkce často přinášejí do krajiny plochy vyznačující se výraznou terénní členitostí a spontánním osidlováním organismy. Pokud nedojde k výrazným lidským zásahům, mají tyto plochy obrovský potenciál, který nemá v běžné, intenzivně obhospodařované krajině většinou obdoby.

Vybrané dobývací prostory, budou zpracovány v programu ArcGis. Po zpracování dat v programu ArcGis bude provedeno jejich vyhodnocení pomocí statistického programu TIBCO STATISTICA 13. Z důvodu menšího počtu oblastí a extrémů sledovaných parametrů bude statistická síla testována pomocí neparametrické metody konkrétně Spearmanův korelační koeficient a lineární závislosti jednotlivých rekultivací. Hladina významnosti činila 5 % respektive 10 %. Dle jednotlivých provedených testů bylo zjištěno několik závislostí zpracovaných faktorů a dobývacích prostorů, které jsou v jednotlivých závislostech dominantnější.

Závěr obsahuje vyhodnocení a shrnutí výsledků dosažených při statistickém zpracování a zhodnocení faktorů, které mohou ovlivnit uplatnění přírodních postupů v posttěžebních lokalitách.

Klíčová slova:

Těžba, sukcese, krajina, Liberecký kraj, rekultivace

Abstract:

The diploma thesis deals with how reclamation is carried out or has been carried out in post-mining localities during and after mining in the Liberec region and whether nature-friendly restoration has been applied. The aim is to create non-productive functions such as nature conservation, aesthetic, ecostabilizing, research, recreational, etc. These functions often bring to the landscape areas characterized by significant terrain and spontaneous colonization by organisms. Unless there is significant human intervention, these areas have enormous potential, which is usually unparalleled in a normal, intensively farmed landscape.

Selected mining areas will be processed in the ArcGis program. After processing the data in ArcGis, their evaluation will be performed using the statistical program TIBCO STATISTICA 13. Due to the smaller number of areas and the extreme of the monitored parameters, the statistical power will be tested using a nonparametric method, namely Spearman's correlation coefficient and linear dependence of individual reclamations. The significance level was 5 % and 10 %, respectively. According to the individual tests performed, several dependencies of the processed factors and mining areas were found, which are more dominant in the individual dependencies.

The conclusion contains an evaluation and summary of the results obtained during statistical processing and evaluation of factors that may affect the application of natural procedures.

Key words:

Mining, Succession, Landscape, Liberec region, Restoration

Obsah

1.	ÚVOD	1
2.	CÍL PRÁCE	2
3.	LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
	3.1. Definice krajiny	3
	3.2. Percepce krajiny	5
	3.2.1. Percepční prostor.....	6
	3.3. Krajinné plánování a pozemková úprava	8
	3.4. Legislativa obnovy krajiny	10
	3.5. Obnova krajiny po povrchové těžbě	15
	3.6. Přírozená obnova krajiny	16
	3.7. Resocializace území po povrchové těžbě	18
4.	METODIKA	21
	4.1. Postup zpracování	21
	4.2. Vymezení zájmového území.....	22
	4.2.1. Chráněná území	23
	4.2.2. Výhradní ložiska	23
	4.2.3. Nevýhradní ložiska	24
	4.2.4. Dobývací prostory.....	24
	4.2.5. Geomorfologické členění	24
	4.3. Fauna	24
	4.4. Flóra	30
	4.5. Lokalizování dobývacích prostorů.....	36
	4.5.1. Způsoby rekultivací v Libereckém kraji	36
	4.5.2. Pískovna Pertoltice pod Ralskem.....	37
	4.5.3. Důl Kristýna.....	37
	4.5.4. Kamenolom Záhoří – Proseč	39
	4.5.5. Kamenolom Bezděčín.....	40
	4.5.6. Kamenolom Tlustec	41
	4.5.7. Pískovna Krásný Les I	42
	4.5.8. Pískovna Václavice I	43
	4.5.9. Pískovna Dolní Pertoltice	43
	4.5.10. Důl Hamr I, Křižany I a Hamr II – Lužice.....	44
	4.5.11. Pískovna Rynoltice	44

4.5.12.	Pískovna Okřešice.....	45
4.5.13.	Kamenolom Chuchelna.....	45
4.5.14.	Pískovna Dubnice	46
4.5.15.	Kamenolom Košťálov.....	46
4.5.16.	Pískovna Příšovice.....	47
5.	VÝSLEDKY.....	48
5.1	Zhodnocení vlivů na těžbu nerostů a následnou rekultivaci ve vybraných dobývacích prostorech	48
5.2.	Vzdálenost od velkoplošných chráněných území a územního systému ekologické stability	53
5.2.1.	Velkoplošná území	53
5.2.2.	Územní systém ekologické stability (ÚSES)	55
5.3.	Vliv zvoleného způsobu rekultivace.....	60
5.4.	Lineární závislost jednotlivých rekultivací na přirozenou obnovu	64
5.5.	Spearmanův korelační koeficient	67
6.	DISKUSE	73
7.	ZÁVĚR.....	80
8.	SEZNAM LITERATURY	82
8.1.	Seznam literatury	82
8.2.	Seznam obrázků	88
8.3.	Seznam tabulek.....	90

1. Úvod

V mé diplomové práci se zabývám rekultivací krajiny po těžbě nerostných surovin, která má v českých zemích historický počín již několik století. České země se pro dostatek energetických surovin a širokou surovinovou základnu řadily mezi nejprůmyslovější v Evropě. Započítím těžby krajina ztrácí logiku relativně plynulého vývoje, dochází k nevratným změnám reliéfu, likvidaci ekosystémů, k oslabení až likvidaci základních ekologických vazeb, ke snížení biodiverzity, rozmanitosti struktury krajiny a k celkovému snížení ekologické stability. Při těžbě nedochází pouze k narušení krajinně-ekologických funkcí, ale také k závažnému narušení estetických hodnot krajiny. Dále krajina ztrácí obytný a rekreační potenciál.

Vrátit krajině, která je zasažena těžbou, alespoň částečně její původní krajinně-biologickou funkci a estetickou hodnotu nám pomáhají rekultivace. Mezi nejrozšířenější způsob rekultivace v ČR řadíme rekultivaci lesnickou, zemědělskou a hydrickou. Mezi nejnovější metody obnovy krajiny patří přístupy k obnově posttěžebních lokalit přírodě blízkým způsobem s využitím spontánní sukcese. A právě touto obnovou prováděnou v Libereckém kraji se budu zabývat ve své diplomové práci.

2. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zhodnotit, které faktory zapříčiňují fakt, že se v bývalých těžebnách (nebo jejich částech s ukončenou těžbou) nacházejí plochy s absencí terénních úprav, nebo biologické rekultivace. Zda je to dáno způsobem dobývání, rozsahem (zejména rozlohou) narušení krajiny, kvalitou okolních ekosystémů, vzdáleností k obci nebo zvláště chráněnému území či statutem ochrany přírody a krajiny v okolí. V potaz bude brán také vliv zpracovatele rekultivačního plánu, těžební společnosti aj. Do studie budou zahrnuty i lomy, kde se sukcesní plochy vyskytují neplánovaně. Tato studie proběhne na území Libereckého kraje.

V rámci kraje budou shromážděny rekultivační plány různých těžebních společností těžících zejména kámen, štěrkopísek a jiné stavební materiály, keramické hlíny, uhlí, rudy a jiné pro kraj specifické suroviny. Budou vybrány zejména rekultivační plány, ve kterých se plochy bez provedení rekultivace, a tudíž ponechané samovolnému vývoji, objevují. Mapové přílohy budou zdigitalizovány a zjištěny proporce ploch ponechaných sukcesí. K těmto lomům a plánům budou pak zjišťovány další charakteristiky.

3. Literární řešerše

„Krajinu můžeme vnímat jako scénérii toulek při úniku z měst, jako postindustriální prostor pro záznamy soudobých hledání vazby mezi novými civilizačními vrstvami a původními romantickými představami, jako přírodní divadlo pro naši sebeprojekci.“

Pavel Baňka (2006)

3.1. Definice krajiny

Většina definic krajiny se týká tří aspektů: neživé přírody, živé přírody a historie (Němec a kol., 2007). V obecném pojetí má termín krajina velice rozmanitý význam, v odborné terminologii jde o pojem, který není jednoznačně definovaný. Obecně lze říci, že krajinou se rozumí topograficky vymezená část zemského povrchu se shodným klimatem a s podmínkami pro vytvoření přímo se ovlivňujících společenstev organismů, vzájemně podmiňujících svoji existenci (Vrána a kol., 1998). Společným znakem drtivé většiny definic krajiny je její polyfunkční charakter (Sklenička, 2003).

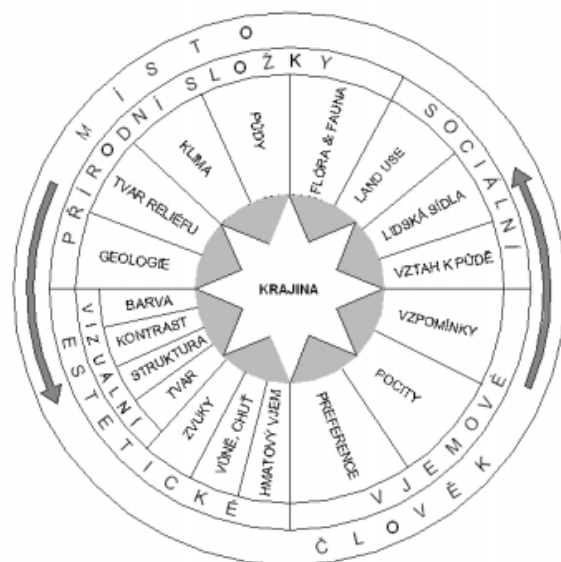
Z historického hlediska můžeme říci, že krajina je slovo, které je ve svém moderním významu používáno teprve nedávno, a to pravděpodobně až ve druhé polovině 19. století. Je docela dobře možné, že slovo „krajina“ bylo původně poněkud posměšné označení zapadlé země na okraji (Němec a kol., 2007). Krajina je tedy pojem, který se používá pro označení území v přírodě, jež je určitým způsobem vymezeno (Vrána a kol., 1998).

Krajinu lze klasifikovat z řady různých pohledů – vědeckých, praktických nebo účelových. Základní klasifikaci krajiny mohou vyhovovat čtyři následující hlediska: hledisko tvorby krajiny, hledisko velikosti (rozměrů), hledisko charakteru krajiny, hledisko účelovosti krajiny (Mendelova univerzita, 2010).

Z dalšího hlediska můžeme krajinu definovat také podle jejího pojetí. Jako první si definujeme geografické pojetí, kde krajinou v pojetí regionálně typologickém rozumíme rovněž soubor vzájemně svázaných a podmíněných přírodních objektů a jevů, které vytvářejí v čase se vyvíjející přírodní teritoriální komplex či řady takovýchto komplexů. Druhé pojetí zařadíme mezi ekologické (krajinně-ekologické), které můžeme definovat třeba takto: „krajina je systém přírodních, resp. přírodních a člověkem

podmíněných elementů, jejichž vztahy mohou být harmonické či nevyvážené“. Krajinu můžeme definovat též v rámci ekonomického pojetí, kde je krajina chápána jako výrobní prostor (Sklenička, 2003).

V neposlední řadě můžeme konstatovat, že krajina vypovídá o vztahu mezi lidmi a místem. Krajina může znamenat malou náplast městské pustiny, stejně jako horské pásmo a městský park, stejně jako rozlohu nížiny. Z toho vyplývá, že různé komponenty našeho prostředí – přirozené (vlivy geologie, půdy, klima, flóra a fauna) a kulturní (historický a současný dopad užívání půdy, osídlení, uzavření a další zásahy člověka) – vzájemně spolupracují a jsou lidmi rozličeně vnímány. Swanwick (2002) tyto komponenty a jejich vzájemné vztahy uspořádal do růžice (viz obr. 1).



Obr. 1: Swanwickova růžice (nature.scot, 2002)

Krajina je společným prostorem pro život lidí a realizaci širokého spektra jejich zájmů. Využívání krajiny musí přispívat k naplnění potřeby kvalitní existence a rozvoje současné společnosti i budoucích generací, přitom je potřeba usilovat o udržitelné užívání krajiny s plným vědomím jejich kulturně historických a přírodních hodnot a s tím spojených limitů, stejně jako vědomím možností i limitů ekonomických užiteků a zájmu veřejnosti, které jsou s krajinou neodlučně spjaty (MŽP, 2002).

Závěrem můžeme konstatovat, že krajina vždy byla a bude hodnocena především podle toho, jak uspokojuje lidské potřeby (Svobodová, 2011a).

3.2. Percepce krajiny

Slovo percepce pochází z latinského slova *percipere* znamenajícího získat, přijmout (Harper, 2010). Percepce není pouze reakce našich smyslů na konkrétní podněty (vnímání), ale také účelová aktivita výběrového charakteru (Černoušek, 1992).

Vnímání neboli percepce lze obecně označit jako aktivní proces, který selektuje a organizuje vnímané objekty, zároveň je komplexní mentální aktivitou čerpající z představivosti a porozumění, které se podílejí na procesu vnímání (Svobodová, 2011b). Vnímání je definováno mnoha způsoby. Van Heijgen (2013) definoval vnímání takto: „Vnímání je proces zažívání organizovaných a interpretovaných informací získaných z pocitů“. Vnímání je jedním ze způsobů zkušeností a je vzájemně propojeno s vědomím. Dle Van Heijgena hraje paměť důležitou roli, přičemž krajiny samy o sobě nemají percepční vlastnosti, pouze jsou jim hodnoty přisuzovány. Dle něj jsou procesy hodnocení a vnímání úzce spjaty.

Podle Němce a kol. (2007) krajinu vnímáme jako část souše, která má určitý okraj, tedy hranici, přirozený střed a uvnitř svých hranic je podle místních charakteristik vcelku homogenní a projevuje se jako určitý typický ráz. Lidská interpretace krajiny jako životního prostředí se uskutečňuje individuálními psychickými procesy, při kterých se uplatňují tři souřadnice prostoru. Jsou to výška (lidská postava), šířka (šířka rozpažených rukou) a hloubka (možnosti pohybu člověka). Pro hodnocení prostorů využíváme všechny naše smysly. Vnímáme vizuální vlastnosti jako přehlednost či dominanty, akustické vlastnosti, ale také vůně, pachy a jistou podvědomou harmonii nebo naopak disharmonii vládoucí v daném prostoru (Svobodová, 2011a). Můžeme znát všechny známé definice o percepce krajiny, ale téměř vždy jsme citliví ke krajině, kde se cítíme doma a kterou máme rádi. Kulturní antropologové znají celou řadu způsobů, jak dosáhnout onoho pocitu domova – patří mezi ně vytvoření optického a duchovního středu teritoria, vymezení jeho hranic, pojmenování krajiny pomístními názvy a polidštění krajiny pomocí příběhů a pověstí vážících se k určitému místu. Celý princip funguje i opačným směrem – pocit domova ztrácíme tam, kde došlo k narušení horizontu, kde nevnímáme hranice, kde mizí pomístní názvy i lokální příběhy (Čilek, 2002). Současná situace ve vnímání krajiny je zcela odlišná od té po tisíciletí zažívané.

Nejen městský obyvatel, ale i venkovský domorodec ztratil sepětí se svou rodnou krajinou a necítí, které přírodní predispozice a s nimi spjaté stavby určovaly rytmus života a ovládaly mysl jeho předků (Květ, 2003).

Podle Ariazza a kol. (2004) topografie krajiny má taktéž vliv na lidské vnímání. Například přítomnost hor v krajině výrazně zvyšuje její vizuální preference. Dále se autoři shodují na tom, že přítomnost prvků, které byly vytvořeny člověkem ve volné krajině, má vliv na vizuální vnímání krajiny. Objekty tradiční architektury nebo udržované historické objekty jsou vnímány pozitivně. Naopak městská zástavba, silnice, železniční tratě a průmyslové areály jsou vnímány spíše negativně. Conesa a kol. (2008) zdůrazňuje, že důležitým faktem je také to, že obnova těžebních lokalit v životním prostředí je obvykle nákladná kvůli velkým zasaženým oblastem a obrovskému množství znečištěných materiálů, se kterými je třeba zacházet. Tato obnova proto vyžaduje vysoké ekonomické investice. Vysoké ekonomické úsilí bude ospravedlnitelné pouze tehdy, pokud bude následovat významný výnos, což je více možné u masové turistiky (hotely, golfová střediska atd.). Je třeba vyvinout větší úsilí ze strany veřejných orgánů, aby se sladily zájmy majitelů starých těžebních společností, místní hospodářský rozvoj a ochrana historické identity těžebních populací. Majitelé dolů mají zájem na přeměně celé těžební oblasti v masové turistické středisko. Nicméně, myslíme si, že historické a sociální aspekty jsou důležité a jednoduše ocenění ekonomických výhod a nákladů různých možností rozvoje může vést k nadměrnému rozvoji místa a ke ztrátě místní identity. Cílem by mělo být dosažení udržitelného systému, nikoli maximalizace krátkodobých finančních zisků.

Na závěr můžeme konstatovat, že krajina, ve které člověk žije, není pouhým životním prostorem, má vnitřní strukturu a obsahuje různé významy. Krajina je pro člověka domovem v tom širším slova smyslu. Právě v tomto smyslu ji člověk vnímá a uplatňuje na ni své nároky (Svobodová, 2011a).

3.2.1. Percepční prostor

Percepční prostor nebo také percipovaný prostor je prostorem vnímání. Každý člověk vnímá své prostředí určitým specifickým způsobem v závislosti na svém pohlaví, věku, vzdělání, příjmu, sociálním postavení, sociální roli, kulturním okruhu, předchozích zkušenostech, temperamentu či náladě. Každý člověk si v konkrétních situacích vybírá jiné podněty v prostředí, kterým věnuje svou pozornost, zajímá se o

jiné věci, lidi, situace, orientuje se podle odlišných prvků v prostředí, prožívá jiné emoce, vytváří si odlišné vzpomínky. Percepční prostor jedince je tedy zcela subjektivním individuálním prostorem určité osoby neboli jeho zcela osobitou mentální reprezentací prostředí (Mentální mapování, 2007). Lefebvre (1991) rozlišuje tři druhy prostoru: prostor praxe, komunikace a identifikace. Prostor praxe zahrnuje aktivity a praktické jednání v prostředí. Patří sem např. práce, sport, rekreace nebo oslavy. Prostor komunikace zahrnuje osobní i meziskupinovou komunikaci v prostoru. Ukazuje nám, jaké si lidé tvoří sociální sítě. Prostor identifikace se soustředí na identifikaci lidí s prostorem, a to zejména umístováním sebe samého a druhých lidí v prostoru. Prostor je součástí naší každodenní zkušenosti, již od narození jsme s ním v kontaktu, v průběhu života se s ním seznamujeme a postupně získáváme prostorové vnímání. Nejprve poznáváme své nejbližší okolí, časem jsou naše představy komplexnější a rozsáhlejší podle toho, v jakém prostoru se pohybujeme. Hodnocení percepčního prostoru je také ovlivněno osobnostními charakteristikami a je v souladu s naším žebříčkem hodnot, jak uvádí Havelková (2013).

Vedle prostoru percepčního lze mluvit taktéž o akčním prostoru, popřípadě i o prostoru aktivit. Percepční prostor je z těchto tří prostorově nejrozsáhlejší a zahrnuje veškeré území, o němž má jedinec nějakou informaci. Vedle toho je akční prostor vymezen úžeji a zahrnuje území, o kterém jedinec při svém aktuálním rozhodnutí uvažuje. Oproti percepčnímu prostoru tak může na určitá místa zapomenout, určitá místa potlačit či nevzít při rozhodování v potaz z důvodu jejich irelevance při řešení aktuálního prostorového problému (Mentální mapování, 2007). Proto se mnoho našich každodenních rozhodnutí odehrává nikoliv na základě objektivní reality, ale vychází z našich subjektivních pocitů, z toho, jak si realitu zprostředkujeme a ohodnotíme (Havelková, 2013). Prostor aktivit je pak z této trojice tím nejužším vymezením a představuje mentální reprezentaci pouze navyklých, zaběhlých, běžně využívaných, rutinálních míst (Mentální mapování, 2007). Černoušek (1992) poukazuje na to, že lidé pro svou orientaci volí takové objekty, které pro ně mají osobní význam. Ať už se jedná o vinotéky, hospody, divadla, nádraží, historické budovy a významné monumenty, či jen ulice, kde bydlíme, nebo dokonce místo výkonu zaměstnání.

S percepčním prostorem je úzce spjat pojem familiarita. Slovo familiarita pochází z latinského slova *familiaritas* znamenajícího intimitu, přátelství, blízký známý

(Harper, 2010). Familiarita představuje vztah mezi lidmi a krajinou, značí náklonnost člověka k určité krajině, která je mu důvěrně známá (Svobodová, 2011b). Mezi taková místa můžeme zařadit třeba místo narození, kde jsme prožili dětství, současné místo bydlení, často navštěvovaná místa při rekreaci a místa, která pravidelně navštěvujeme. S těmito místy si lidé vytvářejí familiární vztah (Kaplan a Kaplan, 1989). Dle Heřmanové a Patočky (2008) naše prostředí může ovlivnit osobní zkušenost, zprostředkovaná zkušenost, ať už od přátel, známých, nebo z médií, úroveň vzdělanosti každého člověka a jeho celkový rozhled (různě vzdělaní lidé i jinak profesně zaměřeni lidé si všímají různých věcí), genderové rozdíly, věk a prožitá životní zkušenost (Heřmanová a Patočka, 2008). Lyons (1983) ve své studii uvádí, že způsob, jakým člověk vnímá své okolí, se v průběhu jeho života mění. Nejvíce se v percepci krajiny odlišují dvě věkové skupiny: děti (do cca 12 let věku) a starší lidé. Starší lidé jsou obecně více kritičtí ve vizuálním hodnocení krajiny než lidé mladší. Z tohoto důvodu je familiarita mezi starší a mladší generací rozdílná v pohledu na krajinu, kdy starší lidé preferují krajinu obhospodařovanou před krajinou přírodní. Naopak děti upřednostňují krajinu přehlednou a otevřenou se sklonem k interpretaci krajiny na základě její funkce (Strumse, 1996).

3.3. Krajinné plánování a pozemková úprava

Sklenička (2007) obecně definoval krajinné plánování jako činnost, která převážně formou preventivně vyhotovené dokumentace reguluje působení člověka v krajině. Nejedná se tedy o žádný specifický druh plánovací činnosti, ale naopak o zahrnutí všech jejích forem. Je nejen souhrnným označením pro různé formy, ale též pro různé úrovně plánování.

(Fabos, 1985) přirovnal krajinné plánování k praxi plánování udržitelného využívání fyzických, biologických a kulturních zdrojů, které usiluje o ochranu jedinečných a vzácných zdrojů, vyhýbání se nebezpečím, ochranu omezených zdrojů pro kontrolované použití a přizpůsobení vývoje na vhodných místech.

Existují různé dimenze udržitelnosti, včetně ekonomické, sociální, etické a prostorové. Krajinné plánování je zásadně propojeno s posledně jmenovaným, prostorovým rozměrem, a to převážně v měřítku krajiny. Plány krajiny jsou vlastně hypotézami o tom, jak navrhovaný plán (tj. struktura krajiny) ovlivní procesy krajiny. Krajinný plán nabízí konkrétní doporučení týkající se alokace využití území, určení úrovní

ochrany a správy a stanovení strategie „vrátit zpět“ negativní změny v krajině z minulosti (Ahern 1999).

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úradech a změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů, zmiňuje, že pozemky určené pro těžbu vyhrazených nerostů na základě stanoveného dobývacího prostoru lze řešit v pozemkových úpravách jen se souhlasem jejich vlastníka a příslušného správního úřadu. Je-li nutno pro společná zařízení vyčlenit nezbytnou výměru půdního fondu, použijí se nejprve pozemky ve vlastnictví státu a potom ve vlastnictví obce. Pro společná zařízení nelze použít pozemky ve vlastnictví státu, které jsou určeny pro těžbu nerostů.

Sklenička (2003) zmiňuje, že pozemkové úpravy jsou jedním z nejúčinnějších prostředků postupného zvyšování rozmanitosti struktury krajiny, čímž v důsledku přispívají mj. i ke zvýšení její ekologické stability. Pozemková úprava se provádí zpravidla formou komplexní pozemkové úpravy (KPÚ). Ta, oproti tzv. jednoduché pozemkové úpravě (JPÚ), kromě řešení vlastnických práv k jednotlivým pozemkům komplexně postihuje další aspekty, které s sebou změny půdní držby přinášejí, jako např. návrh protierozních opatření, návrh cestní sítě, opatření k ochraně přírody a zvýšení ekologické stability krajiny a vodohospodářská opatření. Komplexní pozemková úprava se navíc zpravidla provádí v rámci celého katastrálního území, zatímco jednoduchou pozemkovou úpravu lze otevřít pouze v jeho části, např. pouze pro dva vlastníky.

Z tohoto důvodu je potřeba při rekultivaci území dosáhnout určité stability krajiny, protože stabilita krajiny je schopnost systému odolávat vnitřním nebo vnějším vlivům, které by mohly ohrozit funkčnost posuzovaného systému (Jonáš a kol., 1990).

Hendrychová a kol. (2016) zdůrazňuje, že dopad těžby na krajinu je tak významný, že po těžbě suroviny se většina rozvinutých zemí pustí do technicky náročných rekultivačních projektů, aby integrovala tuto krajinu, často zcela novou, do okolních oblastí nedotčených těžbou. Cílem by mělo být vytvoření mozaiky oblastí s různými funkcemi: produkční (lesy, zemědělská půda), sociální (cestovní ruch, nové stavby) a neproduktivní (kde dominantní funkce může být mimo jiné estetická nebo ochrana přírody).

Poté nově vzniklé ekosystémy podle velikosti, přírodní nebo přírodě blízké, mohou být začleněny jako funkční skladebné prvky do územních systémů ekologické stability (ÚSES) nejen lokálního, ale i regionálního významu, jak zmiňuje (Gremlica a kol. 2011).

3.4. Legislativa obnovy krajiny

Z legislativního hlediska se na problematiku rekultivací vztahují zejména tři zásadní legislativní normy. Jedná se o zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, a zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), a zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Podle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů, je stanoveno, že při zpracování návrhů na stanovení dobývacích prostorů jsou právnické a fyzické osoby povinny řídit se zásadami ochrany zemědělského půdního fondu (dále ZPF). Konkrétně jde o co nejmenší narušení organizace ZPF, hydrologických a odtokových poměrů v území a sítě zemědělských komunikací. Dále mají povinnost navrhnout a zdůvodnit takové řešení, které je z hlediska ochrany ZPF nejvýhodnější. Musí přitom vyhodnotit předpokládané výsledky navrhovaného řešení na ZPF s přihlédnutím k možnostem rekultivace, a to zpravidla ve srovnání s jiným možným řešením (Vráblíková a kol. 2009).

Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), uvádí povinnosti organizací, jimž vzniklo oprávnění k dobývání výhradních ložisek. Organizace je povinna vypracovat plány otvírky, přípravy a dobývání těchto ložisek (Vráblíková a kol. 2009).

Toto nejsou jediné předpisy, které se týkají rekultivací. Čermák a kol. (2002) zpracovali obsáhlou tabulku právních předpisů, k nimž je třeba přihlížet při řešení konkrétního rekultivačního opatření. Tabulka je aktualizovaná o novelizace platné ke dni zpracování této práce (viz tab. 1).

Tabulka 1: Právní předpisy týkající se rekultivací

Číslo zákona	Název zákona
44/1988 Sb.	Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství
61/1988 Sb.	Zákon ČNR o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
62/1988 Sb.	Zákon ČNR o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
183/2006 Sb.	Zákon o územním plánování a stavebním řádu
254/2001 Sb.	Zákon o vodách a o změně některých zákonů
86/2002 Sb.	Zákon o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů 114/1992 Sb. Zákon ČNR o ochraně přírody a krajiny
334/1992 Sb.	Zákon ČNR o ochraně zemědělského půdního fondu
289/1995 Sb.	Zákon o lesích a o změně některých zákonů
185/2001 Sb.	Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
93/2004 Sb.	Zákon, kterým se mění zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na živ. prostředí
17/1992 Sb.	Zákon o životním prostředí
388/1991 Sb.	Zákon ČNR o Státním fondu životního prostředí ČR
282/1991 Sb.	Zákon ČNR o České inspekci životního prostředí a její působnosti v ochraně lesa
13/1997 Sb.	Zákon o pozemních komunikacích
104/1988 Sb.	Vyhláška ČBÚ o racionálním využívání výhradních ložisek 175/1992 Sb. Vyhláška ČBÚ o podmínkách využívání ložisek nevyhrazených nerostů
172/1992 Sb.	Vyhláška ČBÚ o dobývacích prostorech
364/1992 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí České republiky o chráněných ložiskových územích
137/1998 Sb.	Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj o technických požadavcích na výstavbu
13/1994 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu
77/1996 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o náležitostech žádosti o odnětí nebo omezení a podrobnostech o ochraně pozemků určených k plnění funkce lesa
139/2004 Sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci původu reprodukčního materiálu a o zalesňování pozemků
83/1996 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů
84/1996 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o lesním hospodářském plánování
395/1992 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se provádějí některá ustanovení zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

Zdroj: upraveno autorem

Česká legislativa zatím příliš nepřeje přírodě blízkým formám obnovy šterkopískoven a dalších těžbou narušených území. Řada problémů spojených s prosazováním těchto forem obnovy je způsobena především rigidním lpěním na již zavedených

technických rekultivací, avšak některé změny v právních předpisech by velmi pomohly. Inspirací pro tyto změny mohou být mimo jiné i zahraniční zkušenosti (Tošner, 2021).

Z tohoto důvodu se sdružení Calla spolu s kolegy ze zahraničí zaměřilo na legislativu ve vybraných evropských zemích (v Dánsku, Německu a Velké Británii).

Příkladem právního zakotvení obnovy těžbou narušených území může být dánská úprava obsažená v zákoně o surovinách (č. 886 z 18. 8. 2004). Účelem tohoto zákona je zajistit, aby těžba a následná rekultivace byly zorganizovány tak, aby rekultivovaný pozemek mohl být zařazen k dalšímu využívání. Dle § 7 uvedeného zákona se komerční těžba surovin smí realizovat pouze s povolením obecního zastupitelstva, přičemž toto povolení může obsahovat mj. podmínky pro: 1) provoz společnosti a rekultivaci místa za účelem omezení negativních dopadů na životní prostředí a prevenci znečištění podzemní vody a půdy, 2) poskytnutí záruky, že místo těžby bude rekultivováno, 3) to, aby těžba a rekultivace probíhaly podle plánu, který schválilo obecní zastupitelstvo a který obsahuje hlavní prvky těžby a rekultivace. Obdobně jako v případě české úpravy (viz dále) však nejsou v zákoně stanoveny podrobnosti ohledně způsobu rekultivací. Problematika obnovy těžbou narušených území však může být řešena podrobněji.

Tak je tomu v případě německého práva pro specifické oblasti dotčené rozsáhlou těžbou hnědého uhlí, kdy např. byl přijat zákon k zavedení regionálního plánování a plánování sanace těžby hnědého uhlí ve spolkové zemi Brandenbursko (z 13. května 1993; RegBKPLG). Vzhledem k rozsahu těžbou narušeného území je tak sanace území provázána s územním plánováním, neboť je nutno v zásadě znovuvytvořit funkční krajinu.

Konkretizace průběhu a podoby obnovy těžbou narušených území se však může dít nikoli právním předpisem, ale na úrovni směrnic pro správní úřady, jejichž činnost se rekultivací dotýká.

Ve Velké Británii se obnovy těžbou narušených území dotýká velice podrobná směrnice o plánování minerálů č. 7: rekultivace minerálních dolů, jejímž cílem je dosáhnout efektivní rekultivace dolů. Tato směrnice stanovuje vládní politiky pro problematiku minerálů a územního plánování, přičemž poskytuje pokyny pro místní

úřady, průmysl těžby ad. Místní úřady územního plánování musí zohledňovat obsah příslušné politiky při přípravě jejich plánů územního rozvoje a při rozhodování o jednotlivých žádostech územního plánování. Každé nové plánovací povolení pro minerální doly musí být provázeno tzv. plánovacími podmínkami, jejichž součástí jsou též rekultivační podmínky. Plánovací podmínky na rekultivaci se musí týkat konkrétně navrženého místa a musí zohledňovat zejména:

- charakteristiky jednotlivého místa,
- zamýšlené následné využití,
- typ těženého minerálu,
- způsob těžení,
- časový horizont těžby,
- plánovací politiky oblasti.

Směrnice připouští i změnu stanoveného způsobu obnovy, jelikož počítá s tím, že u dlouhodobých prací nemusí být časná dohoda o podrobnostech podmínek rekultivace vhodná, alespoň u jejích pozdějších fázích (u krátkodobých prací je obvykle vhodné určit podrobné podmínky již v okamžiku udělení plánovacího povolení). Zároveň se vychází i z toho, že místní požadavky pro konkrétní následná využití se mohou v průběhu času měnit. Např. kontrolní postupy vyžadované dle zákona o ochraně životního prostředí z roku 1995 mohou poskytovat vhodnou příležitost pro přehodnocení stávajících návrhů následného využití. Když se nalezne vhodnější následné využití a současně se dosáhne shody mezi všemi zainteresovanými stranami, existuje zde prostor pro učinění vhodných změn v plánovacích podmínkách (Tošner, 2021).

Jiří Řehounek a kol. (2015) poukazují na ekonomický důsledek, který z právní legislativy vyplývá pro těžební firmy. Těžební firmy jsou totiž finančně motivované provádět klasické způsoby rekultivace. Při báňské činnosti platí zákonné finanční odvody za vynětí půdy ze zemědělského půdního fondu a z pozemků určených k plnění funkce lesa. Pokud je však půda odejmuta pouze dočasně, a poté navracena zpět, v podobě zemědělských, lesnických a hydrických rekultivací, odvody se platí pouze ve výši 1 % z celkově vypočtené částky. Při snaze o vytvoření sukcesní plochy se platí odvody jednorázově, a to ve výši 100 % vypočtené částky. Uvedenou situaci může

napravit pouze úprava legislativy (zákonu o ochraně ZPF a lesního zákona), která zařadí samovolnou obnovu po těžbě mezi adekvátní formy rekultivace, a těžařské společnosti ji tak zahrnou do souhrnného plánu sanace a rekultivace již v počátku projektování.

Řehounek a kol. (2010) zmiňují, že v České republice existuje dlouhodobý tlak odborníků, nevládních organizací, a dokonce i představitelů těžebních firem na vyšší zastoupení přírodě blízké obnovy těžebních prostorů a průmyslových deponií. Všichni jmenovaní přitom poukazují na fakt, že převažující způsoby rekultivace ničí biodiverzitu na všech úrovních, vedou ke vzniku uniformních společenstev se sporným ekonomickým přínosem a nevyužívají unikátní příležitost krajiny naopak obohatit.

Po intervenci mnoha odborníků a podle celostátních dokumentů „Aktualizace Státní politiky životního prostředí České republiky 2012–2020“ se mezi klíčovými opatřeními doporučují moderní přístupy k rekultivaci ploch po těžbě, a to zejména zvyšováním podílu přírodních ploch a uplatněním rekultivačních postupů využívajících sukcese. Kromě minimalizace negativních dopadů dobýváním nerostů se preferují postupy s využitím přírodě blízkých postupů rekultivace (a zachováním samovolně vzniklých přírodních hodnot v dotčených územích). Rovněž v dokumentu „Státní program ochrany přírody a krajiny České republiky“ se v souvislosti s využíváním nerostných surovin a zahlazováním hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem doporučují opatření, a to, že při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin bude možné začleňovat přírodě blízké prvky a plochy pro vývoj samovolnou sukcesí, bude třeba vytvořit metodické podklady pro tyto účely. Území s ukončenou těžbou nerostných surovin se doporučuje revitalizovat jako přírodní nebo přírodě blízké prostředí s významným využitím přirozené biologické sukcese. Zcela identické indikátory se doporučují i v krajském dokumentu „Aktualizace Koncepce ochrany přírody a krajiny Libereckého kraje 2014“, kde mezi vybrané cíle v ochraně přírody a krajiny se doporučuje při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin začleňovat přírodě blízké prvky a plochy pro vývoj samovolnou sukcesí, vytvořit metodické podklady pro tyto účely (Regionální surovinové politiky Libereckého kraje, 2019).

3.5. Obnova krajiny po povrchové těžbě

Ozdravení, rekultivace, rehabilitace a restaurování jsou termíny, jež odkazují na aktivity, které se snaží změnit a zlepšit biologické a fyzické podmínky na místě s degradací. Tyto pojmy jsou úzce propojeny, ale odkazují na odlišné fáze procesu ekologického oživení (Finger a kol., 2008).

Úkolem rekultivací je obnova všech funkcí krajiny. Tato obnova musí spočívat v respektování těch historických souvislostí a hodnot, které se mohou uplatnit v návrhu nové krajiny a současně ve tvorbě nových hodnot, které se v kontextu původních i současných uplatní jednoznačně pozitivně. Dle Skleničky (2003) jsou rekultivace jednou z mála příležitostí ke tvorbě nové, mnohdy originální krajiny.

Obecně lze tyto plánované, tzv. technické rekultivace po těžbě nerostů rozdělit na dvě základní etapy: technickou a biologickou. Technická rekultivace je přípravnou fází pro biologickou rekultivaci. Spočívá zejména v selektivním odstranění nadložní půdy tak, aby mohla být následně využita pro biologickou část (oživení). Svrchní půdy různých kvalit se účelně ukládají v místě nebo poblíž ložiska těžby tak, aby byly připraveny pro nadcházející rekultivaci a aby nedocházelo k jejich znehodnocení, např. erozí (Chalupa, 2014). Dle Skleničky (2003) je biologická etapa rekultivace souhrnem biologických a biotechnických zásahů a opatření, jejichž účelem je vytvořit iniciální stádium klimaxu, disklimaxu, popř. edafického klimaxu. Biologická fáze rekultivace je dokončením procesu zahlazení těžby v krajině. Rekultivace biologická je druhou a závěrečnou fází rekultivačních prací. Na předem připravené plochy se provádí osev a výsadba rekultivační zeleně. Důležitou roli hraje kvalita půdy, do které se osev a výsadba provádí. Potřebná půda pro rekultivaci se obvykle získává ze svrchních vrstev dobývacího prostoru selektivním odklizem a její kvalita je dána, mimo jiného, zeměpisným pásmem, nadmořskou výškou, inklinací, expozicí či členitostí území (Kubíček, 2008). V odborné literatuře se uvádějí čtyři druhy biologické fáze rekultivace podle způsobu cílového využití území (Sklenička, 2003):

- zemědělská rekultivace (cílové využití – orná půda, trvalý travní porost, vinice, ovocné sady),
- lesnická rekultivace (s diferenciací podle dominantní funkce lesa),
- vodní rekultivace,

- ostatní rekultivace (cílové využití – např. sportoviště, manipulační plochy, parkoviště, kempy, parky...).

3.6. Přirozená obnova krajiny

Oblasti, které jsou narušené povrchovou těžbou (např. uhlí, kámen, písek, rašelinště), znamenají velkou výzvu pro ekologickou obnovu. Především je nutné určit vhodný přístup k obnově. Jedná se o rozhodnutí mezi technickou rekultivací a spontánní sukcesí. Výsledkem devítiletého výzkumu v Německu, který se týkal dopadu spontánní a technické rekultivace na travní porosty, je skutečnost, že zavedená vegetace je schopna růst v posttěžební krajině a může i migrovat do sousedních spontánně rozvojových lokalit. Kombinace technické rekultivace a spontánní sukcese tak může podpořit rozvoj druhově travních porostů v posttěžební krajině (Baasch a kol., 2012).

Vedle technických rekultivací lze k obnově krajiny využít také přirozených procesů přírody, tzv. sukcesí. Sukcese může být chápána jako postupný, zákonitý vývoj rostlinného společenstva spějící ke stabilitě – klimaxu (Tichá 2005). Doležalová a kol. (2012) poznamenávají, že pro využití přirozené obnovy krajiny je důležitý její ochranný potenciál těžbou ovlivněných území, zejména těch nerektivovaných, což je díky výzkumu u nás i v zahraničí zcela evidentní. Otázkou, jak tyto poznatky začlenit do rekultivační praxe, se v ČR intenzivně zabývají vědecká pracoviště i nevládní organizace. Díky tomu již dnes dokážeme pojmenovat hlavní překážky využití sukcesních ploch při rekultivacích. Rozvíjí se rovněž diskuse mezi těžaři, úředníky i vědci a řada těžebních i rekultivačních firem se principům přírodě blízké obnovy nebrání. Přesto dosud nebyly přijaty potřebné legislativní změny a využití spontánní sukcese v rámci rekultivací je stále kontroverzním tématem.

Vráblíková a kol. (2009) zmiňuje, že sukcese je jednosměrným procesem, kdy společenstva procházejí různými stadii a končí klimaxem, který představuje konečný stav ekosystému a který má obvykle největší druhovou diverzitu, nejvíce potravních vazeb, a proto i největší rovnovážnou stabilitu, produkci a nejekonomičtější koloběh látek. Sukcese má několik fází:

- kolonizace, kdy důležitými faktory jsou tolerance a expanzivita pionýrských druhů a příhodnost prostředí,

- vývojová fáze, kdy se začíná projevovat interakce mezi druhy,
- fáze dospívání, hlavním faktorem je vnitřní kvalita plochy a konkurenční vztahy mezi druhy, populacemi či jedinci (kompetice).

Přirozenou sukcesi je vhodné použít obzvláště tam, kde nejsou podmínky prostředí extrémní a neočekávají se žádné doprovodné negativní jevy jako sesuvy půdy, eroze, kontaminace vody či půdy. Spontánní sukcese má výhody oproti technickým opatřením v těchto aspektech:

- druhy, které osidlují lokalitu, jsou dobře adaptovány na místní podmínky a nevyžadují dodatečnou péči,
- přírodní hodnota spontánně osídlených lokalit je obvykle vyšší než u technicky obnovených lokalit,
- sukcesní stádia představují refugia pro volně žijící druhy živočichů, na rozdíl od technicky obnovených lokalit,
- v neposlední řadě – spontánní sukcese je levná...

Spontánní sukcesi lze využít na různých površích po těžbě. Jak zmiňuje Vojar (2016), vhodným materiálem pro vytvoření spontánní sukcese jsou výsypky, kde vznikají spontánně (tedy sama a zadarmo) rozmanitá prostředí, což je dáno způsobem jejich založení. V případě povrchové těžby hnědého uhlí je nadložní zemina sypána nakladači do víceméně pravidelných, avšak vertikálně značně členitých tvarů. Členitá morfologie podmiňuje heterogenitu stanovišť – v terénních depresích (sníženinách) se na nepropustném podloží třetihorních jílu vytvářejí vodní plochy rozmanitých tvarů a velikostí, výše položené partie mají naopak charakter stepi či polopouště. Hendrychová a kol. (2012) rozděluje a přikládá vodním plochám či ploškám mimoprodukční hodnotu a člení je celkově na:

- nebeská jezírka,
- vodní plochy pod patou výsypky,
- tůně,
- potoční nivy,
- odvodňovací příkopy,
- nádrže a jejich pobřeží,

- samotná jezera,
- ostrůvky, kosa a pláže pro avifaunu

Kromě těchto tzv. „nebeských jezírek“ vznikají vodní plochy při patě výsypky, kde je voda vytlačována na povrch obrovským tlakem nasypaného tělesa, a které mají důležitý význam při osidlování výsypek (slouží jako tzv. „nášlapné kameny“). Toto svědčí o biologickém významu výsypek, rozhoduje způsob provedené rekultivace, který zásadně ovlivňuje pestrost vznikajícího prostředí (Vojar, 2016).

Prakticky všechny těžební prostory na písek či šterkopísek mají potenciál pro obnovu spontánní sukcesí nebo jinými formami přírodě blízké obnovy, který lze odhadnout až na 100 % jejich plochy. Projekt takové obnovy musí vycházet z důkladného průzkumu lokality a reagovat na změny v jejich oživení (Řehounek a kol., 2010). Pískovny mají vysoký krajině-ekologický potenciál. Jedná se o stanoviště s nedostatkem živin v půdě. Tato stanoviště jsou osidlována hlavně druhy s malou konkurenční schopností. Vytěžené prostory se mohou stát útočištěm druhů rostlin vázaných na písčiny, suché trávníky nebo oligotrofní mokřady.

Spontánní sukcese šetří čas a úsilí a umožňuje vyvinutí „přirozenějších“ systémů (Prach K. a Hobbs R. J., 2008).

Proto je závažnější, že současná praxe rekultivací je charakterizována zásadním nedostatkem, kterým je neznalost aktuálního stavu biologické rozmanitosti druhů hub, planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, jejich společenstev a ekosystémů v územích zdevastovaných, degradovaných nebo narušených těžbou nerostných surovin. To je způsobeno skutečností, že rekultivační projekty jsou zpracovávány podle Plánů sanací a rekultivací území dotčených těžbou, které byly schváleny jako součást Plánů otvírky, přípravy a dobývání před povolením otvírky, přípravy a dobývání výhradních ložisek místně příslušným obvodním báňským úřadem (§ 10 odst. 1 zákona č. 61/1988 Sb.). Když vezmeme v potaz, jak dlouhou dobu probíhá těžba na mnoha lokalitách, je zřejmé, že rekultivace jsou ve většině případů prováděny na základě neaktualizovaných plánů starých i několik desetiletí (Gremlica a kol., 2011).

3.7. Resocializace území po povrchové těžbě

Již na začátku projektu obnovy krajiny po povrchové těžbě a její následné resocializaci je vhodné, aby projektant začal spolupracovat s místním obyvatelstvem, jak

zmiňuje Svobodová (2015). Aby mohl projektant řádně porozumět krajině, musí ji posuzovat způsobem, jakým ji vnímají její obyvatelé. O to více, pokud se jedná o vytváření krajiny posttěžební. Rekultivovaná krajina má v tomto smyslu obrovský potenciál. Ačkoli je vznik rekultivované krajiny zpočátku ryze umělý, ve výsledku může být tato krajina v řadě ohledů bohatší než krajina před těžbou. Navíc, pokud bude pocit sounáležitosti místních obyvatel s rekultivovanou krajinou posilován již při její tvorbě, může být výsledná krajina pro obyvatele dokonce hodnotnější. V tomto duchu funguje resocializace posttěžebních oblastí v Německu, jak zmiňuje Cílek (2002). Velké německé těžební společnosti zaměstnávají botaniky, kteří pořádají exkurze a spolupracují se školami a muzei. Vráblíková (2010) doplňuje, že plány obnovy krajiny musí brát v úvahu i další faktory. Důležitá je krajinná struktura, hustota osídlení, nutnost zapojení obnovovaného území do kulturní krajiny, docílení určité potenciální produktivity, esteticky a rekreačně působivého území a vytváření možností pro návrat člověka do krajiny.

Jak ukazují dosavadní studie (např. Svobodová a kol., 2012), obyvatelé obecně preferují krajinu přírodní před krajinou kultivovanou. Kladnou roli ve vizuální kvalitě rekultivované krajiny hrají vodní prvky či zástavba vesnického typu. Nejsilnějším článkem atraktivity krajiny je však zeleň. Čím více zeleně je v krajině přítomno a čím je vzrostlejší, tím vyšší je její atraktivita. Naopak pokud je ve scéně viditelný povrchový lom, raně rekultivovaná výsypka či zástavba městského typu, její preference významně klesají. Lidé jsou ve svém hodnocení nejvíce ovlivněni profesním zaměřením, vzděláním, pohlavím a věkem. Významný je z pohledu preferencí také jejich osobní vztah k hodnocené krajině, nejsilnější vazbu mají na krajinu z dětství a právě vizuální kvalita krajiny je často důvodem, proč v ní lidé tráví svůj volný čas. O to důležitější je tento vztah v posttěžební krajině, která byla řadu let lidem nepřístupná a nyní je jim cizí (Svobodová, 2015). Mezi nejvíce preferované způsoby obnovy těžební krajiny mezi obyvateli patří vytvoření rekreačních oblastí. K tomu jsou vhodná právě lomová jezera, jejichž koncepce má ekonomické, ekologické a sociální přednosti. Příkladem mohou být Krušné hory, České středohoří a Doupovské hory na jihu. Díky vodě, příjemnému klimatu, vysoké lesnatosti a rekreační vybavenosti zde vznikají podmínky pro postupnou proměnu těžební krajiny ve vyhledávanou rekreační oblast, jako například využití lomového jezera Barbora na Teplicku (Štýs, 2015). V současné době existují různé formy soutěží a projektů s důrazem na resocializaci území v

rámci obnovy těžební krajiny. Například skupina HeidelbergCement pořádá soutěž pod názvem Quarry Life Award, která probíhá každé dva roky na národní i mezinárodní úrovni. Jejím cílem je zvýšit povědomí o hodnotě posttěžebních lokalit a přispívat k jeho dalšímu posílení. Pro ukázkou jsou zde popsány dva vybrané projekty z ČR, které se této soutěže zúčastnily:

- *Tovačovský štěrk pro krajinu – krajina pro lidi / Gravel to landscape – landscape for people.* Cílem tohoto projektu je navrhnout pro vybrané území taková opatření, jež podpoří místní biodiverzitu a zároveň rozšíří možnosti pro rekreaci a některé zájmové aktivity. Cílem projektu je také prezentace štěrku jako přírodního materiálu v krajině, který vytváří životadárné prostředí pro organismy a zároveň plní i funkci estetickou. Do tvorby návrhu jsou zapojeni i místní obyvatelé, což podpoří sounáležitost lidí s krajinou, v níž žijí.
- *Škola v lomu / School at the quarry.* Škola v lomu je projektem, který se snaží vyjít vstříc laické veřejnosti. Nedává si vysoké vědecké cíle, ale naopak se snaží přiblížit prostředí lomů běžnému člověku, v první řadě dětem. Jeho hlavním cílem je ukázat lom Mokrý z jiného úhlu pohledu a poukázat na fakt, že to není pouze mrtvé místo určené k získávání nerostných surovin, ale unikátní ekosystém s velkou druhovou diverzitou a přírodovědným potenciálem. Hlavním motivem projektu je výtvarná soutěž žáků základní školy Mokrý. Samotné výtvarné soutěži předchází exkurze do rekultivovaných částí lomu Mokrý pod vedením pedagogů z Mendelovy univerzity v Brně. Výstupem je vernisáž všech prací a vyhodnocení nejlepších výtvorů.

4. Metodika

4.1. Postup zpracování

Hlavním metodickým postupem mé DP bylo zpracování rekultivačních plánů na území Libereckého kraje. Nejprve jsem provedl dohledání rekultivačních plánů. Bohužel z původních plánovaných cca 50 lomů jsem zpracoval pouze 15 lomů. Důvodem byla neochota některých firem poskytnout rekultivační plány a také přístup některých odborů státní správy. Některé firmy a odbory státní správy mi ani neodepsaly. Ano, situace v celé ČR byla ovlivněna virem Covid-19 a z tohoto důvodu byly omezeny návštěvy úřadů, kde by byla možnost plány rekultivací nalézt. Z dohledaných plánů jsem určoval, kolik procent obsahují různé způsoby rekultivace. Hlavně jsem se zaměřil na uplatňování přírodních postupů při rekultivaci území. Vybrané plány jsem následně zpracoval v programu ArcGis (všechny zpracované výstupy jsou zaznamenány v příloze). V další části DP je rešerše, ve které jsem se zaměřil na teoretickou část, která se zabývá obecnými problémy těžby nerostných surovin a jejich následků na krajinu a rekultivací území po těžbě. Tato část rešerše je použita z mé BP s názvem „Vnímání těžby šterkopísku místními obyvateli: případová studie v dobývacím prostoru Dolní Bousov“. Rešerši jsem doplnil o části zaměřené na porovnání legislativy v České republice a v jiných evropských státech a významu spontánní sukcese. Dále jsem zpracoval zájmové území se zaměřením na prostory, které slouží k těžbě. Po zpracování map v programu ArcGis a jejich vektorizaci následovalo vyhodnocení získaných dat (jsou součástí přílohy). Ty jsou zpracovány v lineární závislosti jednotlivých rekultivací a ostatních ploch vůči přirozené obnově. Míru korelace vyjadřuje tzv. korelační koeficient, který nabývá hodnot od -1 do 1 . To znamená že:

- Hodnota 0 znamená, že mezi veličinami lineární závislost není.
- Kladné hodnoty znamenají, že je mezi veličinami vztah „čím více – tím více“, s růstem jedné veličiny roste i druhá.
- Záporné hodnoty znamenají, že je mezi veličinami vztah „čím více – tím méně“, tedy s růstem jedné veličiny druhá veličina klesá.

Čím blíže je hodnota korelačního koeficientu jedné nebo mínus jedné, tím je vztah silnější (Fírtová, 2021). Vzhledem k charakteru dat je statistická síla experimentu nízká. Oblastí je pouze 15 a hodnoty sledovaných parametrů obsahují extrémny, popř. opakující se nulové hodnoty. Z toho důvodu nebylo možné předpokládat normální rozdělení a závislosti tedy byly testovány pomocí neparametrické metody, konkrétně testu nezávislosti založeném na Spearmanově korelačním koeficientu. K zobrazení byl použit bodový graf s orientačně proloženou regresní přímkou. K výpočtům a tvorbě grafů byl použit program TIBCO STATISTICA 13. Hladina významnosti činila 5 %, resp. 10 %. Použil jsem dvě analýzy. V prvním případě s využitím absolutních hodnot plochy a ve druhé analýze s použitím procent ploch, jako procento z celkové plochy.

Závěr DP obsahuje diskusi, ve které jsou porovnány moje dosažené výsledky s dosud známými výsledky.



Obr. 2: Vymezení zájmového území (geoportal.kraj-lbc.cz, upraveno autorem)

4.2. Vymezení zájmového území

Místem mé studie je Liberecký kraj, který leží na severu České republiky. Sousedí při hranici s Německem (v délce 20 km) a Polskem (v délce 130 km). V České

republiky sousedí na jihovýchodě s Královéhradeckým krajem, na jihu se Středočeským a na západě s Ústeckým krajem.

Území kraje zahrnuje východní část Lužických hor, Jizerské hory a západní Krkonoše s Krkonošským podhůřím a sever České kotliny. Rozloha Libereckého kraje k 31. 12. 2016 činila 3163 km² a žilo zde 440 636 obyvatel. Hustota obyvatel dosahuje 139 obyvatel na km².

4.2.1. Chráněná území

Na území kraje se nacházejí i chráněná území jako CHOPAV – Jizerské hory o rozloze 35 565 ha, jehož hranice je totožná se stejnojmennou CHKO, částečně do území zasahuje CHOPAV Krkonoše o rozloze 10 334 ha z území národního parku KRNAP. Z hlediska nadregionálního je nejvýznamnějším územím CHOPAV Severočeská křída o rozloze 158 636 ha. Tato 3 území zabírají cca 65 % území kraje. Posledně jmenovaný má do současné doby zásadní váhu v ovlivňování využívání surovinových zdrojů v oblasti. V rámci evropské soustavy NATURA 2000 je do národního seznamu vybráno a navrženo 50 lokalit o celkové ploše 40 402,88 ha a 3 ptačí oblasti o výměře 34 174 ha.

4.2.2. Výhradní ložiska

K datu 1. 1. 2017 se na území Libereckého kraje nacházelo 81 výhradních ložisek nerostných surovin. V Libereckém kraji je v počtu výhradních ložisek nejvíce zastoupen stavební kámen (21 ložisek, z toho v těžbě je 7), štěrkopísky (16 ložisek, z toho v těžbě je 5) a dekorační kameny (13 ložisek, z toho v těžbě jsou 4). Dále se na území Libereckého kraje nachází 14 ložisek vápenců ostatních, vysokoprocentních a karbonátů pro zemědělské účely, 6 ložisek cihlářských surovin, 6 ložisek slévárenských písků (včetně hraničního ložiska Střeleč), 4 ložiska sklářských písků (včetně hraničního ložiska Střeleč) a jedno ložisko černého uhlí. Ložisko Střeleč je situováno v těsné blízkosti hranice kraje a z tohoto důvodu je nutno s ním počítat při řešení surovinové politiky Libereckého kraje.

4.2.3. Nevýhradní ložiska

V Libereckém kraji je evidováno celkem 38 ložisek a těženo je 6 ložisek. Jsou to 3 ložiska stavebního kamene a 3 ložiska šterkopísků. Dvě ložiska dekoračního kamene byla donedávna využívána občasnou těžbou.

4.2.4. Dobývací prostory

V Libereckém kraji je evidováno celkem 53 dobývacích prostorů (DP) o celkové ploše 48,58 km². Do tohoto počtu však nepočítáme DP Střeleč, který se nachází na území Královéhradeckého kraje. Z toho je 19 dobývacích prostorů využívaných (povolena hornická činnost), na 24 DP je zastavena těžba, na 2 DP je plánována hornická činnost a na 8 DP je ukončena těžba (zásoby jsou vytěženy).

Největší plochu zaujímají dobývací prostory pro těžbu radioaktivních surovin – uranu v DP Stráž pod Ralskem o rozloze 24,14 km², dále DP Hamr pod Ralskem III, který zaujímá rozlohu 6,05 km². Ze stavebních surovin má největší plochu DP Dubnice I o ploše 1,9 km². DP obstarává celkem 22 těžebních organizací.

4.2.5. Geomorfologické členění

Z hlediska geologické stavby se na území Libereckého kraje nacházejí dvě části: na jihozápadě sedimenty České křídové pánve s průniky terciálních vulkanitů a na severovýchodě magmatické a metamorfované horniny krkonoško-jizerského krystalinika. Tyto dvě části odděluje ostrá linie Lužické poruchy, která probíhá SJ – JV směrem.

4.3. Fauna

Fauna v zájmovém území je velmi rozmanitá a specifická, což je ovlivněno geografickou polohou a drsnými klimatickými podmínkami. Velký vliv na faunu v zájmovém území má určitě výskyt čtyř CHKO (Český ráj, Jizerské hory, Lužické hory a z části Kokořínsko a Máchův kraj) a část Krkonošského národního parku včetně jeho ochranného pásma.

CHKO Český ráj – složení fauny je zde dáno typem lesních ekosystémů na písčitéch půdách s převahou borovice, proto se zde vyskutují brouci, například tesa-

řík borový (*Spondylis buprestoides*) či kozlíček damule (*Acanthocinus aedilis*). CHKO je známá výskytem jeskyní a skal, proto zde můžeme spatřit křížáka temnostního (*Meta menardi*), z motýlů sklepnici obecnou (*Scoliopteryx libatrix*) a z netopýrů vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*). Ve skalách lze spatřit výra velkého (*Bubo bubo*) či poštolku obecnou (*Falco tinnunculus*).

Smíšené listnaté lesy jsou domovem různých druhů živočichů, můžeme zmínit třeba z druhu brouků roháčka bukového (*Sinodendron cylindricum*), z obratlovců čápa černého (*Ciconia nigra*), káně lesní (*Buteo buteo*), puštíka obecného (*Strix aluco*), krahujce obecného (*Accipiter nisus*) a plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*). Na okraji lesa lze spatřit kalouse ušatého (*Asio otus*), který je typický pro tuto část lesa.

U rybníků můžeme shledat z motýlů batolce červeného (*Apatura ilia*) a duhového (*Apatura iris*), dále pak babočku síťkovanou (*Araschnia Levana*). Malé tůňky jsou domovem pro čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) a kuňku ohnivou (*Bombina bombina*). Z plazů můžeme u vodních toků a rybníků vidět ještěrku živorodou (*Zootoca vivipara*) a užovku obojkovou (*Natrix natrix*). Mezi ptáky lze uvidět ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) nebo konipase horského (*Motacilla cinerea*). Zejména u rybníků spatříme labuť velkou (*Cygnus olor*), poláka chocholačku (*Aythya fuligula*) a rákosníky (*Acrocephalus scirpaceus*).

Suchá a teplá stanoviště obývají bezobratlí živočichové, například zlatohlávcí (*Cetoniinae*), kozlíčci (*Monochamus sutor Linnaeus*) a motýl otakárek fenyklový (*Papilio Machaon*) (AOPK, 2020).



Obr. 3: Krahujec obecný (*Accipiter nisus*), (autor: Jiří Liščák)

CHKO Jizerské hory – faunu horských lesů v Jizerských horách tvoří někteří bezobratlí živočichové. Mezi typické druhy patří střevlíci, například střevlík lesní (*Orinocarabus sylvestris Panzer*) nebo zlatolesklý (*Carabus auronitens Fabricius*).

Mezi významné druhy bezobratlých, které žijí v CHKO Jizerské hory, patří pavouci (slíďák, *Lycosa singoriensis*), motýli (klínovníček suchopýrový, *Glyphipterix haworthana*), střevlíci a vážky (lesklice horská, *Somatochlora alpestris*), které se nacházejí převážně v rašeliništích. Na nejvyšších vrcholech hor (Smrk, Jizera, Bukovec) můžeme spatřit brouky z čeledi drabčíkovitých, motýly (bělopásek topolový (*Limenitis populi*), batolec duhový (*Apatura iris*)).

Na štěrkopísčítých náplavech řeky Jizery se vyskytuje velký pavouk slíďák (*Lycosa singoriensis*). V povodí Holubího potoka, Rybí vody a Štolpich přežívá populace raka říčního (*Astacus astacus*). Z plazů se zde vyskytuje čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*) a zmije obecná (*Vipera berus berus*). Do potoků se postupně navracejí ryby, zejména pstruh obecný (*Salmo trutta morpha*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Mezi obratlovci vyniká výskyt mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*).

Mezi ptáky je dominantním druhem linduška luční (*Anthus pratensis*), která se zabydlela na náhorních plošinách po odlesnění. Bučiny nabízejí vhodné prostředí například pro včelojeda lesního (*Pernis apivorus*), lejska malého (*Ficedula parva*), holuba doupňáka (*Columba oenas*) a čápa černého (*Ciconia nigra*). Dále můžeme v horách zaznamenat krkavce velkého (*Corvus corax*). V posledních letech vzrostla populace některých druhů ptáků – sýce rousného (*Aegolius funereus*), puštíka obecného (*Strix aluco*), poštolky obecné (*Falco tinnunculus*) a kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*). Rašeliniště nabízejí vhodné podmínky pro hnízdění čečetky zimní (*Acanthis flammea*), bramborníčka hnědé (*Saxicola rubetra*) a bekasiny otavní (*Gallinago gallinago*).

Horské a podhorské louky jsou hnízdištěm chřástala polního (*Crex crex*) a můžeme zde vidět i hýla rudého (*Carpodacus erythrinus*). Savce zde zastupují rejsek horský (*Sorex alpinus*), hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*) a 12 druhů netopýrů, kteří zimují ve sterých důlních štolách. Je zde také početný výskyt spárkaté zvěře zastoupené jelenem (*Cervus*) a srncem (*Capreolus capreolus*) (AOPK, 2020).



Obr. 4: Rejssek horský (*Sorex alpinus*), (autor: atlaszvirat.cz)

CHKO Lužické hory – zasahují do mého zvoleného území svojí východní částí. V lesích můžeme zahlédnout běžné lesní druhy, například kunu lesní (*Martes martes*) a skalní (*Martes foina*), jezevce obecného (*Meles meles*), lišku obecnou (*Vulpes vulpes*), jestřába obecného (*Accipiter gentilis*) a mnoho dalších. Jsou zde vy-soké stavy jelení a srnčí zvěře. V okolí Kamenického Šenova je zaznamenán výskyt nepůvodního muflona. Horské prvky fauny zde nejsou tolik obvyklé, ale některé druhy můžeme zaznamenat, hlavně bezobratlé (pavouci, mravenci, brouci).

Lužické hory jsou typické svým vulkanickým pohořím, které je velmi bohaté na suťová pole. Tyto sutě nabízejí vhodná místa pro boreoalpinní nebo boreální druhy. Mezi tyto druhy žijící v Lužických horách patří pavouci (slíďák (*Lycosa singoriensis*)), střevlíci (*Carabus*) a další brouci. Nesmíme opomenout kamzíka horského (*Rupicapra rupicapra*), který zde byl vysazen uměle začátkem 20. století. Pískovcové skály jsou tradičním hnízdištěm výra velkého (*Bubo bubo*) a krkavce obecného (*Corvus corax*).

V loukách a pastvinách lze spatřit běžné druhy živočichů. Na většině luk můžeme zaslechnout charakteristický zvuk krex-krex chřástala polního (*Crex crex*).

V blízkosti vodních toků můžeme spatřit rejsce vodního (*Neomys fodiens*) a černého (*Neomys anomalus*) a vydra říční (*Lutra lutra*). Z druhů ptáků zde žijí ledňáček říční (*Alcedo atthis*), konipas bílý (*Motacilla alba*) a horský (*Motacilla cinerea*). Na dně potoků můžeme zaznamenat výskyt ploštěnky a korýšů (rak říční (*Astacus astacus*), blešivec potoční (*Gammarus fossarum Koch*)). U rybníků, které jsou zarostlé rákosinami, a tím nabízejí vhodná místa pro hnízdění ptáků, se také můžeme setkat s různými druhy vodních ptáků. Z řady obojživelníků zmíníme skokana zeleného (*Pelophylax esculentus*) a krátkonohého (*Pelophylax lessonae*) (AOPK, 2020).



Obr. 5: Rak říční (*Astacus astacus*), (autor: naturfoto.cz)

CHKO Kokořínsko – Máchův kraj – tato oblast je velmi rozmanitá, a proto se vyznačuje vysokou různorodostí ekosystémů od vápnatých mokřadů, až po kyselé reliktní hory.

V mokřadech se vyskytují bezobratlí živočichové, kteří se nacházejí v této části České republiky. Jako příklad můžeme zmínit drobného plže vrkoče bažinného (*Vertigo moulinsiana*), útlého (*Vertigo angustior Jeffreys*) a oblovku velkou (*Achatina achatina*). Mezi ptáky lze v mokřadech, rybnících, tůních a okolí potoků zaznamenat lysku černou (*Fulica atra*), slípku zelenonohou (*Gallinula chloropus*), labutě a kachny divoké (*Anas platyrhynchos*). Vzácně jde spatřit při přeletu i orla mořského (*Haliaeetus albicilla*).

Ve skalních lesostepích na hranách skal lze spatřit vzácné bezobratlé živočichy. Mezi pavouky můžu zmínit sklípkanky a slíd'áky. Skály jsou důležitým místem pro řadu vzácných obratlovců. Po dlouhých letech lze spatřit kriticky ohroženého sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*). Skalní štěrbiny využívají jako úkryt netopýři, například netopýr černý (*Barbastella barbastellus*).

Převážně v lesích listnatých s dubem a bukem nám hnízdí čáp černý (*Ciconia nigra*). Dutiny v těchto stromech jsou vhodné pro dutinové ptáky, jako je holub doupňák (*Columba oenas*), sýc rousný (*Aegolius funereus*), nebo pro druh letounů, jako je netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*). Východní svahy Vlhoště, které mají místy pralesní charakter, jsou vhodnými místy pro společenstvo plžů se vzácnou žebertatěnkou drobnou (*Ruthenica filograna*).

Jedním z nejvzácnějších obyvatel luk a pastvin je modrásek hořcový (*Phengaris alcon*). Modrásek očkovaný (*Phengaris teleius*) a bahenní (*Phengaris nausithous*) se vyskytují převážně na vlhkých loukách. Z obratlovců můžeme v loukách zahlédnout užovku hladkou (*Coronella austriaca*). V loukách a pastvinách v severní části CHKO můžeme slyšet chřástala polního (*Crex crex*) a méně již stále vzácnější křepelku polní (*Coturnix coturnix*) (AOPK, 2020).



Obr. 6: Sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*), (autor: wildafrica.cz)

Krkonošský národní park (KRNAP) – zasahuje do mého zájmového území svojí západní částí, a tak nelze přesně určit, které druhy živočichů se zde přesně nacházejí.

Můžu zde zmínit, že v KRNAPu žije na 15 000 druhů bezobratlých, mezi jejich zástupce patří plži, střevláci (zlatolesklý (*Carabus auronitens*), lesní (*Orinocarabus sylvestris Panzer*), kozlíček dvojtečný (*Oberea oculata*)), motýli (martináč bukový (*Aglia tau*) a habrový (*Saturnia pavonia*), paví oko (*Inachis io*), ohniváček modrolelý (*Lycaena hippothoe*)), brouci (potápník rýhovaný (*Acilius sulcatus*), tesařík pižmový (*Aromia moschata*)) a pavouci.

Dále zde žije na 320 druhů obratlovců a 250 druhů hnízdících nebo protahujících ptáků a skoro 60 druhů savců. Mezi velkými savci můžeme zmínit jelena evropského (*Cervus elaphus*), jezevce lesního (*Meles meles*) a zajíce polního (*Lepus europaeus*). Z drobných savců zde sídlí norník rudý (*Myodes glareolus*) a veverka obecná (*Sciurus vulgaris*).

U vodních zdrojů se vyskytují obojživelníci a plazi, zde zmíním například skokana hnědého (*Rana temporaria*), ropuchu obecnou (*Bufo bufo*), mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) a užovku obojkovou (*Natrix natrix*) (KRNAP, 2020).



Obr. 7: Střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*), (autor: naturfoto.cz)

4.4. Flóra

CHKO Český ráj – nám díky svým podmínkám, ať již se jedná o klimatické, nebo reliéfové, nabízí velké množství rostlinných druhů. Je zde větší pestrost biotopů (skalní města, smrkové monokulturální a kulturní smíšené lesy, zbytky lužních lesů, louky a pastviny, vodní plochy atd.). Nacházíme zde rostlinná společenstva v malé míře původní, přirozená a polopřirozená. Díky civilizačnímu vývoji jsou však většinou zcela pozměněná.

Borové porosty, které mají chudý podrost a nacházejí se na kyselých pískovcových plošinách, nabízejí vhodné podmínky například pro borůvku (*Vaccinium myrtillus*), brusinku (*Vaccinium vitis-idaea*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), hasivku orličí (*Pteridium aquilinum*). Stinné rokle a vlhká údolí lesních potoků nabízejí bohatší květenu (žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*), plavuň vidlička (*Lycopodium clavatum*), ostřice lesní (*Carex sylvatica*)). Listnaté háje a humózní lesy nabízejí pestrý bylinný podrost. Roste zde například jaterník podléška (*Hepatica nobilis Schreb*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*). Podtrosecká údolí včetně údolí Žehrovky patří mezi nejcennější území CHKO z hlediska botanického. Může za to systém rybníků a vodních toků, přílehlých mokřadních luk a skalních stěn. Ve zbytcích rašelinišť lze spatřit rosnatku okrouhlostou (*Drosera rotundifolia*), d'áblíka bahenního (*Calla palustris*), violku bahenní (*Viola palustris*). Břehy rybníků nabízejí vhodná místa pro puškvorec obecný (*Acorus calamus L.*), skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), rozrazil štítkovitý (*Veronica scutellata*). Zachovalé vlhké louky jsou vhodnými lokalitami pro toliji ba-

henní (*Parnassia palustris*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), bleduli jarní (*Leucogonum vernum*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*). Přeslička obrovská (*Equisetum telmateia*) je typická pro lesní mokřad Českého ráje.

Teplomilné druhy rostlin se nacházejí na území Českého ráje okrajově na jihu a jihozápadě. Z tohoto společenstva rostlin se zde vyskytuje například kavyl Ivanův (*Equisetum telmateia*), divizna černá (*Verbascum nigrum*), chrpa čekánek (*Centaurea scabiosa*), řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*).

Na prudkých svazích meandrů řeky Jizery, které jsou porostlé květnatými a okroticovými bučinami, roste jedle v podrostu s druhy žindavy evropské (*Sanicula europaea*), lechu jarního (*Lathyrus vernus*), jaterníku podléšky (*Hepatica nobilis Schreb*), kopytníku evropského (*Asarum europaeum*), vraního oka čtyřlístého (*Paris quadrifolia*) a jiných. Odlesněné svahy v údolí klokočského potoka nabízejí vhodná místa například pro ostřici chabou (*Carex flacca*) a jarní (*Carex caryophyllea*), pupavu obecnou (*Carlina vulgaris*) i bezlodyžnou (*Carlina acaulis*), len počistivý (*Linum catharticum*), mateřídoušku vejčitou (*Thymus pulegioides*) a šalvěj přeslenitou (*Salvia verticillata*) (AOPK,2020).



Obr. č. 8: Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), (autor: květena.cz)

CHKO Jizerské hory – flóra CHKO Jizerské hory je ovlivněna svojí geografickou polohou, žulovým podložím, klimatickými podmínkami a změnou charakteru přírodního prostředí náhorní plošiny.

Květena je mnohem chudší než třeba v sousedních Krkonoších. Pro horské druhy rostlin, které neumějí bojovat s konkurencí lesa, zde chybí ledovcové kary s lavinovými drahami a subalpínské pásmo.

Hory před příchodem člověka byly z velké části pokryty jedlobukovými pralesy s příměsí jilmu horského (*Ulmus glabra*), javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) a dalších dřevin. Z klimaxových smrčín, které dříve byly v nejvyšších polohách, se dnes zachovala pouze torza. Na severních svazích hor se dochovaly smíšené porosty, kde převládá buk lesní (*Fagus sylvatica*) a typická květena (měsíčnice vytrvalá, lýkovec jedovatý, mléčivec alpský).

Vrch Bukovec se díky svému čedičovému podkladu, který je naplněn živinami, a svými specifickými klimatickými podmínkami řadí mezi významné lokality této CHKO. Vyskytují se zde jak druhy horské (oměj šalamounek (*Aconitum plicatum*), hořec tolitový (*Gentiana asclepiadea*)), tak i druhy teplejších pahorkatin (sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*), kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*) a bobovitá (*Corydalis intermedia*)).

Vzácná společenstva rostlin se nacházejí na rašeliništích. Mezi původní porosty řadíme borovici kleč (*Pinus mugo*) s borůvkou bažinnou (*Vaccinium uliginosum*), kýhanku sivolistou (*Andromeda polifolia*), klikvu bahenní (*Vaccinium oxycoccos*) a šichu černou (*Empetrum nigrum*). Vzácné druhy rostlin, například blatnice bahenní (*Scheuchzeria palustris*), ostřice chudokvětá (*Carex pauciflora*) a mokřadní (*Carex limosa*), se nacházejí na volných plochách v blízkosti rašelinných jezírek. Masožravá rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*) tvoří místy bohatou populaci.

Louky nabízejí vhodná místa pro prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) a listenatý (*Dactylorhiza fuchsii*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*), vachtu trojlístou (*Menyanthes trifoliata*). Na loukách s podzemní vodou se vyvinula mokřadní společenstva, zde je místy bohatý výskyt prstnatce májového (*Dactylorhiza majalis*) a listenatého (*Dactylorhiza fuchsii*), všivce ladního (*Pedicularis sylvatica*) a upolínu evropského (*Trollius europaeus*). Na loukách pod vrchem Bukovec můžeme spatřit kroupenáč vytrvalý (*Swertia perennis*) a upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*) (AOPK, 2020).



Obr. č. 9: Blatnice bahenní (*Scheuchzeria palustris*), (autor: zahrada-cs.com)

CHKO Lužické hory – lesy v CHKO jsou rozmanité díky svým rozdílným klimatickým podmínkám. V bohatších půdách s vulkanickými horninami (hlavně čedič) převládají květnaté bučiny. Jedná se o listnaté stromy s převahou buku. Je zde vyvinuto hojně bylinné patro s kyčelnicí devítelistou (*Dentaria enneaphyllos*) a cibulkonosnou (*Dentaria bulbifera*), lilií zlatohlávkem (*Lilium martagon*), áronem plamatým (*Arum maculatum*) a dalšími. Výskytu jasanu a javoru klenu (*Acer pseudo-platanus*) vyhovují balvanité svahové polohy, ve kterých přecházejí bučiny do klenových bučin, suťových nebo roklinových lesů. V teplých oblastech přibývá zastoupení javoru mléče (*Acer platanoides*), habru a lípy srdčité (*Tilia cordata*). Z bylinného a keřového patra lze zmínit výskyt měsíčnice vytrvalé (*Lunaria rediviva*) a netýkavky nedůtklivé (*Impatiens noli-tangere*).

Lužické hory jsou typické svými suťovými poli. Suťová pole nabízejí různá mikroklimata, v kterých se vyskytují vzácná společenstva. V chladných a dolních partiích se nacházejí mechorosty.

Louky a pastviny jsou posety travními porosty, hlavně v částech, které byly odlesněny nebo koseny či spásány na udržovaných plochách. Sušší louky mají charakter ovsíkových luk s převahou trav, jako je ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) nebo kostřava červená (*Festuca rubra*). Mezi dalšími bylinnými druhy můžou zmínit řebříček obecný (*Achillea millefolium*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*) a chrastavec rolní (*Knautia arvensis*).

Jiná společenstva rostlin se vyskytují na vlhkých lokalitách v údolích potoků a lučních prameništ'. Dle vysokých stonků můžeme zaznamenat pcháče a trsy sítin. V těchto místech je častý výskyt orchidejových luk (AOPK, 2020).



Obr. č. 10: Lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), (autor: kubikfoto.cz)

CHKO Kokořínsko – Máchův kraj – v CHKO můžeme zaznamenat různá společenstva lesů, ať již se jedná o borové doubravy, nebo místy dubohabrové háje. V nivách u tekoucích vod můžeme zaznamenat výskyt olšin. V malém měřítku lze spatřit i reliktní bory. Na vulkanitech nalezneme suťové lesy. Na řadě míst probíhá sukcese, kdy neudržované louky zarůstají rákosem obecným či chřasticí rákosovitou a postupně vznikají olšiny.

V nivách se tvoří systém mokřadních luk s výskytem ostřice latnaté a štíhlé. Mokrý louky lze rozdělit na psárkové s dominancí trav a pcháčové s výskytem vyšších bylin. U stojatých vod lze zaznamenat rákos obecný (*Phragmites australis*), orobinec (*Typha*) a přesličku říční (*Equisetum fluviatile*). Řeřišnice nahořklá (*Cardamine amara*) a potočník vzpřímený (*Berula erecta*) jsou nejčastějšími rostlinami, které lemuji tekuté vody.

V celé CHKO je běžný výskyt luk ovsíkových. Výsušná stanoviště u výchozu skal nabízejí pestrou škálu společenstev rostlin. Minerálně bohatší horniny (vápnité pískovce, sprašové návěje) mají vhodné podmínky pro růst stepní trávy (úzkolisté s kostřavami a kavaly a širokolisté s válečkou prapořitou a sverpem vzpřímeným).

Kyselá pískovcové skály jsou sídlem vřesovišť s vřesem obecným (*Calluna vulgaris*) a borůvkou obecnou (*Vaccinium myrtillus*). Trávníky s kostřavou sivou (*Festuca pallens*) jsou vzácným společenstvem na bazaltech. Na samotných skalách rostou nejvíce kapradiny – osladič obecný (*Polypodium vulgare*) a slezník červený (*Asplenium trichomanes*). Ve štěrbinách skal můžeme spatřit vláskatce tajemného (*Trichomanes speciosum*) z druhu kapradin.

V CHKO se vyskytují hlavní typy lesních lemů – teplomilné s kakostem krvavým (*Geranium sanguineum*) a rozrazilem ožankovitým (*Veronica teucrium*), mesofilní s jetelem prostředním (*Trifolium medium*) a černýšem hajním (*Melampyrum nemorosum*) a kyselomilné s černýšem lučním (*Melampyrum pratense*) (AOPK, 2020).



Obr. č. 11: Orobinec (*Typha*), (autor: grania.cz)

Krkonošský národní park (KRNAP) – geologické podloží a členitost, to jsou hlavní znaky pestrosti a bohatosti rostlinstva v Krkonoších. Můžeme zde najít typické glaciální relikty (pozůstatky doby ledové), jakými jsou ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus*), všivec (*Pedicularis sudetica Willd.*), jeřáb krkonošský (*Sorbus sudetica*) a zvonek český (*Campanula bohemica*).

Krkonoše mají čtyři vegetační stupně, a to podhorský do 800 m n. m., horský do 1200 m n. m., klečový nad 1200 m n. m. a alpský nad 1500 m n. m. V mém zájmovém území se vyskytují dva stupně, a to podhorský a horský.

V podhorském vegetačním stupni se nachází přírodní les, převážně se smrkovou monokulturou, vzácně zde můžeme potkat smíšené hvozdy s převahou buku lesního, javoru klenu, jasanu či olše. Česnek medvědí, kyčelnice devítelistá, vraní oko čtyřlísté, lilie zlatohlavá a sasanka hajní tvoří převážně bylinný podrost tohoto vegetačního

stupně v Krkonoších. V minerálně chudším podloží se střídají společenstva květnatých bučin a horských bučin acidofilních.

Horský vegetační stupeň tvoří hlavně smrčiny, v minulosti to byl převážně smrk horský. Bylinné patro zde zastupují borůvka černá, sedmikvítek evropský nebo travina metlička křivolaká. Najdeme zde mechorosty, houby a lišejníky. Vlhčí stanoviště opánují mléčivec alpský, věsenec nachový, velkolistá havez chocholičnatá nebo žlutokvětý starček hajní. Botanická místa, která určitě stojí za zmínku, jsou bezlesé enklávy. Zde můžeme zahlédnout žlutými květy zářící violku sudetskou, léčivou prhu chlumní, červenožlutý hadí kořen větší nebo zvonek český s modrými zvonečky a endemické jestřábníky (KRNAP, 2020).



Obr. č. 12: Prha chlumní (autor: květena.cz)

4.5. Lokalizování dobývacích prostorů

4.5.1. Způsoby rekultivací v Libereckém kraji

Hlavním principem je zachování charakteristických terénních rysů lomů, popř. pískovny a podpora spontánního vývoje vegetace. V některých lokalitách, zejména v kamenolomech, je vhodné využít předností změněného terénu – obnažené skály, členitý reliéf, nově vzniklé vodní plochy. Vegetace zde vzniká kombinací rostlin uměle vysazených a samovolně se vyvíjejících, může vykazovat vyšší druhovou diverzitu než okolní krajina a v těchto lokalitách jsou předpoklady pro vytvoření lokálních bio-center jako základních prvků ÚSES. Z tohoto důvodu je zapotřebí posoudit důsledky

pozitivního vývoje vzniku unikátních biotopů pro potřebnou biodiverzitu a tvorbu ÚSES, zejména pak řešení rekultivace orientované na vznik „kvalitních“ segmentů krajiny (lesy a ostatní krajinná zeleň, vznik prvků zvyšujících biodiverzitu, vodní plochy s tvarovanou břehovou linií a s pásem mělčin, vymezení dílčích území bez nutnosti sanačních zásahů s doporučenou obnovou základních ekologických funkcí sukcesními pochody apod.) (Regionální surovinové politiky Libereckého kraje, 2019).

Tabulka č. 2: Srovnání rekultivací v Libereckém kraji s rekultivacemi v ČR

Území	REKULTIVACE							
	zemědělské		lesní		vodní		ostatní	
	v DP	mimo DP	v DP	mimo DP	v DP	mimo DP	v DP	mimo DP
REKULTIVACE ROZPRACOVANÉ								
Liberecký kraj	38	0	106	22	0	0	21	0
Česká republika	1 114	208	2 324	1 589	218	21	1 297	398
REKULTIVACE UKONČENÉ								
Liberecký kraj	69	51	233	14	4	0	16	4
Česká republika	4 302	3 906	5 233	4 835	2 282	210	1 665	1 441

Zdroj: Regionální surovinové politiky Libereckého kraje

4.5.2. Pískovna Pertoltice pod Ralskem

Sanační a rekultivační práce začnou probíhat již v průběhu těžby po dotěžení zásob šterkopísku v daném místě. V severozápadním cípu pískovny vznikne vodní plocha s lesním porostem. V jižní části pískovny bude zemědělská půda s navrácením lesních porostů. Centrální část je určena pro zemědělské pozemky formou trvalého travinobylinného porostu s roztroušenou výsadbou dřevin. Základní pozemky od centrální části budou zalesněny. V pásu 10 m od vodní plochy bude proveden iniciační výsev travinobylinné směsky s výsadbou skupiny dřevin (stromů a keřů) a pás bude ponechán sukcesi. Většina sanačních a rekultivačních prací bude provedena po ukončení těžby a odvozu objektů zázemí i technologie (Charouzek, 2016).

4.5.3. Důl Kristýna

Dnes se jedná o již rekultivovaný důl po těžbě lignitu, která byla ukončena v 70. letech 20. století. Zde jsem nedohledal plán sanací a rekultivací, ale čerpal jsem z osobní návštěvy tohoto místa. Nejvýznamnější částí rekultivace je vzniklé jezero,

které dnes slouží k rekreaci a rybářům. Podél západní části lomu proběhla lesní rekultivace, která se protáhla až k severnímu výběžku dobývacího prostoru. Podél východního břehu jezera až k jižním břehům jezera se vinou plochy určené k rekreaci, na které postupně navazuje zemědělská rekultivace. Západní břeh jezera je porostlý lesními dřevinami a ponechán částečné přírodní obnově. Severní břeh je určen pro rybáře. Tato plocha je zalesněna s možností přírodní obnovy, s udržujícími přístupovými cestami k jezeru pro rybáře. Na severní straně jezera vznikla rekreační oblast pro stanování a camping, která je porostlá břízou. V severní části dobývacího prostoru vznikla menší vodní plocha, která je obklopena lesním porostem. Okolí této vodní plochy nabízí vhodné podmínky pro využití přírodní obnovy.



Obr. č. 13: Zarostlá část dolu Kristýna (autor, 2021)



Obr. č. 14: Vodní plocha dolu Kristýna (autor, 2021)

4.5.4. Kamenolom Záhoří – Proseč

Rekultivace v kamenolomu bude převážně lesního charakteru. Budou zde nevyužívané zemědělské pozemky přeměněné na lesní pozemky v rámci sukcese. Zbytkové zásoby v ložisku na závěrném svahu budou upraveny sestřelením do sklonu 66° a jihozápadní svahy budou upraveny do sklonu 60°. Severozápadní svahy nebudou upraveny, ale budou odtěženy na úroveň 442 m n. m. Tato opatření nám zlepší odtokové poměry na rekultivovaných pozemcích při přívalových srážkách.

Pro realizaci doporučené rekultivace je zapotřebí veškeré zeminy ze skrývek ložiska postupně převážet na počvu kamenolomu. Zavážení začne na západním lomu, kde byla již ukončena těžba.

V průběhu dotěžování budou postupně upravované plochy ponechány spontánní sukcesi, která do ukončení provozu kamenolomu vytvoří neopedonu troficky příznivější podmínky pro budoucí lesní porost. Budou prováděny pravidelné revize 1x za rok pro kontrolu rozšiřování anemochorních druhů rostlin (bodláků a pcháčů).

Pro nedostatek vhodné zeminy a dalších nepříznivých faktorů pro vytvoření dostatečného kořenového systému budoucí lesní vegetace budou postupně upravované plochy technické rekultivace po celou dobu dotěžování zásob ponechány spontánní sukcesi. Tyto vzniklé spontánní druhotné porosty dřevin vytvoří základ lesního po-

rostu, který po zalesnění nevyžaduje intenzivní ochranu. Jako vhodný lesní porost použijeme takový, který nám dá předpoklad pro vznik vhodného lesního porostu (Hájek a Mašková, 1996).

V roce 2008 po rozšíření těžby bude rekultivace více zaměřena na přirozenou obnovu krajiny. Bude zde na spodní etáži vytvořena vodní plocha pro rybolov, rekreaci apod. Tato vodní plocha bude mít hloubku 6 až 7 metrů a výměru 4,899 ha. Část břehů bude ponechána bez rekultivace pro zachování přístupu k vodě. Tato část bude upravena skrývkovými zeminami ve sklonu cca 1:2 až 1:3 z důvodu bezpečnosti, ostatní části stěn budou ponechány bez úpravy. Dále zde budou vytvořeny dvě literární plochy (mělká voda a mokřad). Tyto plochy se budou nacházet v severní a jižní části.

Z východní na jižní část lomu bude o délce 430 metrů ponechána lomová stěna bez, jakýkoliv rekultivačních zásahů a tato část je ideálním místem pro ponechání přirozené spontánní sukcese. Podél této lomové stěny bude vytvořen val o šířce 4 metrů a výšce 1 a 1,5 metru, který oddělí pozemní komunikaci od lomu a zároveň bude sloužit jako zábrana proti pádu automobilů do lomu.

K samovolné sukcesi budou po navezení zeminy a následné úpravě svahu ponechány západní a jihozápadní části lomu.

Lesní rekultivace bude probíhat v severní a severozápadní části a její snahou bude, aby v budoucnu tyto zalesněné plochy plnily funkci lesa. Tento způsob je převzat z dřívějšího plánu rekultivace z roku 2006.

Upravený způsob rekultivace nabízí dostatek možností pro vznik nových přírodně hodnotných ekosystémů a diverzifikaci flóry a fauny (Ládyš a kol., 2008).

4.5.5. Kamenolom Bezdčín

Rekultivace zde proběhne až po ukončení těžby v kamenolomu. Díky výměře 13,54 ha lze rekultivaci provést na všech lokalitách lomu v relativně krátké době 2–3 let.

Cílem rekultivace je zachování, plošné rozšíření a zvýšení funkčnosti stávajícího biokoridoru, dále také zvýšení ekologické stability a biologické funkčnosti plochy kamenolomu.

Lokalita je rozčleněna na osm rekultivovaných částí, z toho pět bude zalesněno dřevinami tak, aby splývaly s okolní krajinou, poněvadž se kamenolom nachází v oblasti dubových bučin, proto bude navržená dřevinná skladba rekultivace mít následující charakter. Jedná se o dřeviny: borovice lesní, dub letní a zimní, lípa malolistá, buk lesní, javor klen a v menší míře jasan ztepilý. Můžeme též očekávat nálet břízy bělokoré, jeřábu a jiných dřevin z blízkého okolí.

Zbylé tři lokality budou ponechány sukcesnímu vývoji. Tyto plochy mají převážně charakter strmých skalních svahů s vytvořenými lavicemi. Záměrem je, aby tyto plochy přirozeně navázaly na stávající budované lesní porosty. Předpokládají se zde i nálety okolních dřevin a na vlhčích místech mohou vzniknout keře (Augustin a Novotný, 2002).

4.5.6. Kamenolom Tlustec

V tomto kamenolomu jsem použil aktualizaci plánu sanace a rekultivace DP Luhov - Tlustec, který navazuje na původní plán a upřesňuje další postup rekultivace.

Sanační a rekultivační práce budou rozděleny na čtyři hlavní části:

- sanace a rekultivace již vzniklých lomových stěn a plošiny (vč. části stávající komunikace),
- sanace a rekultivace nově vzniklých lomových stěn,
- sanace a rekultivace dna lomu,
- sanace a rekultivace plochy technologie a zázemí vč. komunikace.

Jak je již zmíněno v první části, rekultivace a sanace bude úprava již vzniklých lomových stěn a plošin pod vrcholem kopce. Tato plocha již nebude dotčena těžbou. Zde se po úpravě stěn naskytuje ideální možnost pro ponechání přirozené sukcese. Na plošinu bude navezena a rozhrnuta vrstva štěrko hlíny z odhliněného těžného kamene. Tato vrstva bude o tloušťce cca 25 cm a vytvoří lepší podmínky pro následnou biologickou rekultivaci, kde budou vysázeny autochtonní druhy dřevin.

Druhá etapa rekultivace se zabývá úpravou lomových stěn, která spočívá v zajištění bezpečnosti, odstranění převisů a pravidelných geometrických prvků v první

etáží. Druhá a třetí etáž se bude upravovat v průběhu těžby, zde bude provedena konečná úprava závěrného svahu lomové stěny, přičemž bude respektován požadavek porušení pravidelnosti geometrických tvarů jednotlivých etáží v horizontální i vertikální rovině. Výsledný generální sklon lomových stěn bude v rozmezí 60–65 stupňů. Ponechaná torza etáží pomocí navezení 25 cm vrstvy šterku vytvoří místa, která s vysokým podílem zahlinění dobře zadrží vodu, a tak se urychlí nástup vegetace. Výsledkem by měla být mozaikově porostlá vegetace podobná přirozeným výskytům.

Třetí etapa se zabývá sanací dna, kde dojde k navezení zbylých výklizů a šterkohlíny z odhlinění. Dno bude morfologicky upraveno. Budou vytvořeny terénní vlny a vyvýšeniny. Ostrý zářez mezi plošinou a lomovými svahy částečně zahradí navezení místního materiálu. Navezená zemina bude mít mírný sklon pro odvádění vodních srážek. Po dokončení modelace terénu dna bude následovat biologická rekultivace skupinovou výsadbou dřevin. Hlavními dřevinami budou buk lesní 40 % a dub zimní 30 %, mezi další vysázené dřeviny patří lípa srdčitá 10 %, javor mlč a babyka po 5 % a borovice lesní 10 %. Po urovnání terénu dna a výsadbě zmíněných dřevin bude jako opatření proti růstu a šíření plevelů provedeno vysetí travní směsi.

Čtvrtá etapa spočívá v odstraňování technologie zázemí DP a komunikací. V těchto prostorech po navezení zeminy bude provedeno zalesnění dřevinami totožnými, které jsou navrženy u rekultivace dna. Rekultivace bude ukončena mezi lety 2032–2035 (Popková, 2010).

4.5.7. Pískovna Krásný Les I

Těžba v ploše POPD je plánována na období cca 20 let. Původně zde byl těžen stavební kámen, ale v roce 2019 byl předložen záměr o změně těžební činnosti.

Technická rekultivace bude spočívat v urovnání dotčených ploch a sesvahování závěrných svahů do příslušného sklonu. Sklon svahu po sanaci a před plánovanou rekultivací bude cca 27°. Na urovnání ploch bude použito dříve skrytých zemin humusového horizontu a skrývkových materiálů.

Původní záměr rekultivace výhradně na les byl přehodnocen. Nyní je navrženo zalesnit svahy v místě přirozeně se vyskytujícími dřevinami. Plochy dna budou navrá-

ceny do ZPF a bude obnoven trvalý travní porost. Mohou se zde objevit díky přirozenému vývoji i remízky, vznikající spontánně. Z důvodu, že těžba bude nad hladinou podzemních vod, nevznikne žádná vodní plocha, ale tento stav není definitivní a bude záležet na momentální situaci. Zatím je předpokládáno vytvoření dvou jímek důlních vod na platě lomu pro akumulaci přívalových srážek. Tyto jímky mají možnost získat během těžby přírodě blízký charakter (Bělohlávek, 2019).

4.5.8. Pískovna Václavice I

V rámci rekultivace je plánováno vytvoření odvodňovací rýhy, která bude sloužit k odvodnění komunikace a celého horního svahu. Posléze bude vedena v potřebném spádu podél paty horního svahu směrem ke středu a svedena na spodní etáž. Podél paty spodního svahu se vytvoří také odvodňovací rýha se spádem ke středu, kde na středu plata nejnižší etáže bude vytvořena mírná prohlubeň, v níž při výskytu větších srážek vznikne přirozený mokřad.

Hlavní částí biologické rekultivace bude zalesnění. Po celé ploše svahů i ochranného protihlukového valu budou vysázeny sazenice dřevin s balem (Stikarovská, 2011).

4.5.9. Pískovna Dolní Pertoltice

Zde nebyla ještě zahájena těžba a není též zpracován „Plán sanací a rekultivací“. Způsob rekultivace jsem převzal z dokumentace EIA „Pískovna Dolní Pertoltice (stanovení dobývacího prostoru a povolení dobývání). Posouzení vlivů etapy 1 a 2 na životní prostředí“ z roku 2010.

Z tohoto dokumentu vyplývá, že zde proběhne jak rekultivace technická, tak i biologická. V současné době je plánováno, že celý prostor bude zalesněn. Pouze část plata o výměře 1,5–2 ha bude rekultivována na mokřad. Tento prostor bude vhodný pro zadržování srážkových vod. Dále nám tento prostor umožní zavést přírodní nebo řízenou sukcesii.

Poněvadž zde není ještě zahájena těžba a není zpracován rekultivační plán, je možné navrhnout jiný způsob rekultivace tohoto dobývacího prostoru (Ládyš, 2010).

4.5.10. Důl Hamr I, Křižany I a Hamr II – Lužice

Tyto doly jsou spojeny s těžbou nejnebezpečnější suroviny v Libereckém kraji. Jedná se o chemickou těžbu uranu. Tato těžba těžce zasáhla životní prostředí v blízkém okolí, hlavně spodní vody. Dnes již těžba v těchto lomech neprobíhá a provádějí se zde sanační a rekultivační práce.

V rámci technické rekultivace je hlavní počín v přípravě a úpravě terénu, při této činnosti je kladen důraz na začlenění do okolní krajiny. Důležitou činností je modelování povrchu do takových tvarů, které jsou typické pro okolní krajinu a které by měly plynule navazovat na okolní krajinu. V biologické části rekultivace se firma Diamo s.p. zaměřila na maximální možnou míru využití spontánní nebo částečně řízené sukcesie vegetace. V rekultivaci vodních toků a děl se firma Diamo s.p. zaměřila na obnovu přirozeného vodního režimu v krajině. Rekultivují se drobné vodoteče a jsou prováděna různá opatření pro zadržení vody v krajině. Z tohoto důvodu jsou v krajině vytvořeny drobné vodní tůňe a mokřady (Neubauer a kol., 2020). Hlavní náplň rekultivace těchto lomů spočívá v jejich zalesnění a obnově vodního režimu. Dále v kontrole zalesněných ploch a obnově poškozených dřevin. V oblasti dolu Hamr na Jezeře u rekultivace ploch po likvidaci odvalu č. 13 bylo v roce 2019 vytvořeno 13 zemních hrází a tůňe na regulovaných tocích a odvodňovacích kanálech, vyhloubení dvanácti bezodtokových tůňe na plochách po odtěžení navážek zemin, zřízení 221 bm nových přírodě blízkých koryt drobných vodotečí. Všechny tyto práce se provádějí za průběžného biologického dohledu v zájmu ochrany cenných biotopů (Neubauer a kol., 2020).

4.5.11. Pískovna Rynoltice

Plán rekultivace počítá s tím, že po realizaci a skončení rekultivace budou pozemky navraceny do zemědělského půdního fondu, kdy plochy dotčené těžební činností budou osety vhodnými travinami. V případě této navrhované realizace rekultivace by nemělo dojít k výrazné změně charakteru biotopu lokality. Doporučující výsevnický materiál by měl mít regionální charakter a můžeme předpokládat, že se žádoucí druhy samovolně rozšíří z okolních pozemků. Tyto pozemky budou převážně sloužit jako pastva pro dobytek.

V jihozápadní a západní části se nacházejí pozemky, které se dotýkají těžebního prostoru, jsou vedeny jako ochranné pásmo PUPFL a nebudou těžebně dotčeny. Dojde se pouze částečně do jejich ochranného pásma, a to na základě povolení dotčeného orgánu státní správy. Pozemky budou dle návrhu lesního správce ponechány přirozené sukcesi (Dvořák, 2016).

4.5.12. Pískovna Okřešice

Dobývací prostor Okřešice je součástí výhradního ložiska křemenných písků Srní. Doba těžby je plánována do roku 2035. V původním plánu rekultivace mělo dojít pouze k lesnické rekultivaci, ale po aktualizaci v roce 2009 byly provedeny některé změny, které by měly zlepšit biodiverzitu lokality.

V aktualizované verzi zůstává jako hlavní lesnická rekultivace. Rekultivace probíhá současně se skrývkou, ročně zabere 1–1,5 ha lesní půdy a stejný objem bude i rekultivovaný. První změnou je, že na okrajových budoucích plochách pískovny se bude uplatňovat systém sukcesního zmlazení a podpory vysychavých biotopů bez překrývání písčitého podloží. V takto ponechaných místech mohou vznikat vřesoviště. Další změna nastala z důvodu výskytu blatnice skvrnité (*Pelobates fuscus*) a ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*). Z tohoto důvodu je potřeba vytvořit vhodné přirozené prostředí těmto živočichům, proto zde vzniknou menší mokřady (Konečná, 2019).

4.5.13. Kamenolom Chuchelna

Původní rekultivační plán byl zpracován v roce 1974. V mé diplomové práci jsem čerpal z jeho aktualizace z roku 1995.

Původně plánovaná rekultivace spočívala v zemědělské a lesnické rekultivaci. Po aktualizaci došlo v plánu ke změně směrem ke zvětšení lesnické rekultivace, kdy z celkové rekultivované plochy 45,7 ha se do lesního půdního fondu vrátí cca 41,4 ha. Rekultivace má být ukončena v letech 2025 až 2030.

Tato rekultivace je názorným příkladem dříve navrhovaných rekultivací bez zapojení nových trendů, a to dokonce i v dnešní době, kdy je možné provést její aktualizaci (Novotný, 1995).

4.5.14. Pískovna Dubnice

Těžba v této pískovně byla ukončena kolem roku 1980. Zde je plánovaná opětovná revitalizace vytěženého území. Bude zde navržena skladba dřevin daná charakterem území. Do projektu budou zapojeny již stávající přirozeným náletem vzniklé nárosty a porostní skupiny s velmi diferencovaným věkem (od 10 do 35 let).

Technická rekultivace bude spočívat v odklizení celého porostu a zbourání zbytků staveb. Dále budou vytyčeny dvě obslužné komunikace pro obhospodařování rekultivovaného území. V určitých lokalitách budou provedeny úpravy svahů k zabránění možné vodní erozi.

Biologická rekultivace spočívá v provedení prořezávky všech stávajících a přirozenou cestou vzniklých porostů cílových dřevin na stěnách a ve větších skupinkách na ploše. Jednotlivé části, které jsou v současné době neproduktivní uprostřed dobývacího prostoru, budou uměle zalesňovány cílovými dřevinami. Bude zde vytyčeno místo, které nebude uměle zalesněno a ponechá se samovolnému přirozenému vývoji (Hálek, 2015).

4.5.15. Kamenolom Košťálov

V tomto kamenolomu přistoupili k modernějšímu přístupu rekultivace po jeho aktualizaci v roce 2008 a zapojí mnohem více řízené sukcese v biologické rekultivaci. Výhodou řízené sukcese je to, že nám významně nezmění počáteční přírodní podmínky dotěženého lomu a jeho konečné vzezření ve vrcholných fázích sukcese pak může harmonicky korespondovat s okolní krajinou.

Rekultivace bude probíhat ve 12 etapách a je rozložena do několika let. První etapa je již ukončena a proběhla zde lesní rekultivace. Druhá a třetí etapa bude probíhat v letech 2010–2025 a jedná se také o lesní rekultivaci. Zbylé etapy budou provedeny po roce 2060.

Biologická rekultivace bude převážně lesního charakteru a přirozené sukcese. Lesnická rekultivace bude zaměřena na použití přírodě blízkého lesního hospodářství. Při tomto způsobu obnovy se musejí dodržovat a respektovat určité zásady, například správně vybrané druhy, které odpovídají stávajícím podmínkám. Stanoviště mají být ošetřována a udržována v souladu s jejich přirozenými charakteristikami. V lese mají

být podporovány zvláštní funkce, jako například ochrana půdy, ovzduší, ochrana proti šíření hluku, ochrana biotopů a další.

Přirozená sukcese se bude projevovat hlavně na lomových stěnách a u vytvořené vodní plochy. V jedenácté etapě proběhne obnova nivy Želešského potoka a vodní plocha vznikne až ve dvanácté etapě rekultivace (Novotný, 2008).

4.5.16. Pískovna Příšovice

Tuto pískovnu jsem zpracoval bez rekultivačního plánu. Využil jsem blízkosti pískovny od mého bydliště a mohl jsem osobně zdokumentovat stav provedené rekultivace. Byla zde provedena hlavně vodní rekultivace a zemědělská rekultivace.

Dominantou této rekultivace jsou dvě vodní plochy, které zčásti slouží občanům jako rekreační plocha a pro rybaření. Pro vodní rekultivaci byla využita nedaleká řeka Jizera a tomu odpovídá okolí vodních ploch, které jsou porostlé rákosím a jinými mokřadními rostlinami. V rámci zemědělské rekultivace vznikly jak pole pro osev obilovin, tak plochy pro travinobylinný porost. Jsou zde i odvodňovací koryta porostlá dřevinami a keři a plní funkci krajinytvorného prvku. V této rekultivaci najdeme mnoho prvků přirozené sukcese.



Obr. č. 15: Vodní plocha pískovny Příšovice (autor, 2021)



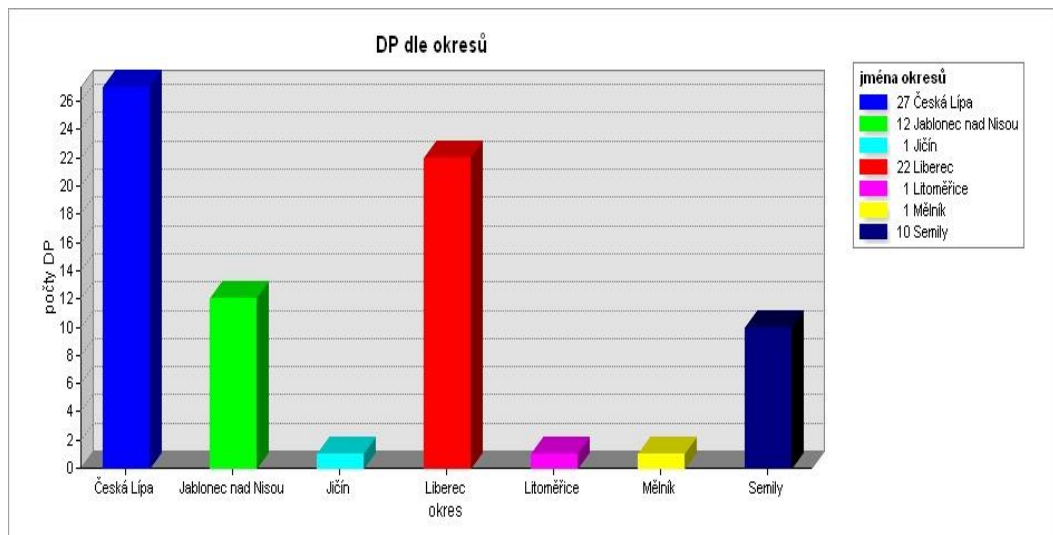
Obr. č. 16: Okolí vodní plochy pískovny Příšovice (autor, 2021)

5. Výsledky

5.1 Zhodnocení vlivů na těžbu nerostů a následnou rekultivaci ve vybraných dobývacích prostorech

Rozložení dobývacích prostorů v Libereckém kraji

Obr. č. 17: Graf č. 1, rozdělení dobývacích prostorů dle okresů



Zdroj: autor

Z přiloženého grafu je vidět, že nejvíce dobývacích prostorů se nachází v okrese Česká lípa (22) a v okrese Liberec (22). Do seznamu se dostaly i okresy z jiných krajů a to z důvodu, že leží v blízkosti hranic, nebo částečně zasahují do Libereckého kraje:

DP Dubičná, okres Litoměřice (Ústecký kraj), DP Střeleč, okres Jičín (Královéhradecký kraj) a DP Libovice, okres Mělník (Středočeský kraj). Z tohoto důvodu jsem se snažil, aby se můj výběr dobývacích prostorů přiblížil trendu, který je v Libereckém kraji.

Obr. č. 18: Graf č. 2, mé vybrané dobývací prostory dle okresů

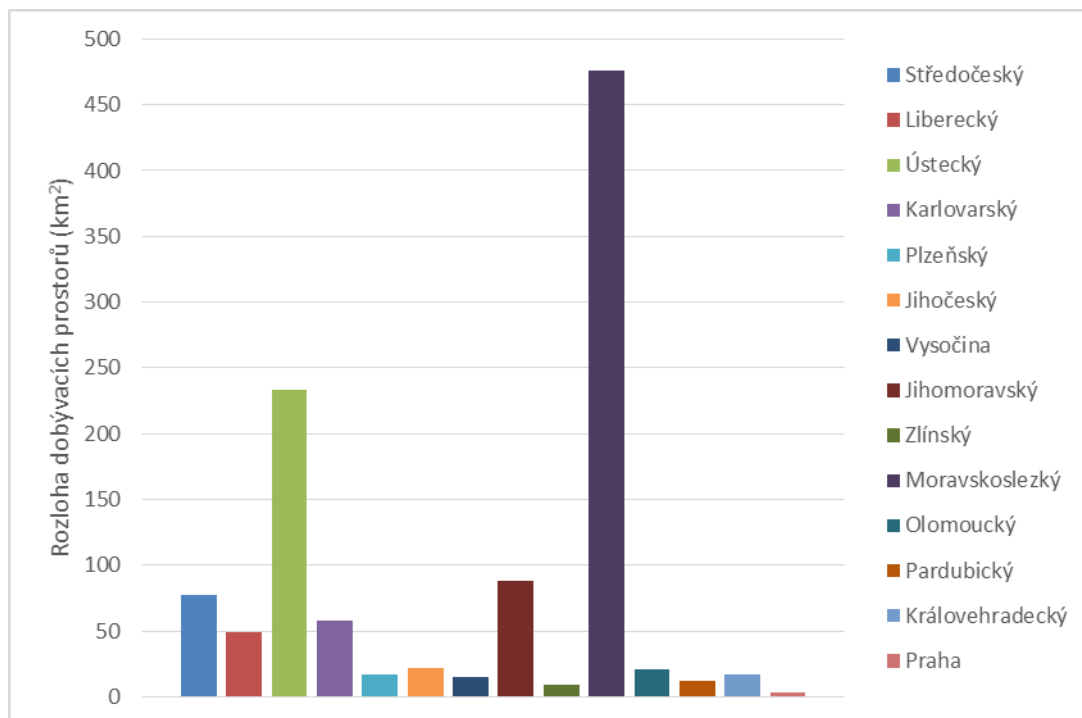


Zdroj: autor

Rozloha dobývacích prostorů

Dle rozlohy dobývacích prostorů v České republice se Liberecký kraj svými 48,73 km² řadí na 6. místo. To znamená, že je pod průměrnou rozlohou dobývacích prostorů v České republice. Samotná rozloha Libereckého kraje činí 3163 km² a dobývací prostory zaujímají 48,73 km², což znamená 1,54 % z celkové rozlohy kraje. Vybrané dobývací prostory svojí rozlohou 10,085 km² zaujímají 20,69 % rozlohy všech dobývacích prostorů v Libereckém kraji.

Obr. č. 19: Graf č. 3, rozlohy DP dle krajů



Zdroj: autor

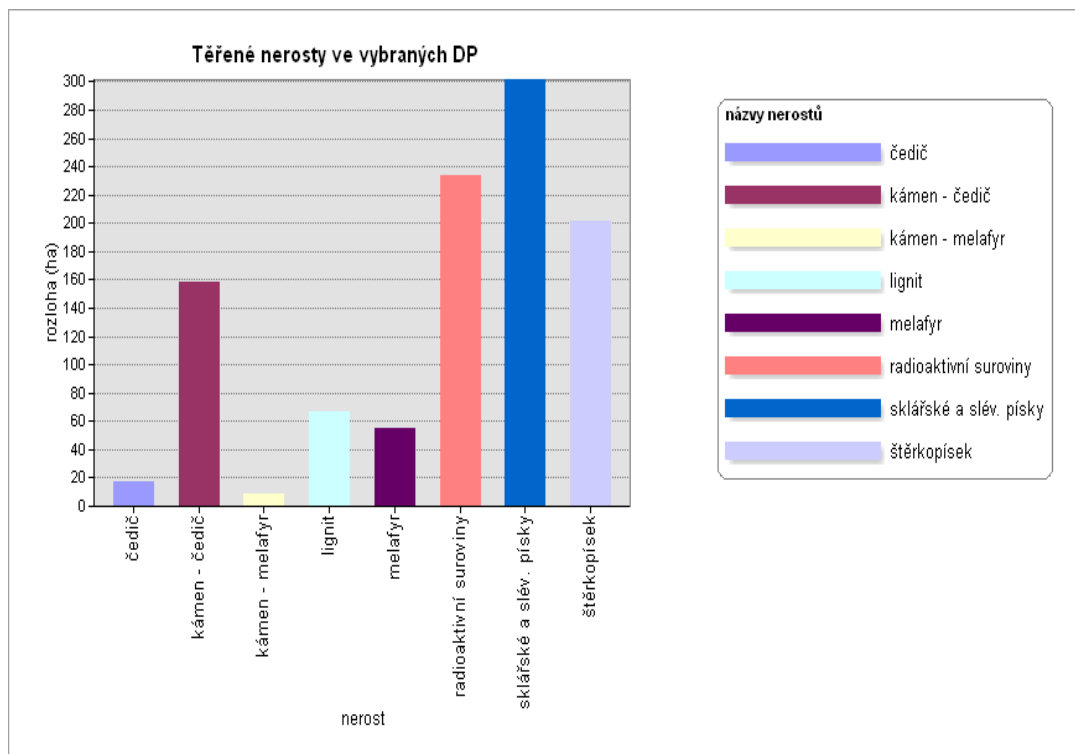
Těžené suroviny v Libereckém kraji

V Libereckém kraji jsem zaznamenal velký rozptyl těžených surovin. Nejvíce jsou zastoupeny radioaktivní suroviny s rozlohou 3543,9 ha, které se však již v dnešní době netěží. Dále jsou zde ve větší míře zastoupeny sklářské a slévárenské písky o rozloze 609,6 ha a štěrkopísek s rozlohou 605,4 ha. Další významnou těženou surovinou je kámen čedič s rozlohou 194,07 ha.

Těžené suroviny ve vybraných dobývacích prostorech

V mnou vybraných dobývacích prostorech jsou nejvíce zastoupeny sklářské a slévárenské písky svými 301,46 ha. Je to dáno rozlohou dobývacího prostoru, kde se surovina těží, který patří svojí rozlohou k největším v mém výběru dobývacích prostorů.

Obr. č. 20: Graf č. 4, těžené nerosty ve vybraných DP

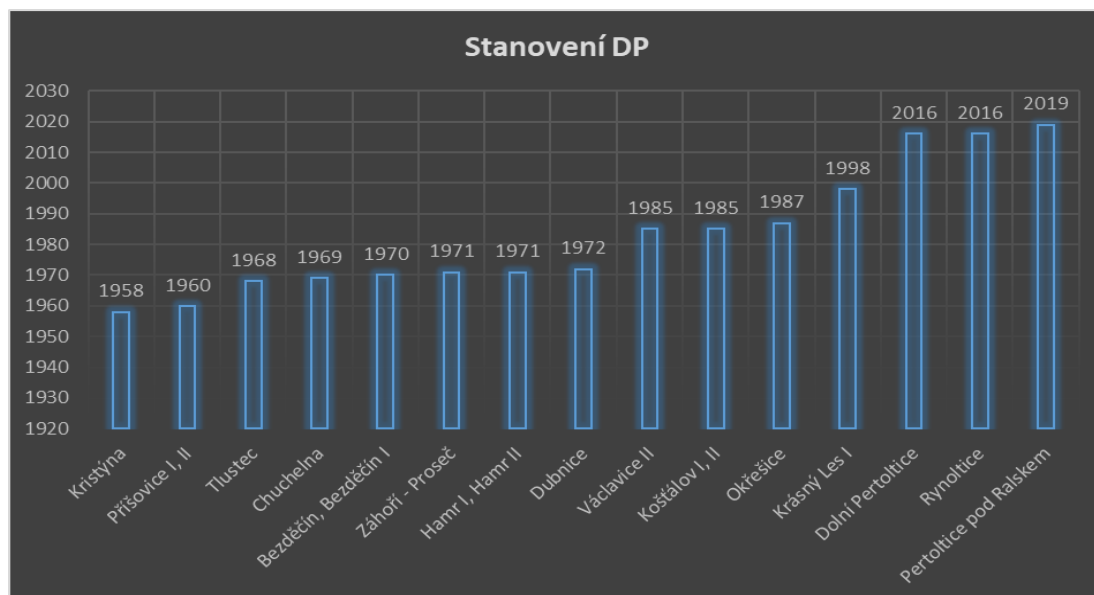


Zdroj: autor

Vliv stanovení dobývacího prostoru

Velmi důležitým faktorem je, kdy byl dobývací prostor stanoven. Můj výběr začíná v roce 1958 dolem Kristýna a končí v roce 2019 pískovnou Pertoltice pod Ralskem. Celé čtyři pětiny dobývacích prostorů byly stanoveny do roku 2000. Nejvíce jich bylo stanoveny v letech 1968 až 1972(6). Jak jsem již zmínil, nejstarším stanoveným dobývacím prostorem je důl Kristýna 1958 a pískovna Příšovice 1960, kde je již těžba i rekultivace ukončena. Po roce 2000 byly stanoveny pouze tři dobývací prostory, z nichž se těží pouze v písničku Rynoltice. Zbylé dva dobývací prostory čekají na zahájení těžby. Faktor, v jakém roce proběhlo stanovení dobývacího prostoru, je velmi důležitý. Celkem 11 dobývacích prostorů bylo stanoveny v režimu komunismu, kdy režim nehleděl na poničení přírody. V té době se plnily hlavně plány a kvóty na splnění a příroda a obyvatelé tím velice trpěli. Situace se postupně zlepšovala kolem roku 1985, kdy již existovaly různé organizace na ochranu přírody.

Obr. č. 21: Graf č. 5, rok stanovení dobývacího prostoru



Zdroj: autor

Typ těžby

V mých vybraných dobývacích prostorech probíhá nebo byla prováděna povrchová těžba, a to ve čtrnácti případech. Jediná hlubinná těžba byla prováděna v dobývacím prostoru Hamr, kde se těžily radioaktivní suroviny.

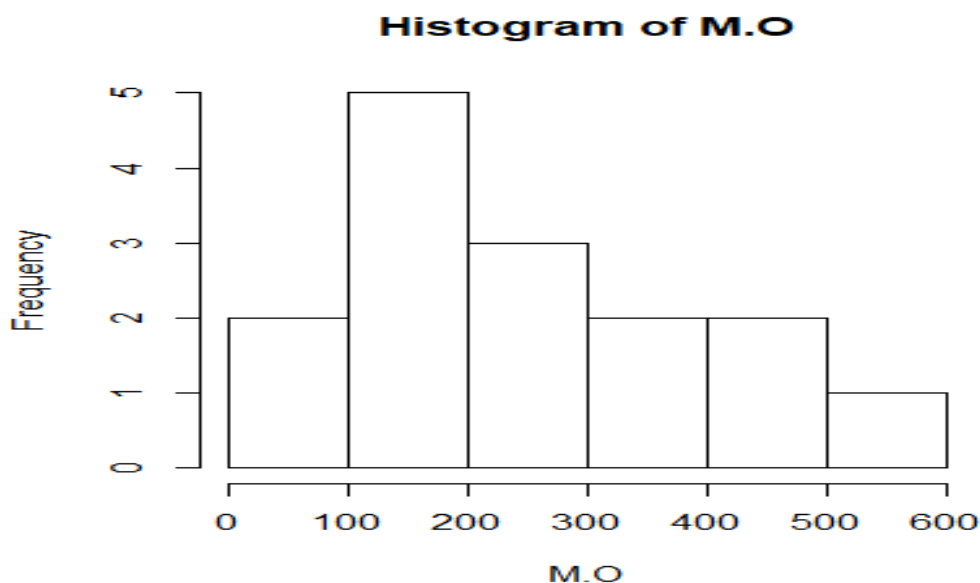
Typ dobývacího prostoru

Celkem v pěti případech se v mých sledovaných dobývacích prostorech jedná o lomy, kde se těží kámen. Celkem v osmi případech se jedná o pískovny a ve dvou případech se jedná o doly. Přitom v dolu Kristýna probíhala povrchová těžba.

Vliv vzdálenosti od obydlené lokality

Mezi významné vlivy na těžbu a rozlohu dobývacích prostorů má vzdálenost od obydlených lokalit, jak naznačuje můj histogram číslo 1. Celkem 5 dobývacích prostorů leží ve vzdálenosti 100 až 200 metrů od obydlených lokalit. Ve vzdálenosti 200 až 300 metrů jsou tři dobývací prostory. Nejdále od obydlených lokalit leží dobývací prostor Dolní Pertoltice – 560 metrů a nejbližší leží dobývací prostor Chuchelna – 50 metrů od obydlené zóny. Pro odhlučnění můžeme v rámci rekultivace zvolit vytvoření valu, který může být zalesněn (Václavice II), nebo ponechán přirozené obnově s řízenou sukcesí (Záhoří-Proseč, Pertoltice pod Ralskem).

Obr. č. 22: Histogram č. 1, frekvence vzdálenosti od obydlené lokality



Zdroj: autor

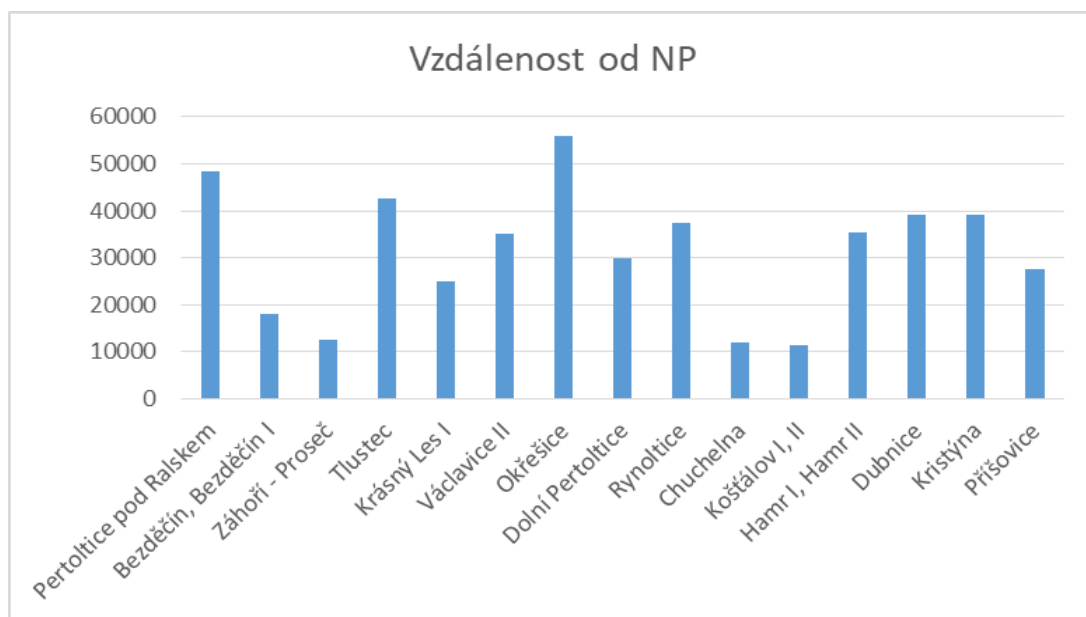
5.2. Vzdálenost od velkoplošných chráněných území a územního systému ekologické stability

5.2.1. Velkoplošná území

Vzdálenost od národního parku (NP)

V Libereckém kraji se na východě rozkládá západní část našeho největšího národního parku Krkonoše. Z příloženého grafu číslo 9 je patrné, že jeho vzdálenost od většiny dobývacích prostorů je dostačující a dobývací prostory nemají významný vliv na jeho přírodní podmínky. Nejbližší se nacházejí dobývací prostory Košťálov (11 500 m), Chuchelna (12 000 m) a Záhoří – Proseč (12 500). Nejdále se nachází dobývací prostor Okřešice (56 000).

Obr. č. 23: Graf č. 6, vyjádření vzdálenosti od národního parku Krkonoše (m)

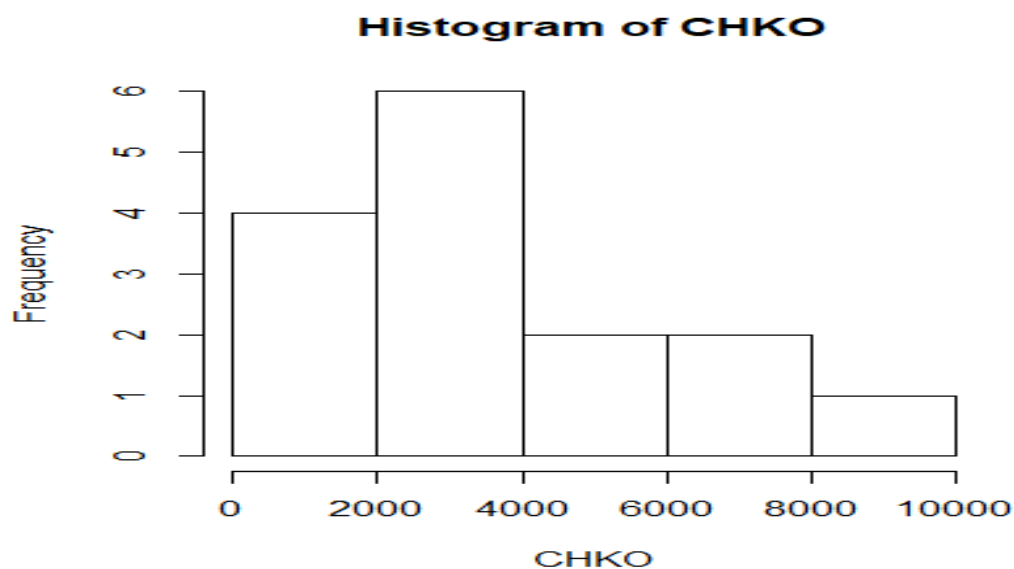


Zdroj: autor

Vzdálenost od chráněné krajinné oblasti (CHKO)

V Libereckém kraji se nacházejí celkem čtyři oblasti CHKO, jmenovitě CHKO Jizerské hory, CHKO Krušné hory, CHKO Kokořínsko – Máchův kraj a nejstarší CHKO na území České republiky – Český ráj, který byl vyhlášen roku 1955. Zde se vzdálenost od dobývacích prostorů už přiblížila na takovou míru, že již můžeme říci, že těžba může mít vliv na CHKO (histogram číslo 3). K blízkosti CHKO by se mělo přihlížet při zvoleném způsobu rekultivace. Měl by být zvolen takový způsob, který by koncepčně zasahoval do nedaleké CHKO. Jak je vidět v histogramu číslo dva, celkem čtyři dobývací prostory jsou vzdáleny od CHKO do 2000 metrů. Nejbližší je dobývací prostor Okřešice, který je vzdálen pouhých 10 metrů od hranic CHKO Kokořínsko – Máchův kraj. Největší zastoupení má vzdálenost od 2000 metrů do 4000 metrů vzdálenosti. Nejdále od CHKO leží dobývací prostor Hamr I, II.

Obr. č. 24: Histogram č. 2, frekvence vzdálenosti od CHKO (m)



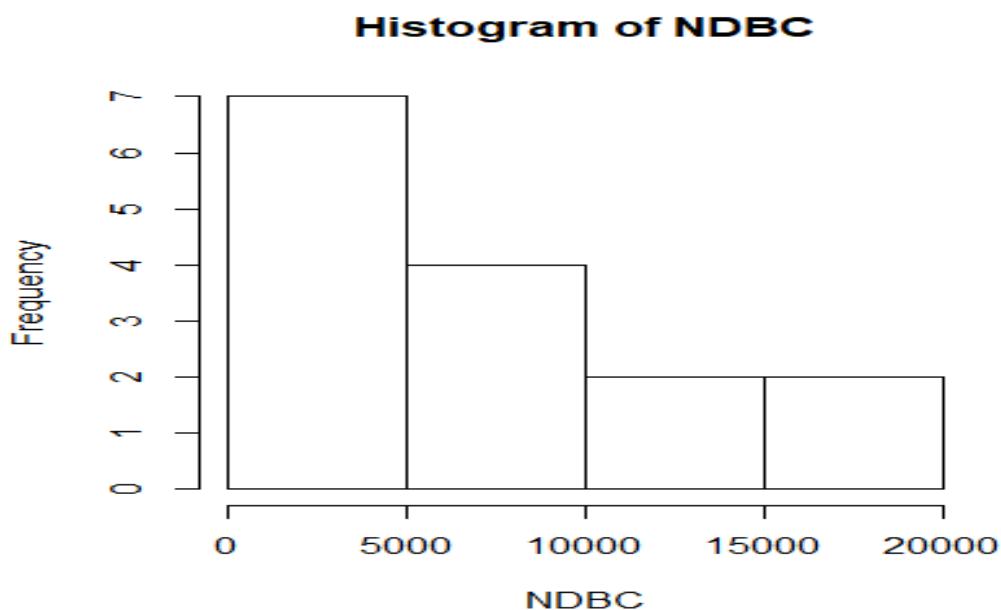
Zdroj: autor

5.2.2. Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Nadregionální biocentrum

Vzdálenost dobývacích prostorů od nadregionálních biocenter má rozptyl od 0 metrů až po 18 500 metrů. Dobývací prostor Dolní Pertoltice dokonce leží v nadregionálním biocentru. Nejvzdálenějším dobývacím prostorem jsou Rynoltice (18 500 m). Největší zastoupení má vzdálenost 0 až 5000 metrů; do této vzdálenosti se vešlo 7 dobývacích prostorů.

Obr. č. 25: Histogram č. 3, frekvence vzdálenosti od nadregionálního biocentra

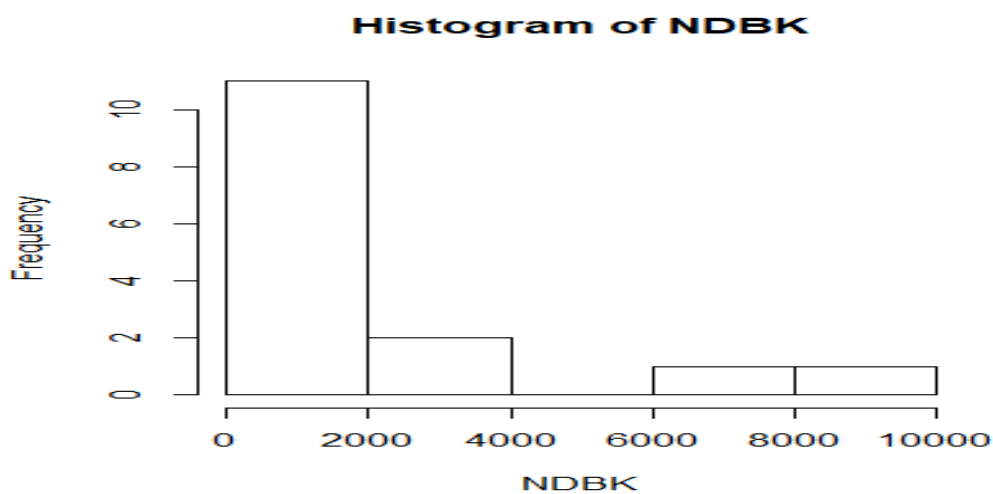


Zdroj: autor

Nadregionální biokoridor

Nadregionální biokoridory slouží pro zachování migračních cest různých živočišných druhů, proto není překvapením, že tyto biokoridory procházejí vybranými dobývacími prostory, a to skoro polovinou z nich, jak dokazuje histogram číslo 4. Celkem jedenáct dobývacích prostorů je vzdáleno do 2000 metrů. Nejvíce vzdálený je dobývací prostor Okřešice (8200 m).

Obr. č. 26: Histogram č. 4, frekvence vzdálenosti od nadregionálního biokoridoru

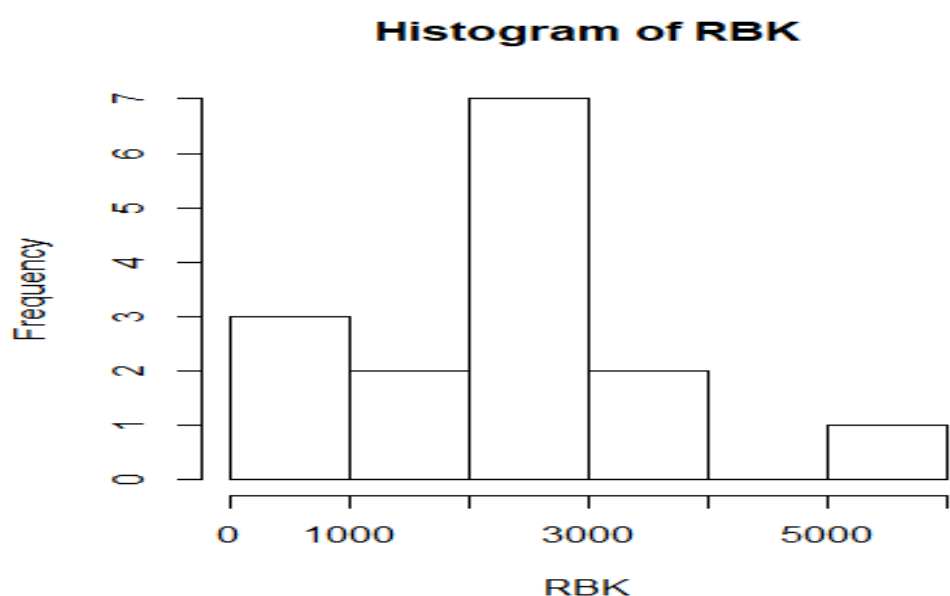


Zdroj: autor

Regionální biokoridor

Důležitou složkou přírody v rámci regionu jsou regionální biokoridory. Zde se ve výsledcích projevila spojitost s dobývacími prostory. Žádný biokoridor neprochází mým vybraným dobývacím prostorem, ale vzdálenost již nemá velký rozsah, jak potvrzuje histogram číslo 5. Celých 14 dobývacích prostorů je vzdáleno do 3000 metrů od regionálního biokoridoru. Pouze dobývací prostor Krásný Les I leží ve vzdálenosti 5500 metrů od regionálního biokoridoru. Nejvíce dobývacích prostorů (7) leží ve vzdálenosti od 2000 do 3000 metrů od regionálních biokoridorů.

Obr. č. 27: Histogram č. 5, frekvence vzdálenosti od regionálních biokoridorů

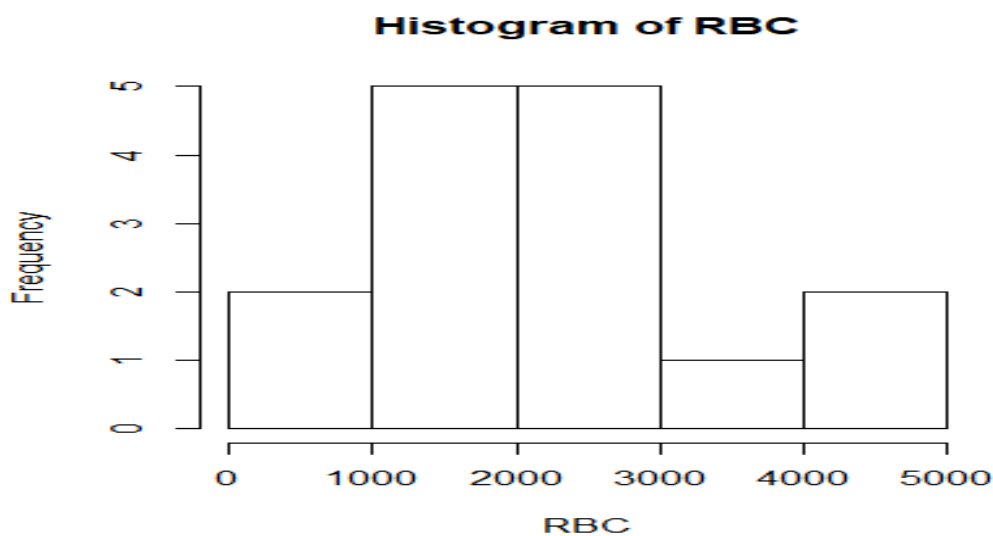


Zdroj: autor

Regionální biocentrum

Regionální biocentra mají důležitou úlohu v ochraně přírody v rámci regionu při ochraně vzácných druhů, které se vyskytují na tomto území. To potvrzují výsledky, které jsem zpracoval a převedl do histogramu číslo 6. Z výsledků je patrné, že všechny dobývací prostory leží do 5000 metrů od regionálních biocenter. Největší zastoupení mají vzdálenosti od 1000 do 3000 metrů, a to po deseti dobývacích prostorech.

Obr. č. 28: Histogram č. 6, frekvence vzdálenosti od regionálních biocenter

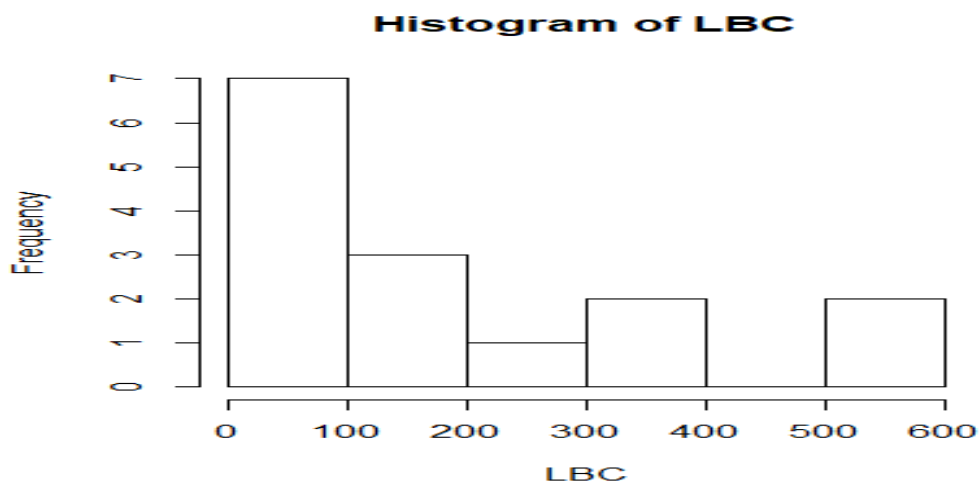


Zdroj: autor

Lokální biocentra

Tato centra mají význam lokálního charakteru a výsledky mé studie tomu odpovídají. Všechny vybrané dobývací prostory se nacházejí do vzdálenosti 1000 metrů od lokálních biocenter. Dosažené výsledky jsem zpracoval do histogramu číslo 7. Zde je jasně vidět svázanost dobývacích prostorů s lokálními biocentry. Celkově 7 dobývacích prostorů leží do sta metrů od lokálního biocentra a z nich 4 leží vně center. Dva dobývací prostory leží ve vzdálenosti 500 až 600 metrů od lokálního biocentra. Zbylých šest dobývacích prostorů leží v rozmezí 100 až 400 metrů.

Obr. č. 29: Histogram č. 7, frekvence vzdálenosti od lokálního biocentra

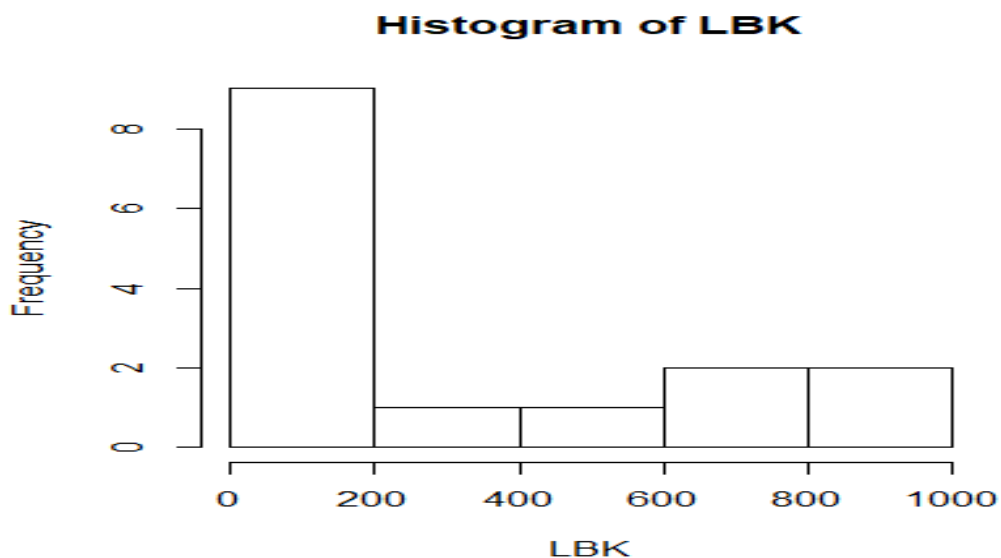


Zdroj: autor

Lokální biokoridor

Zaznamenané výsledky jsou podobné jako u lokálních biocenter. Zaznamenaná vzdálenost je v rozsahu 0 až 1000 metrů. Z vytvořeného histogramu můžeme odvodit, že nejvíce dobývacích prostorů (9) leží v rozmezí 0–200 metrů.

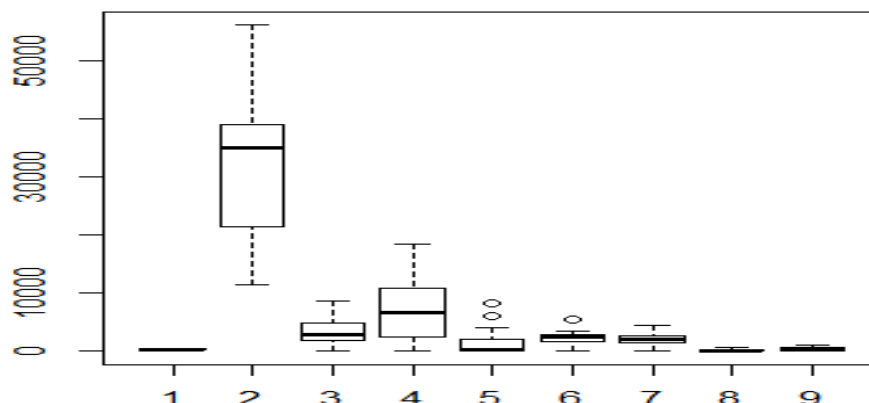
Obr. č. 30: Histogram č. 8, frekvence vzdálenosti od lokálního biokoridoru



Zdroj: autor

Na závěr můžu poznamenat, že všechny tyto zmíněné faktory vzdálenosti mohou mít jak pozitivní, tak i negativní vliv dobývacích prostorů na okolní krajinu. V histogramu číslo 9 je shrnutí všech měřených údajů. Z těchto údajů je patrná rozdílná vzdálenost národních parků (pod číslem dva ve vodorovné ose) od zbylých zmíněných faktorů. Zbylé faktory jsou si průměrem téměř rovny.

Obr. č. 31: Histogram č. 9, celkový souhrnu faktorů



1: vzdálenost od města/obce, 2: vzdálenost od NP, 3: vzdálenost od CHKO, 4: vzdálenost od nadregionálního biocentra, 5: vzdálenost od nadregionálního biokoridoru, 6: vzdálenost od regionálního biocentra, 7: vzdálenost od regionálního biokoridoru, 8: vzdálenost od lokálního biocentra, 9: vzdálenost od lokálního biokoridoru

Zdroj: autor

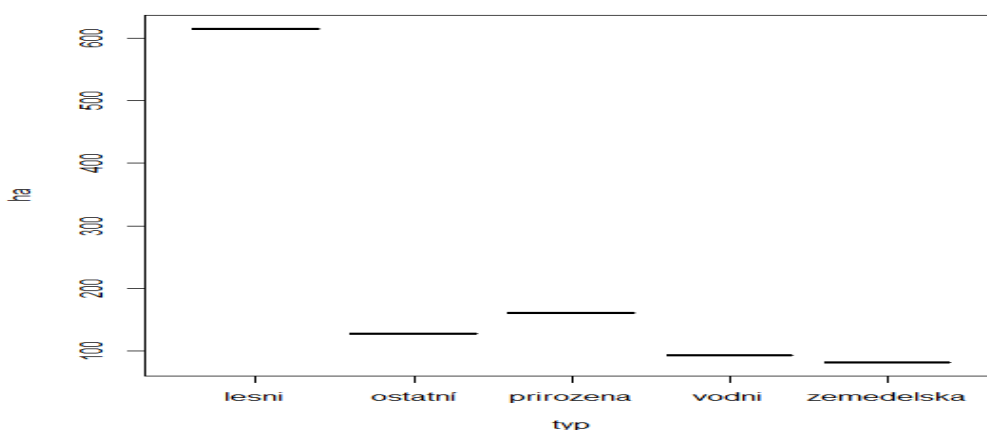
5.3. Vliv zvoleného způsobu rekultivace

Podle statistiky má největší vliv na uplatnění správného způsobu rekultivace přírodní charakter v okolí dobývacího prostoru. Tento přírodní charakter má vliv na to, zda je možné uplatnit přirozenou obnovu v dobývacím prostoru. Z mých vybraných dobývacích prostorů mají ukončenou rekultivaci dva dobývací prostory (Kristýna a Příšovice). V osmi případech probíhá rekultivace a pět dobývacích prostorů je před rekultivací.

Typy rekultivací

Ze shromážděných dat mohu říci, že v mých vybraných dobývacích prostorech byly použity všechny dostupné typy rekultivací, ať již byly plánované, nebo vznikly samovolně, to vyjadřuje přiložený histogram číslo 10. Zde je patrné, že ve vybraných dobývacích prostorech převládá lesnická rekultivace na více než 600 ha plochy. Zbylé způsoby rekultivací se vešly do rozmezí 82 ha až 161 ha. Je potěšující, že na druhém místě, co se týče zvolené rekultivace, se umístila přirozená obnova dobývacích prostorů.

Obr. č. 32: Histogram č. 10, podíl rekultivací v dobývacích prostorech

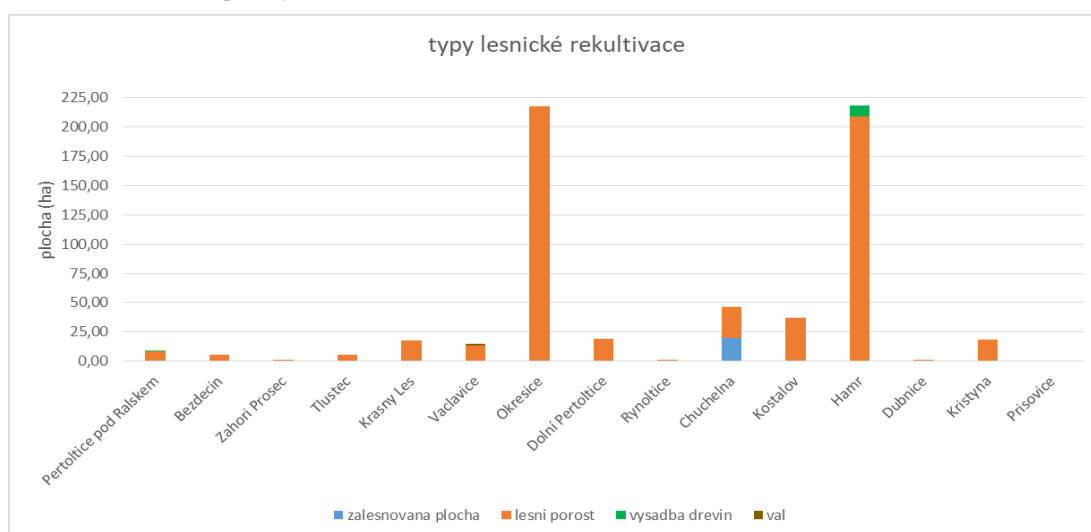


Zdroj: autor

Lesnická rekultivace

Lesní rekultivace je nejrozsáhlejší způsob provedený ve vybraných dobývacích prostorech. Ať se již jedná o plochy, které jsou již plně zalesněny, nebo plochy určené k výsadbě dřevin.

Obr. č. 33: Graf č. 7, způsoby lesnické rekultivace



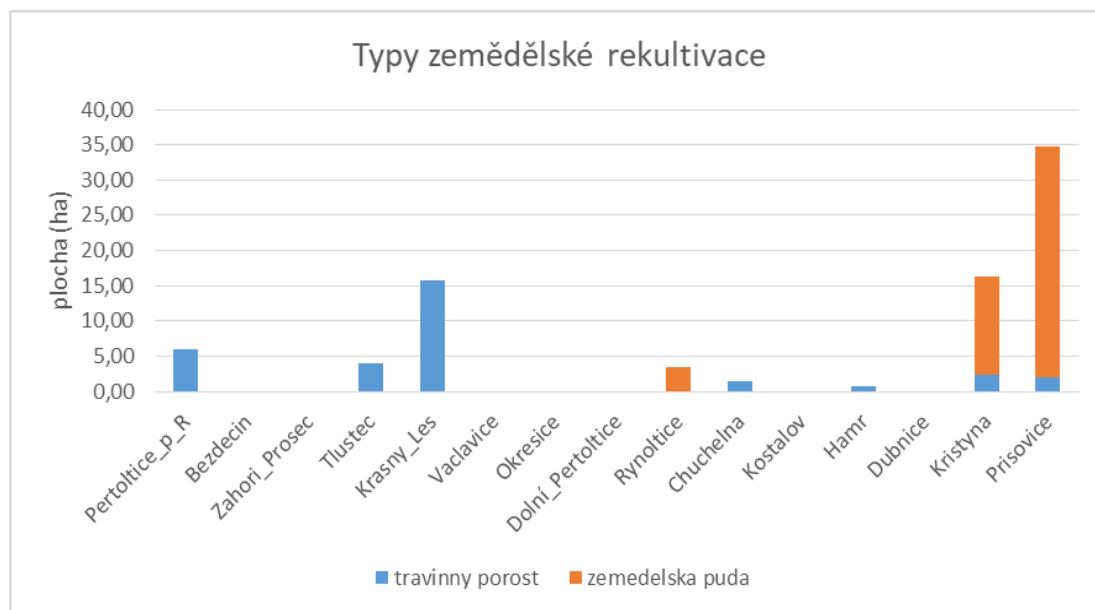
Zdroj: autor

Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace proběhla nebo proběhne na plochách, které dříve patřily do zemědělského půdního fondu (ZPF). Některé z těchto ploch již nebudou sloužit k osevu obilnin, ale budou zatravněny travinobylinným porostem pro pastvu dobytka, nebo pro vznik přírodních luk. Zatravnění ploch může mít pozitivní vliv na zmenšení půdní a vodní eroze v okolí dobývacího prostoru. Ze sledovaných dobývacích prostorů

Lze konstatovat, že u dobývacích prostorů Kristýna a Příšovice proběhly oba typy zmíněných typů zemědělské rekultivace. Pouze v dobývacím prostoru Rynoltice proběhne klasická zemědělská rekultivace. V pěti případech bude provedena pouze travinobylinná rekultivace.

Obr. č. 34: Graf č. 8, typy zemědělské rekultivace

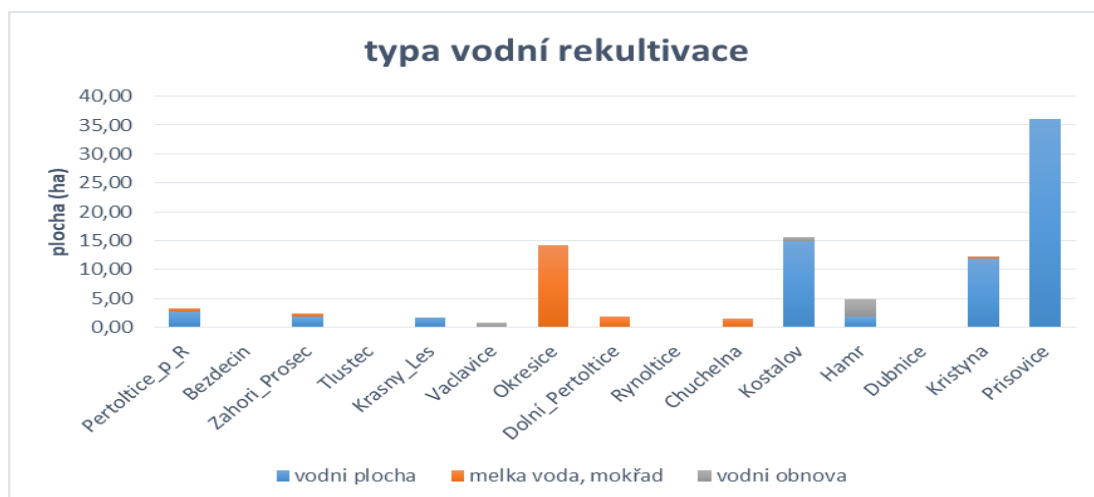


Zdroj: autor

Vodní rekultivace

Vodní rekultivace se zatopením lomu proběhla v dobývacích prostorech Příšovice, kde byla využita nedaleká řeka Jizera, a v dobývacím prostoru Kristýna, kde byla využita nedaleká řeka Nisa. Tyto dvě vodní plochy slouží zčásti k rekreačním účelům. Plochy, které nejsou součástí rekreačních ploch, jsou ponechány přirozené obnově a nabízejí vhodné podmínky pro sukcesi. Další větší vodní plocha vznikne v lomu Košťálov, kde dojde k zavodnění díky srážkovým vodám a místním pramenům. Zbylé vodní plochy budou menších rozměrů a většinou se vedou jako mokřady. Tyto mokřady budou zavodňovány převážně srážkovými vodami. Okolí těchto mokřadů nabízejí vhodné podmínky pro uplatňování přírodních postupů v krajině. Potěšující je, že vodní rekultivace se objevuje v jedenácti dobývacích prostorech z patnácti.

Obr. č. 35: Graf č. 9, typy vodní rekultivace

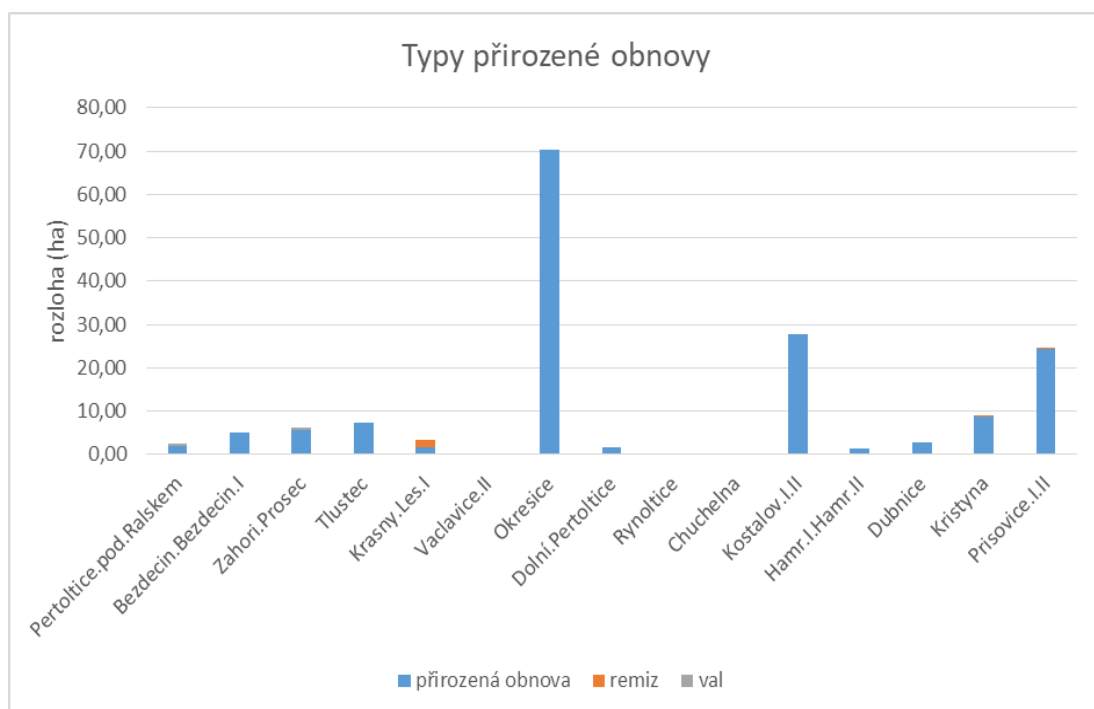


Zdroj: autor

Přirozená obnova

Dobývací prostory nabízejí mnoho možností pro uplatnění přírodních postupů při obnově krajiny. V mých vybraných dobývacích prostorách k tomu firmy, které dobývací prostory spravují, přistoupily celkem pozitivně. Ve většině dobývacích prostorů je prostor pro vytvoření přírodě blízkých postupů, ať již se jedná o lomové stěny, okolí vodních ploch, nebo mokřadů.

Obr. č. 36: Graf č. 10, typy přirozené obnovy

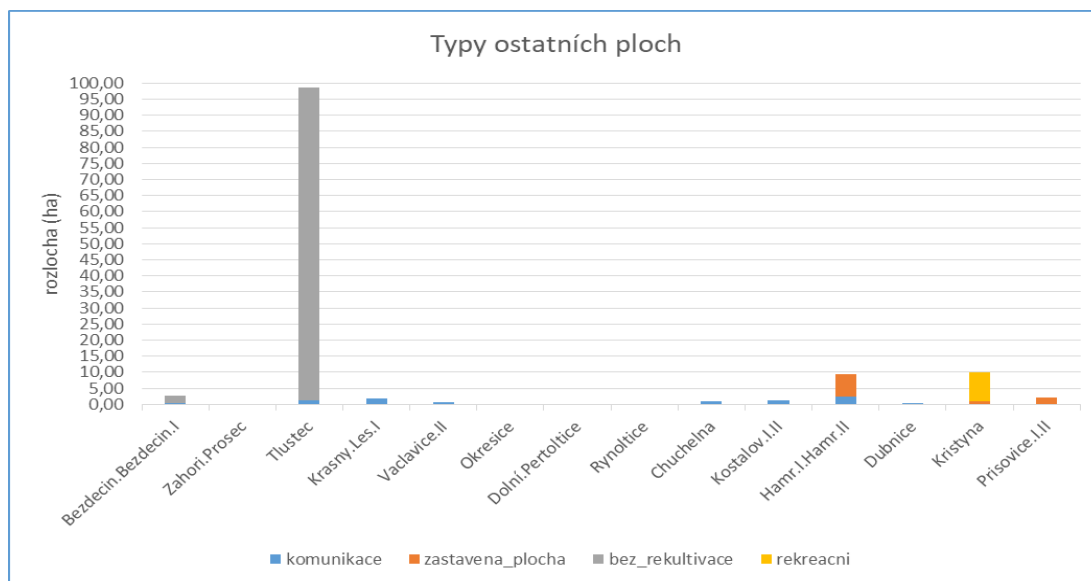


Zdroj: autor

Ostatní plochy

V rámci ostatních ploch se jedná o plochy, jako jsou komunikace, rekreační, zastavěná plocha a plocha, kde neproběhla rekultivace. Plocha, kde neproběhla rekultivace, se nachází v dobývacím prostoru Tlustec, a to z toho důvodu, že v tomto lomu byla pozastavena těžba a plochy zůstaly v původním stavu (lesní porost). Pouze v bývalé pískovně Kristýna vznikl rekreační areál.

Obr. č. 37: Graf č. 11, typy ostatních ploch

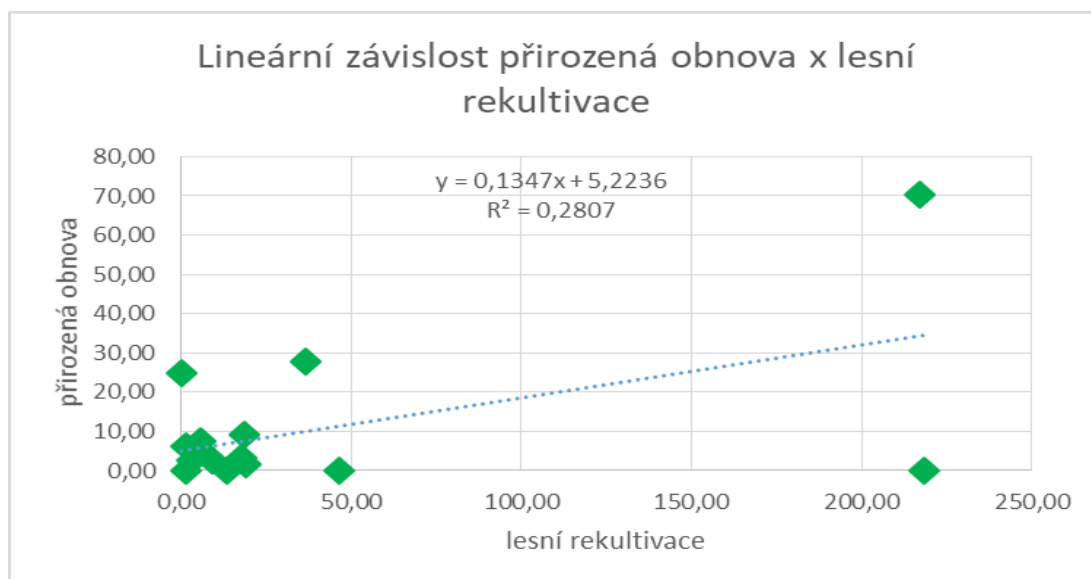


Zdroj: autor

5.4. Lineární závislost jednotlivých rekultivací na přirozenou obnovu

V grafu číslo 12 je znázorněna závislost přirozené obnovy vůči lesní rekultivaci. Výsledný korelační koeficient vyšel 0,53. Zde mi vyšla hodnota kladná, což znamená, že s růstem jedné veličiny roste i druhá, takže určitá spojitost tu vidět je, ale na druhou stranu není dominantní. Graf nám ukazuje sílu závislosti v bodech u lineární přímky, kde jich je 10, ale zbylé body jsou velmi rozmístěny a to je důsledek nedominantní závislosti.

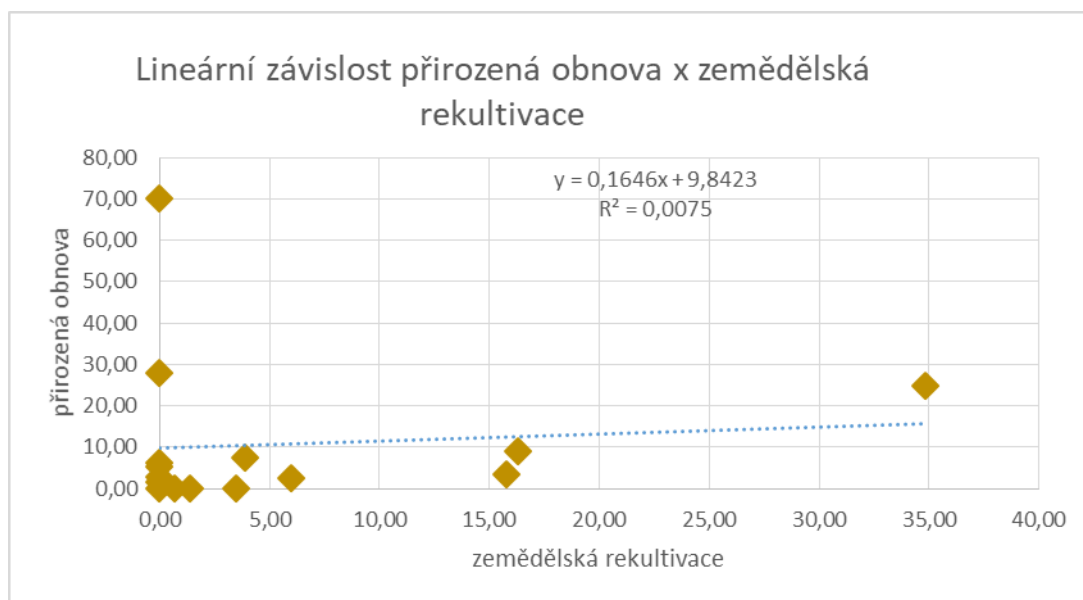
Obr. č. 38: Graf č. 12, lineární závislost přirozená obnova x lesní rekultivace



Zdroj: autor

V grafu číslo 13 je vypracována lineární závislost mezi přirozenou obnovou a zemědělskou rekultivací. Korelační koeficient zde vyšel 0,09, což je kladné a tím nám dává pozitivní vztah, ale hodnota je velmi blízko nule a to znamená, že hodnoty sice mají pozitivní vztah, ale nepatří mezi dominantní vztah. Zde je pravděpodobnost, že při zvětšování zemědělských ploch nemusí nastat prostor pro přirozenou obnovu.

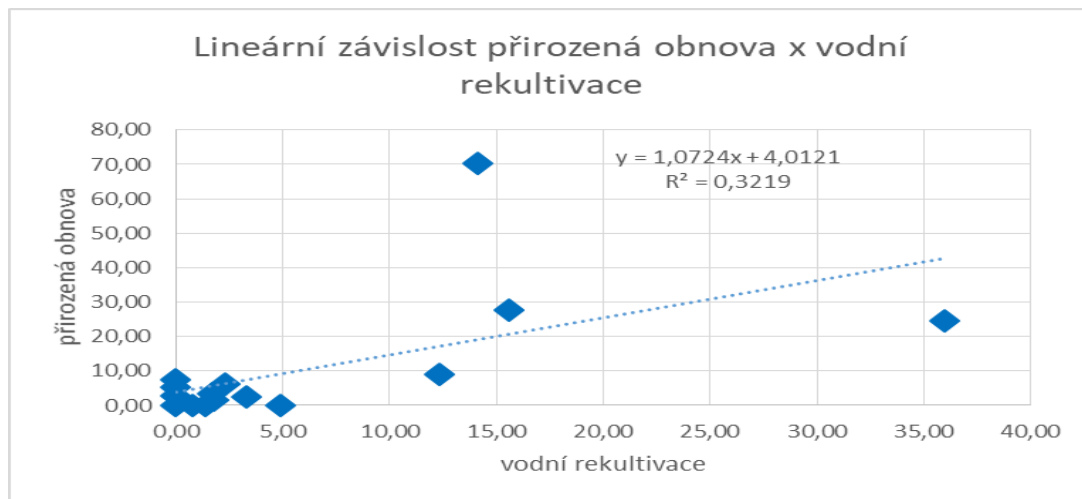
Obr. č. 39: Graf č. 13, lineární závislost přirozená obnova x zemědělská rekultivace



Zdroj: autor

Korelační lineární závislost mezi přirozenou obnovou a vodní rekultivací je znázorněna v grafu číslo 14. Zde mi vyšel korelační koeficient 0,57, což je podobný výsledek jako závislost mezi přirozenou obnovou a lesní rekultivací. Je zde tedy pozitivní vztah, který nám naznačuje možnost, že pokud se bude zvětšovat vodní plocha v rámci rekultivací, je větší pravděpodobnost výskytu přirozené obnovy. Ale u této závislosti bych očekával lepší výsledek, který by se blížil k jedné a tím k silnějšímu vztahu.

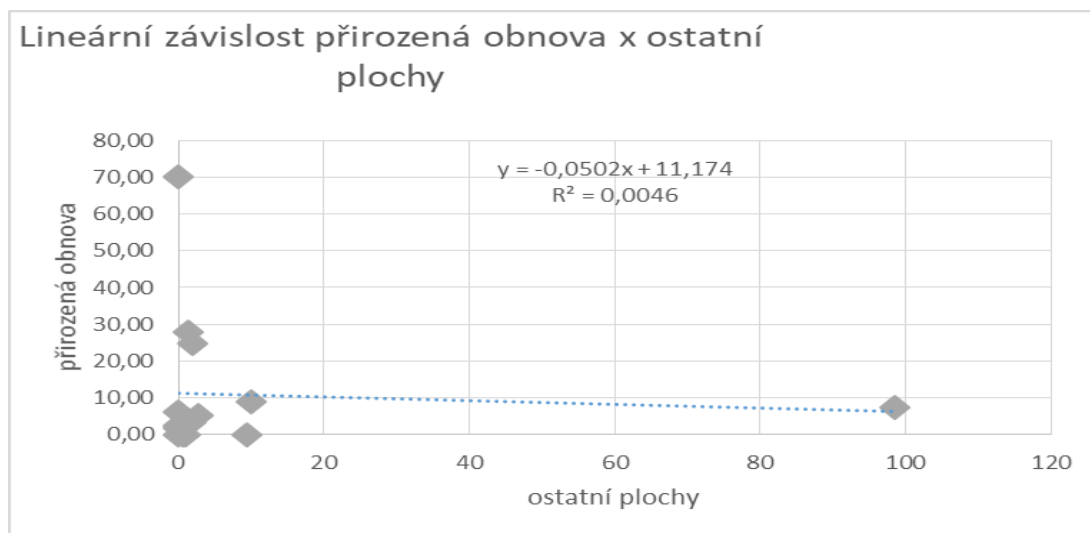
Obr. č. 40: Graf č. 14, lineární závislost přirozená obnova x vodní rekultivace



Zdroj: autor

V posledním grafu číslo 15 je zobrazena lineární závislost mezi přirozenou obnovou a ostatními plochami, které zastupují komunikace, zastavěné plochy, rekreační plochy a plochy bez rekultivace. Zde mi vyšel jediný záporný koeficient, a to -0,07. Zde mi vyšel vztah, který nám říká, že s růstem ploch přirozené obnovy nám mohou klesat ostatní plochy.

Obr. č. 41: Graf č. 15, lineární závislost přirozená obnova x ostatní plochy



Zdroj: autor

5.5. Spearmanův korelační koeficient

Výsledky

Analýza s využitím absolutních hodnot (plochy v ha)

Pět typů ploch a devět faktorů (vzdáleností) dalo dohromady 45 dvojic, pro které byla testována závislost. Výsledné hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu a p-hodnoty testu nezávislosti jsou uvedeny v následující tabulce č. 3:

Tabulka 3: Analýza s využitím absolutních hodnot

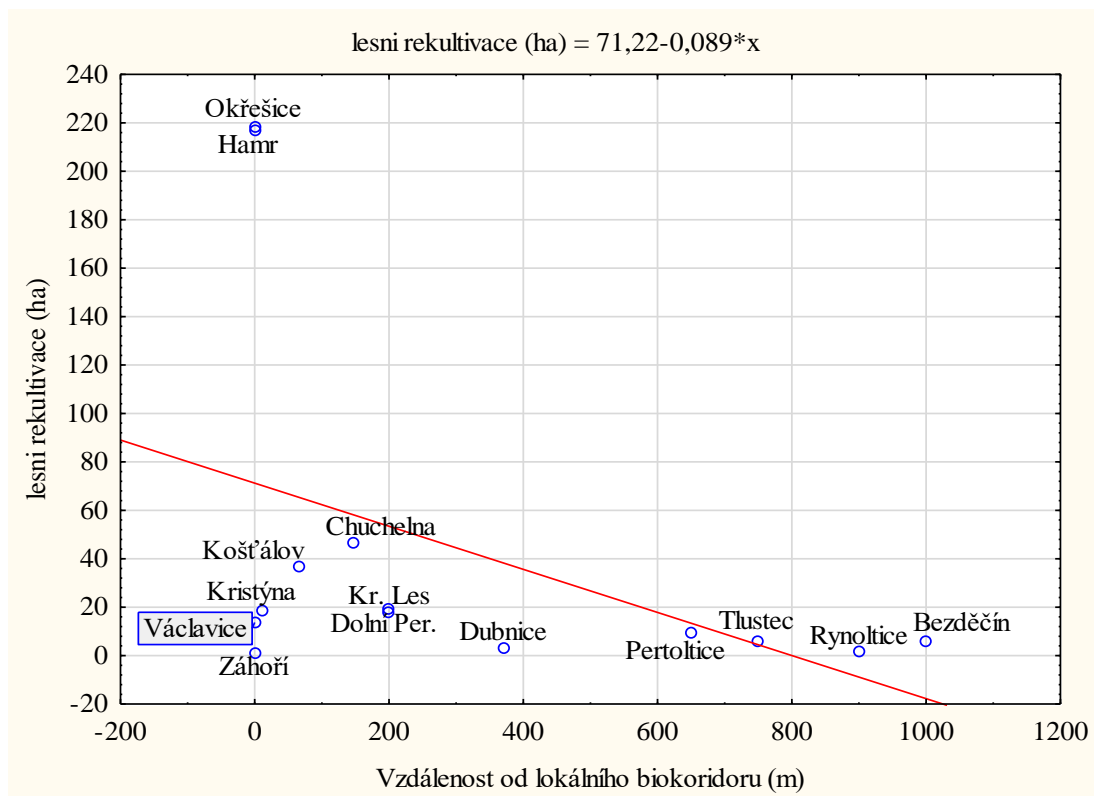
		M	NP	CHKO	NBC	NBK	RBK	RBC	LBC	LBK
PO	R	0,12	0,06	-0,30	-0,06	0,38	0,39	0,06	-0,11	-0,08
	p	0,67	0,82	0,28	0,83	0,17	0,15	0,83	0,71	0,77
LR	R	-0,25	0,01	0,38	-0,14	0,27	0,03	0,03	0,16	-0,54
	p	0,38	0,96	0,17	0,62	0,33	0,93	0,93	0,56	0,04
ZR	R	-0,09	0,21	-0,26	0,05	-0,16	0,56	0,34	-0,24	0,32
	p	0,74	0,46	0,35	0,85	0,58	0,03	0,21	0,38	0,25
VR	R	0,03	-0,06	-0,03	-0,35	0,07	0,27	-0,11	-0,20	-0,50
	p	0,92	0,82	0,92	0,20	0,80	0,34	0,69	0,47	0,06
OP	R	-0,12	-0,09	0,18	0,29	-0,02	0,06	0,06	-0,30	0,11
	p	0,67	0,74	0,52	0,30	0,94	0,84	0,83	0,28	0,70

PO: přírodní obnova LR: lesní rekultivace ZR: zemědělská rekultivace VR: vodní rekultivace OP: ostatní plochy M: vzdálenost od města/obce NP: vzdálenost od NP CHKO: vzdálenost od CHKO NBC: vzdálenost od nadregionálního biocentra NBK: vzdálenost od nadregionálního biokoridoru RBC: vzdálenost od regionálního biocentra RBK: vzdálenost od regionálního biokoridoru LBC: vzdálenost od lokálního biocentra LBK: vzdálenost od lokálního biokoridoru

Zdroj: autor

Dle testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu byly jako statisticky významné na hladině významnosti 0,05 ($p < 0,05$) klasifikovány 2 závislosti: závislost mezi plochou lesní rekultivace a vzdáleností od lokálního biokoridoru, závislost mezi plochou zemědělské rekultivace a vzdáleností od regionálního biokoridoru. Tyto závislosti budou blíže okomentovány na základě bodových grafů s orientačně proloženou regresní přímkou.

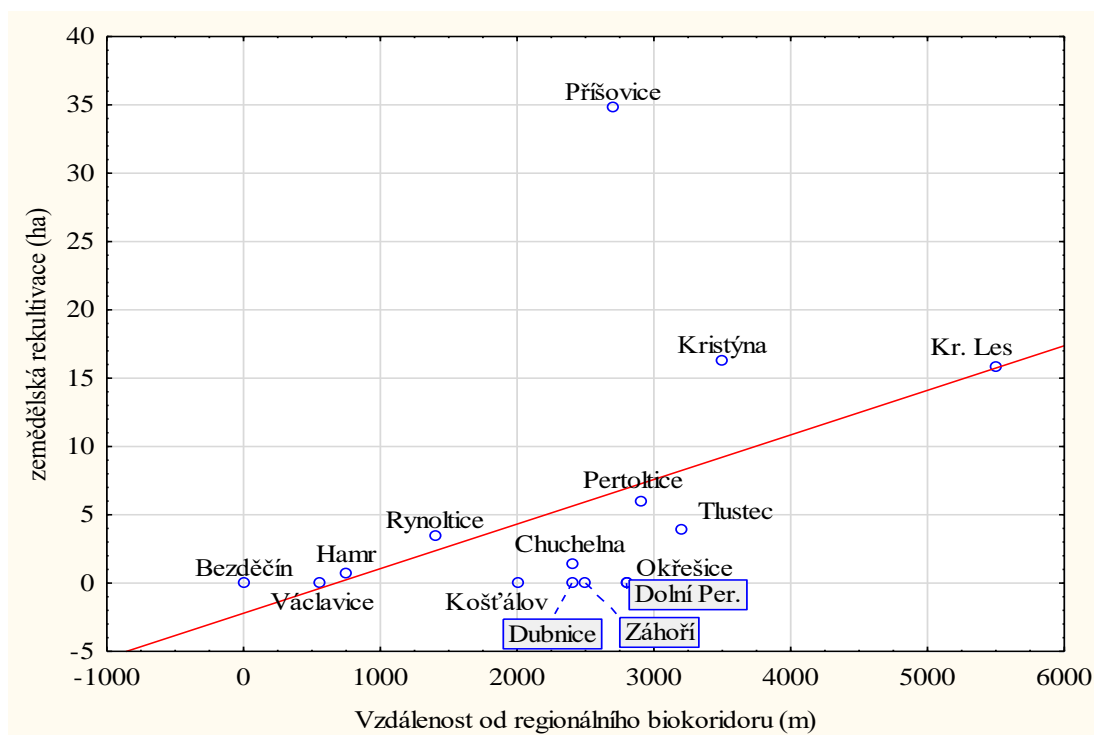
Obr. č. 42: graf č. 16, závislost mezi plochou lesní rekultivace a vzdáleností od lokálního biokoridoru



Zdroj: autor

P-hodnota testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu vyšla s ohledem na 2 desetinná místa 0,04, tj. nižší než 0,05. Na hladině významnosti 0,05 byla prokázána závislost mezi plochou lesní rekultivace a vzdáleností od lokálního biokoridoru. Vzhledem k záporné hodnotě korelačního koeficientu -0,54 se jednalo o nepřímou závislost a lze tedy interpretovat, že v datech existuje statisticky významná tendence, kdy lokality s nižší vzdáleností od lokálního biokoridoru měly vyšší plochu lesní rekultivace. Na základě grafu lze konstatovat, že na této tendenci se podílejí především lokality Okřešice, Hamr, Chuchelna a Košťálov.

Obr. č. 43: graf č. 17, závislost mezi plochou zemědělské rekultivace a vzdáleností od regionálního biokoridoru



Zdroj: autor

P-hodnota testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu vyšla s ohledem na 2 desetinná místa 0,03, tj. nižší než 0,05. Na hladině významnosti 0,05 byla prokázána závislost mezi plochou zemědělské rekultivace a vzdáleností od regionálního biokoridoru. Vzhledem ke kladné hodnotě korelačního koeficientu 0,56 se jednalo o přímou závislost a lze tedy interpretovat, že v datech existuje statisticky významná tendence, kdy lokality s vyšší vzdáleností od lokálního biokoridoru měly vyšší plochu zemědělské rekultivace. Na základě grafu lze konstatovat, že na této tendenci se podílejí především lokality Krásný les, Kristýna, Příšovice a Pertoltice.

Analýza s použitím procent (plochy jako procento z celkové plochy)

Výsledné hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu a p-hodnoty testu nezávislosti jsou uvedeny v následující tabulce č. 4:

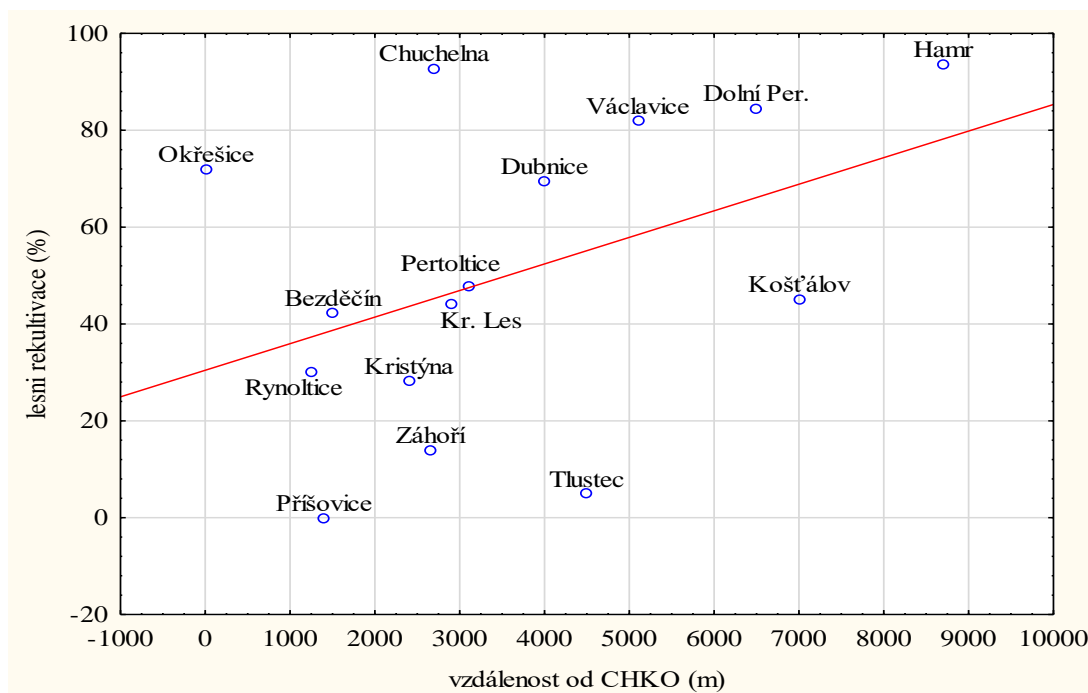
Tabulka 4: analýza s použitím procent

		M	NP	CHKO	NBC	NBK	RBK	RBC	LBC	LBK
PO	R	0,37	-0,15	-0,23	-0,12	0,06	0,06	-0,11	-0,08	0,01
	p	0,18	0,59	0,40	0,67	0,83	0,82	0,70	0,78	0,96
LR	R	-0,23	0,00	0,48	-0,16	0,05	-0,32	-0,22	0,23	-0,42
	p	0,40	1,00	0,07	0,57	0,85	0,25	0,42	0,40	0,12
ZR	R	0,01	0,19	-0,31	0,12	-0,24	0,42	0,29	-0,22	0,43
	p	0,97	0,50	0,26	0,66	0,39	0,12	0,29	0,43	0,11
VR	R	0,11	-0,26	-0,01	-0,46	0,05	0,29	0,17	-0,26	-0,43
	p	0,71	0,34	0,96	0,08	0,86	0,30	0,55	0,35	0,11
OP	R	-0,12	0,04	0,15	0,44	0,02	0,02	0,09	-0,26	0,23
	p	0,68	0,89	0,59	0,098	0,93	0,95	0,74	0,34	0,41

Zdroj: autor

Dle testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu nebyly na hladině významnosti 0,05 jako statisticky významné ($p < 0,05$) žádné závislosti. V analýze jsme se tedy zaměřili alespoň na závislosti, které byly statisticky významné na hladině významnosti 0,1 ($p < 0,1$): závislost mezi podílem lesní rekultivace a vzdáleností od CHKO, závislost mezi podílem vodní rekultivace a vzdáleností od nadregionálního biocentra a závislost mezi podílem ostatních ploch a vzdáleností od nadregionálního biocentra. Tyto závislosti budou blíže okomentovány na základě bodových grafů s orientačně proloženou regresní přímkou.

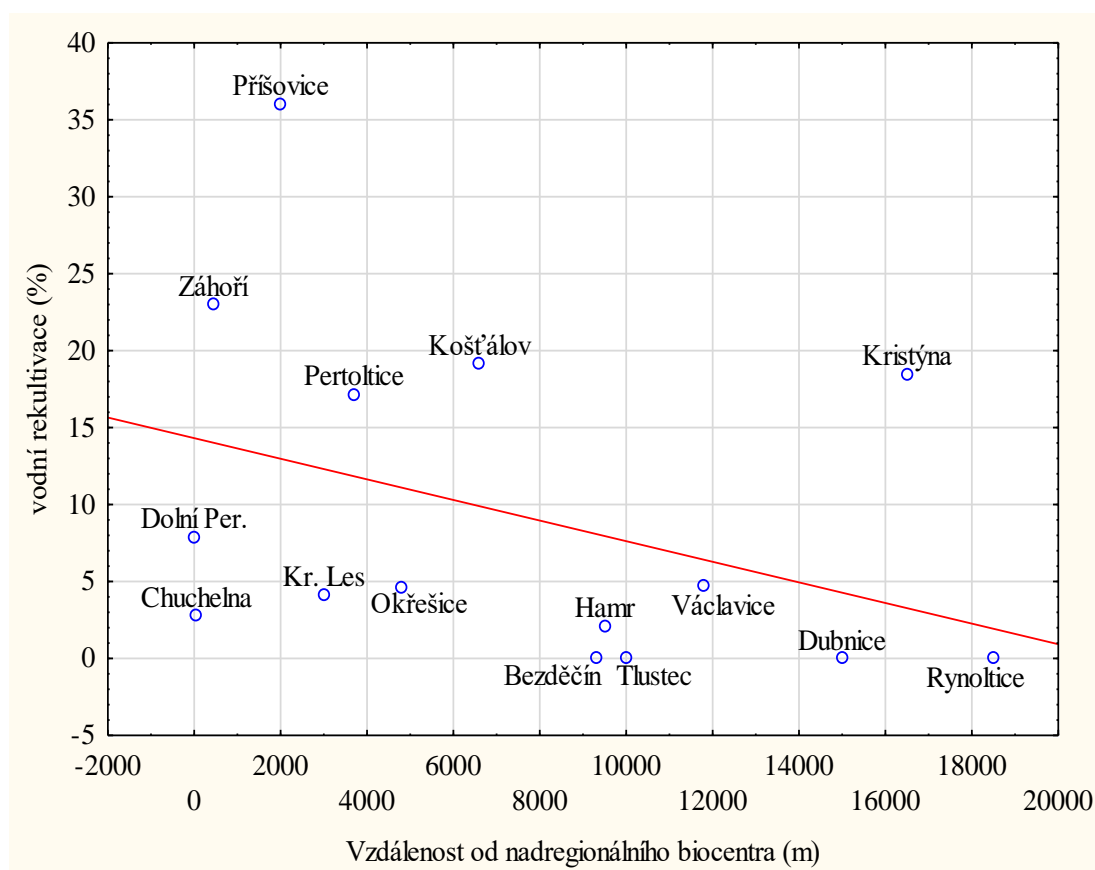
Obr. č. 44: graf č. 18, závislost podílu lesní rekultivace a vzdáleností od CHKO



Zdroj: autor

P-hodnota testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu vyšla s ohledem na 2 desetinná místa 0,07, tj. nižší než 0,1. Na hladině významnosti 0,1 byla prokázána závislost mezi podílem lesní rekultivace a vzdáleností od CHKO. Vzhledem ke kladné hodnotě korelačního koeficientu 0,48 se jednalo o přímou závislost a lze tedy interpretovat, že v datech existuje na hladině významnosti 0,1 statisticky významná tendence, kdy lokality s vyšší vzdáleností od CHKO měly vyšší podíl lesní rekultivace. Na základě grafu lze konstatovat, že na této tendenci se podílejí především lokality Hamr, Dolní Pertoltice a Václavice.

Obr. č. 45: graf č. 19, závislost mezi podílem vodní rekultivace a vzdáleností od nadregionálního biocentra

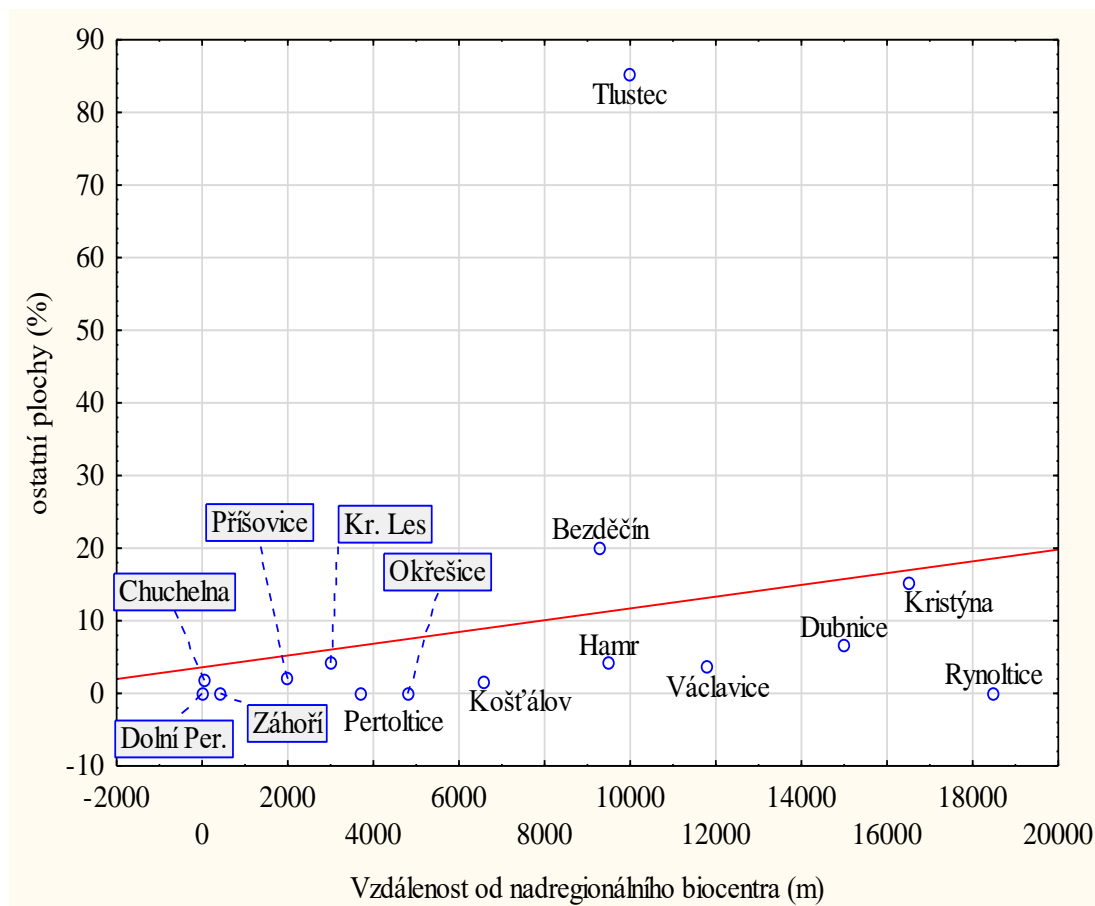


Zdroj: autor

P-hodnota testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu vyšla s ohledem na 2 desetinná místa 0,08, tj. nižší než 0,1. Na hladině významnosti 0,1 byla prokázána závislost mezi podílem vodní rekultivace a vzdáleností od nadregionálního biocentra. Vzhledem k záporné hodnotě korelačního koeficientu -0,46 se jednalo o nepřímou závislost a lze tedy interpretovat, že v datech existuje na

hladině významnosti 0,1 statisticky významná tendence, kdy lokality s nižší vzdáleností od nadregionálního biocentra měly vyšší podíl vodní rekultivace. Na základě grafu lze konstatovat, že na této tendenci se podílejí především lokality Záhoří, Příšovice, Pertoltice a Košťálov.

Obr. č. 46: graf č. 20, závislost podílu ostatních ploch a vzdáleností od nadregionálního biocentra



Zdroj: autor

P-hodnota testu nezávislosti založenému na Spearmanově korelačním koeficientu vyšla s ohledem na 3 desetinná místa 0,098, tj. nižší než 0,1. Na hladině významnosti 0,1 byla prokázána závislost mezi podílem ostatních ploch a vzdáleností od nadregionálního biocentra. Vzhledem ke kladné hodnotě korelačního koeficientu 0,44 se jednalo o přímou závislost a lze tedy interpretovat, že v datech existuje na hladině významnosti 0,1 statisticky významná tendence, kdy lokality s vyšší vzdáleností od nadregionálního biocentra měly vyšší podíl ostatních ploch. Na základě grafu lze konstatovat, že na této tendenci se podílejí především lokality Bezdččín, Tlustec a Kristýna, které mají při vyšších hodnotách vzdálenosti od nadregionálního biocentra také vyšší % ostatních ploch.

Závěrečné hodnocení výsledků

Závislosti nalezené statistickými testy je vhodné podrobit obsahové analýze, tj. úvahám na základě oborových znalostí: čím tyto závislosti mohou být vysvětleny? Pokud se některá bude jevit jako nelogická, klidně ji lze označit za pravděpodobně náhodný výsledek – statistické testy nedávají stoprocentně správné výsledky, jsou založeny na riziku omylu, které v této analýze činilo 5 %, resp. 10 % (hladina významnosti). S dosažených statistických analýz je zjištěno několik závislostí. Závislost mezi plochou lesní rekultivace a vzdáleností od lokálního biokoridoru. Závislost mezi zemědělskou rekultivací a vzdáleností od regionálního biokoridoru při hladině závislosti 0,05.

6. Diskuse

Moje diplomová práce se zaměřuje na uplatnění přírodních pochodů při obnově posttěžebních lokalit v Libereckém kraji. Při této studii jsem se zaměřil na způsoby prováděných nebo provedených rekultivací posttěžebních lokalit. K této studii jsem využil plány sanací a rekultivací a další dokumenty spojené s těžbou. Při zkoumání plánů vybraných lomů jsem se zaměřil na začlenění lomů po těžbě do okolní krajiny. Zda navrhovaný způsob rekultivace je vhodný pro danou krajinu a krajinný ráz a zda byla možnost uplatnit přírodní postupy při obnově lomu. Dále jsem zjišťoval, které faktory mohou ovlivnit uplatnění přírodních postupů při rekultivaci, protože vegetace lomů měnící se v průběhu sukcese je velmi pestrá, od řídkých porostů plevelů na počátku kolonizace až po výsledné stepní trávníky či lesy. Další významná úloha je také fakt, kdy byl vyhotoven plán sanací a rekultivací, nebo zda byla provedena jeho aktualizace. Z dostupných informací, které jsem shromáždil, mohu říci, že v sedmi z dobývacích prostorů byla provedena aktualizace rekultivačního plánu, ať již kvůli rozšíření těžby, nebo zjištění vzácných druhů rostlin a živočichů.

V lomech se mohou zprvu obvykle uplatnit především rostliny, které jsou schopné tolerovat velmi mělkou, vysychavou půdu, extrémní teplotní výkyvy a plné oslunění. Neplatí to však ve všech případech. I v lomech totiž nacházíme zastíněné severní stěny, deponie zeminy nebo vodní nádrže, které rostlinám nabízejí zcela odlišné prostředí (Sádlo a Tichý, 2002). Štýs (2013) zmiňuje, že způsoby rekultivací tvoří

samozřejmě mnohem širší škálu. Ta odpovídá požadavkům ekologické stability, zdravotní nezávadnosti, požadavkům na udržitelný sociální a hospodářský rozvoj a na vytvoření podmínek pro soudržnost obyvatel. Někteří odborníci, například biolog Karel Prach z Botanického ústavu AV ČR, zastávají názor, že přirozená rekultivace je vhodná pro všechna vytěžená území. Ze zkušenosti s různými typy těžeben soudí Holubec (2018), že přináší z přírodovědného hlediska lepší výsledky než jakákoli technická rekultivace.

V 50. letech byly rekultivace v České republice prováděny pouze jako jednoduché rekultivace, a to většinou lesnické, které byly finančně nenáročné (Hábová, 2012). V mé studii proběhla lesní rekultivace v jedenácti vybraných dobývacích prostorech. Je to dáno polohou dobývacích prostorů, které se nacházejí v místech, kde dříve byl lesní porost a došlo k jeho částečnému odnětí. Další faktor je, že dobývací prostor je obklopen lesním porostem a při rekultivaci plně navazuje na okolní krajinu. Například dobývací prostor Hamr I, II se nachází v bývalém vojenském prostoru, který byl z většiny porostlý lesem. Celkem v jedenácti dobývacích prostorech proběhla lesní rekultivace, buď vysazením nových sazenic dřevin, nebo ponecháním náletovým dřevinám, u kterých následovalo jejich prořezání. Prořezání probíhalo na nevhodných dřevinách, které se nehodí do struktury lesního porostu a zabraňují růstu kvalitních dřevin.

V 60. a 70. letech začala převládat zemědělská rekultivace. Až teprve postupem let, a to poprvé v 90. letech, byly rekultivace prováděny s ohledem na ochranu přírody (Hábová, 2012). V mé studii bylo zjištěno, že u starších lomů, které jsou již po rekultivaci, se dosáhlo přírodních pochodů, aniž by byly v plánu sanací a rekultivací. Např. u hydrické rekultivace dolu Kristýna a pískovny Příšovice, kde břehy jezera nabízejí vhodná místa pro výskyt vzácných druhů živočichů a rostlin. Tento trend potvrzuje Popelka a kol. (2017). Na štěrkopískovně Hulín, kde vlivem těžební činnosti vznikají hodnotné biotopy a území je velmi cenné z hlediska druhové diverzity. Bude-li upřednostněna přírodě blízká obnova před technickými rekultivacemi, může štěrkopískovna zůstat útočištěm mnoha druhů, které vlivem lidské činnosti z naší krajiny postupně mizí a pro něž je těžební prostor jedním z posledních míst, kde nacházejí přírodní podmínky.

Samozřejmě je velký rozdíl rekultivovat lomy s menší rozlohou, které se nacházejí na Liberecku, než lomy a výsypky po těžbě uhlí (Sokolovsko, Mostecko, Ostravsko); ty zaujímají větší prostor v krajině a můžeme zde využít více variant rekultivací. Tyto lomy jsou ideálním místem pro uplatnění přírodních pochodů. Zároveň se můžeme přesvědčit, jak probíhá sukcese, ať již řízená, nebo přírodní v těchto lokalitách. Všechny těžební společnosti na území České republiky se aktivně zapojují do rekultivací a snaží se navrátit původní hodnoty krajiny převážně na výsypkách.

Mezi zajímavými projekty rekultivace v těchto lokalitách můžu zmínit autodrom a dostihové závodiště na Mostecku. Na Sokolovsku vzniká soustava jezer Medard, Michal a plaviště Silvestr. Dále se zde množí golfová hřiště (Sokolov, Most, Lipiny u Karviné). Výsypka je oligotrofní ostrov v krajině, kde dochází k intenzivnímu zemědělství. Výsypka je totiž obrovská příležitost pro druhy, které jsou méně konkurenčně schopné, pro ruderalní druhy a pro druhy preferující oligotrofní lokality (Raitschmiedová a kol., 2016). Veen a kol. (2009) potvrzují, že trvalé travní porosty ve střední Evropě náleží k druhově nejbohatším společenstvům, a dokud výsypka nepodlehne rekultivaci, má členitý povrch, na němž vzniká savanovitý porost s trávničky, stromy, keři a mokřady.

V mokřých proláklínách a na suchých svazích se objevují i vzácnější místní druhy mokřadní či stepní, které svým výskytem navazují na zvláštnosti krajiny před těžbou. Během prvních desítek let tak vznikají nové územní celky s venkovskými, přírodními rysy, částečně přejatými z minulosti, částečně novými. Tyto celky jsou hodnotné biologicky, ale podstatné je, že jsou i obhospodařovatelné např. jako pastviny, a zejména je to rekreačně atraktivní, vlídné a domácí prostředí. V jejich kombinaci s převahou celků rekultivovaných pro zemědělství, lesnictví či zástavbu by mohla vznikat nová podoba kulturní krajiny (Sádlo a kol., 2017). Tento postoj zaujímá Holubec (2018), který ve svém článku zmiňuje slova V. Cílka, že na propadlích vznikly močály a jezera, výsypky a hlušiny zase poskytují prostor světlomilným druhům rostlin a v lidem nepřístupné krajině se mohly rozšířit rostlinné a živočišné druhy, které byly z osídlených oblastí dávno vytlačeny. „Pokud necháme krajinu být, bude mít za dvacet let parametry přírodní rezervace. Budou se na ní totiž moct projevit přirozené přírodní procesy, které v dnešní krajině osázené monokulturami takřka neznáme.“

V mém průzkumu tyto plochy nahrazují stěny v kamenolomech, které nabízejí vhodné podmínky pro dřeviny a živočichy. Že se vyplatí ponechat stěny přírodní obnově, to potvrzuje i Botková (2016) na bývalém kamenolomu Mašovský lom. Zde byl v roce 2001 zpracován nový plán rekultivace, kde původní zemědělská a lesní byla nahrazena přírodě blízkou a vodní. Tímto krokem se podpořilo rozšíření cenných rostlinných a živočišných druhů. Dále tato rekultivace zapadla do okolní krajiny Národního parku Podyjí.

Sádlo a Tichý (2002) poukazují na to, že lomová těžba může za jistých podmínek dokonce zvýšit pestrost přírodního prostředí. To se týká např. jámových lomů, zakládaných v územích bez skalních útvarů – reliéf po těžbě je pak zpravidla daleko pestřejší, než byl původní terén. Mnohé lomy jsou zajímavé z hlediska geologie a paleontologie – poskytují jinak nerealizovatelné sondy do zemských hloubek. Mohou fungovat i jako technická památka dokumentující starší etapy rozvoje těžby a průmyslu. Dobrým příkladem je technický skansen v lomech Na Parapleti v Českém krasu. Nelze pominout ani estetický a krajnotvorný efekt některých lomů. Jejich morfologie je dost blízká přirozeným krasovým skalním útvarům. Mnohé stěnové lomy se po skončení sukcese podobají přirozeným skalním masivům, lomy zahloubené do svahu kopce mohou být obdobou krasových roklí a jámové lomy nemají daleko ke krasovým polím či širokým propastem typu Macochy. Hlavní potíží dnešních lomů je pravidelné členění na etáže, ale v tom může pomoci závěrečná rekultivace. V určitých terénních situacích jsou tak lomy zpestřením původně fádňější krajiny – bez Velké Ameriky u Beřouna nebo lomů v okolí Vápenné v Rychlebských horách by byla jejich okolní krajina dost jednotvárná. O podobný trend se snaží v pískovně Okřešice, kde se z původní lesní rekultivace po aktualizaci plán změnil, a to tak, že se okraje pískovny a jejich svahy nechají přirozeně obnově, spolu s vytvořením vřesovišť. Dále po zjištění vzácných druhů blatnice skvrnité (*Pelobates fuscus*) a ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*) se vytvoří jejich přirozené prostředí formou mokřadů.

Krynski a kol. (2019) provedli studii v letech 2013–2016 na 64 šterkovnách ve středovýchodním Polsku. Zkoumali, zda těžba šterku vedla k vytvoření stanovišť, která podporují ptačí komunitu. Identifikovali klíčové faktory ovlivňující bohatost, rozmanitost a hustotu druhů ptáků, na jejichž základě mohli doporučit praktická ochranná opatření. Jejich zjištěním byla bohatost druhů, jejichž hustota byla pozitivně

ovlivněna intenzitou využívání šterkovny: nejdůležitější význam měly široce využívané šterkovny. Nejméně druhů a nejnižší hustota ptáků bylo zaznamenáno v neintenzivněji využívaných šterkovnách, kde jsou velké písčné oblasti atraktivním hnízdním stanovištěm jen pro několik druhů. Bylo zjištěno, že přítomnost vznikající vegetace je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím druhovou bohatost a druhovou rozmanitost. Doporučují, aby rekultivace těchto oblastí byla zaměřena na zachování stanovišť nejcennějších druhů ptáků, kteří využívali šterkovnu, když byla v provozu. Je třeba se za každou cenu vyhnout jednosměrné rekultivaci, ať už jde o vytváření lesů, zemědělské půdy nebo vodních útvarů, protože pak by většina druhů ptáků využívajících tuto oblast před rekultivací opustila homogenní prostředí. Tato studie může být vzorem pro pískovny, kde těžba probíhá nebo teprve začne.

Další důležitý faktor, který jsem zpracoval v mé studii, je vzdálenost od různých objektů, které mohou ovlivnit uplatnění přírodní obnovy v dobývacích prostorech (od obydlených zón, od CHKO, lokální ÚSES atd.). Blízkost CHKO a lokálních ÚSES může pomoci začlenit přírodovědecky pozoruhodná a ochránářsky cenná těžební území, kterých je v Českých zemích celá řada a vždy jde o díla, která nebyla rekultivována, ale ponechána spontánní sukcesi. Některé lomy jsou ochránářsky stejnocenné s přilehlými přirozenými lokalitami. Proto není náhoda, že některé lomy, zvláště vápencové, se staly chráněným územím a další se připravují (Sádlo a Tichý, 2002).

Pro inspiraci, jak zapojit přírodě blízkou obnovu, nemusíme chodit daleko. Hned za hranicemi Libereckého kraje v Německu v oblasti Saska jsou rekultivovány povrchové doly, jak popisuje (Hosnedlová, 2019), kde se rekultivací hnědouhelnou těžbou postižených oblastí zabývá například speciálně vytvořená agentura Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau und Verwaltungsgesellschaft (LMBV), která hledá konkrétní technická řešení pro územní plány. Oproti PKÚ, která postupuje samostatně, však činnost LBMV závisí na plánech spolkových orgánů. Z této spolupráce vzešlo několik zajímavých projektů. Jedním z takových je soustava jezer v německé oblasti Lužice (na území Saska a Braniborska), kdy se v chráněných přírodních oblastech naopak již rozvinula celá jezerní krajina čítající více než 25 umělých jezer s celkovou plochou 14 tisíc hektarů. Deset z nich je nyní propojeno 13 splavnými kanály a do budoucna by jich mělo být ještě více. Za nejrozvinutější patří jezera Senftenberger-Geierswalder,

kteřá jsou spojena kanálem, jenž byl vybudován za 50 milionů Eur. Jezera jsou využívana k rodinné rekreaci. Jsou zde vybudovány pláže, restaurace a kavárny (Sullivan, 2016).

V mém vybraném kraji se o rekultivace snaží společnost Geopark Český ráj, která s pomocí naučných stezek zpřístupňuje lomy, kde již neprobíhá těžba. Tato společnost usiluje o to, aby pomocí evropských fondů rozšířila svoji činnost na území Ralsko a do euroregionu Nisa. To je jediný projekt, který jsem postřehl v rámci mých dobývacích prostorů. Byl jsem zaskočen absencí jiného využití těchto lomů. Například v lomu Košťálov by mohl v rámci rekultivace vzniknout park pro občany z nedalekých obcí. Pouze dva dobývací prostory částečně slouží občanům jako rekreační plochy a v jiných dobývacích prostorech podobné využití není plánováno. To v Číně vytvořily z bývalého lomu Dawangshan v čínské Čchang-ša obrovské rekreační budovy Ice Word a Water Park. Dawangshan je opuštěný vápencový lom provozovaný více než 40 let. Tato jáma byla vždy potenciálním rizikem pro městské prostředí a ekologickou bezpečnost, protože pokrývá velkou oblast a ukládá mnoho vody v blízkosti centra města. Vláša Changsha obnovuje krajinu kolem jámy od roku 2014 Fei (2019). E Roijen (2007) popisuje, jak v nizozemském Heerlenu využili objemy teplé a studené vody z opuštěných dolů, které byly použity k vytápění a chlazení budov na základě nízké energetické infrastruktury. Kombinace nízkoteplotních systémů vytápění a chlazení, pokročilých větracích technologií a integrované konstrukce budov a stavebních služeb poskytuje vynikající tepelný komfort a lepší kvalitu vnitřního vzduchu během 365 dnů/rok v kombinaci se snížením CO₂ o 50 % ve srovnání s tradičním řešením. Další zajímavý projekt využití povrchového dolu popisuje Hosnedlová (2019); je to větrná farma Klettwitz u německé obce Schipkau. Od roku 2000 byla během dvou let na zdejší území bývalého povrchového dolu vystavěna tehdy jedna z největších větrných elektráren v Evropě čítající 38 větrníků o výšce 80 až 100 metrů. O 14 let později byly nahrazeny o 40 až 60 metrů vyššími turbínami, zůstalo jen šest původních „menších“. Dnes se staví dalších deset vyšších. Energie z nich získaná prouděním větru se pak přenáší a distribuuje napříč Německem.

Proč se tedy v České republice neprovádějí podobné projekty jako v cizině? Samozřejmě u jednotlivých projektů rozhoduje velikost lomů a jejich poloha v rámci

okolní krajiny a blízkost obydlených zón. Dalším faktorem je nepodporující legislativa, kde musejí firmy odvádět finanční prostředky do fondu sanací a rekultivací. To vystihují i slova Holubce (2018): nižší cena přirozené rekultivace je paradoxně také jedním z důvodů, proč se samovolné obnově u nás dosud nepřenechává větší prostor. Rekultivace totiž podléhá přísné kontrole úřadů. V době, kdy byly těžební plány na současných dolech schvalovány, se ale ještě přirozená rekultivace nepoužívala a zákon pro ni ani nevytvořil variantu. Legislativně je tedy skoro nemožné, aby po těžbě na místě vyrostlo něco jiného, než co na ní bylo před zahájením těžby – většinou zemědělská půda či les. Další důvody jsou administrativní. Pokud firma na vytěženém území vysadí les, postaví rekreační nádrž, nebo ji vrátí k užívání zemědělcům, může projekt rekultivace finančně ohodnotit a vyúčtovat. U samovolné obnovy těžební firmy nemusí peníze utratit, ale úspěšné plochy může převzít AOPK ČR. Přirozená obnova také nemá časové ohraničení, a tím pádem nelze určit, kdy rekultivace skončila – což je jedním ze zákonných požadavků. Než se vyřeší zákonné a administrativní překážky, před kterými dnes přirozená rekultivace stojí, bude patrně převládat revitalizace technická. Při citlivém přístupu a respektování environmentálních požadavků může i tímto způsobem vzniknout krajina, která nám bude sloužit po další desetiletí. V každém případě bychom ale neměli zapomínat na to, že v té krajině nežijeme sami.

Při hodnocení výsledků jsem došel k závěru, že mé vybrané dobývací prostory nabízejí vhodné podmínky pro uplatnění přírodní obnovy. Vhodné podmínky nabízejí lomové stěny v lomech a vodní plochy, které vznikají buď zatopením, nebo uměle vytvořením prohlubní pro vznik přírodních mokřadů. Z výsledků mi vyšlo, že nejvíce rekultivací proběhlo lesního charakteru. Tento způsob též nachází možnosti pro uplatnění přírodní obnovy, ale v rámci řádného uplatnění je potřeba provádět správné ochranné zásahy. Mým dosaženým výsledkům se přibližuje studie lomu Smrčí, kterou ve své bakalářské práci zpracovala Petřů (2014), která zmiňuje, že kamenolomy jsou dobrými lokalitami na přírodě blízkou obnovu ekosystému. Na celé řadě z nich se nachází vlivem spontánní sukcese řada ohrožených druhů rostlin i živočichů, které na rekultivovaných lokalitách nenajdeme. Při dobrém managementu a drobném technickém zásahu by se většina kamenolomů mohla stát dobrými stanovišti pro výskyt organizmů. Sukcese v čedičových lomech směřuje převážně k lesní vegetaci. Sedmíková (2006) zmiňuje ve své studii, jako důležitý faktor, který ovlivňuje úspěšný průběh spontánní sukcese, patří různorodost povrchu území a neporušená druhová pestrost

v okolí lomu. To navazuje na mé výsledky ohledně vzdálenosti krajinných prvků v okolí lomů. Další stejný faktor sledáváme ve způsobu začlenění vodních ploch. Sedmíková (2006) poukazuje, že sukcesi dále ovlivňuje dostatek vody a její využití ve funkci mokřadů a drobných vodních ploch.

Pozitivní faktor, který jsem v mé studii našel je, že v rámci aktualizace rekultivačního plánu se nedodržel původní plán rekultivace, ale ve většině případů proběhla jeho změna. Při změně se přihlíželo k trendu přírodní obnovy, ať již řízenou nebo přírodní sukcesí. Další významný faktor je blízkost územních systémů ekologické stability, které nám umožňují při rekultivaci zařadit přírodní prvky podobného charakteru.

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, jaké faktory mohou ovlivnit absenci ploch s terénními úpravami nebo biologické rekultivace, resp. zastoupení sukcesních ploch v dobývacím prostoru. Faktory jsem rozdělil na několik skupin. Nejdříve jsem zjišťoval, jaké nerosty se těží v Libereckém kraji a následně v mých vybraných dobývacích prostorech. Nerostné suroviny jsou zastoupeny v osmi druzích nerostů, kde převládá šterkopísek a kámen – čedič. V jedenácti případech se jedná o povrchovou těžbu a v jednom případě o hlubinou. Dalším skupinou byly faktory vzdálenosti dobývacího prostoru od různých prvků v krajině. Z výsledků mohu, vystihnou blízkost obydlených zón, kde v pěti případech je vzdálenost mezi 100 až 200 m od hranic dobývacího prostoru. V sedmi případech se dobývací prostor nacházel do sta metrů od lokálního biocentra a devět do vzdálenosti 200 metrů od lokálního koridoru. Poslední skupinou faktorů byla vzájemná provázanost jednotlivých rekultivací pomocí lineární závislosti (korelační koeficient). Zde se nejvíce propojuje závislost mezi přirozenou obnovou spolu s lesní a vodní rekultivací.

Má diplomová práce ukázala nedostatky, které zabraňují k většímu prosazení uplatnění přírodních postupů při obnově posttěžebních lokalit. V první řadě se jedná o to, v jaké části krajiny se dobývací prostor nachází, zda se jedná vyloženě o čistě zemědělskou nebo lesní krajinu a také, v jakém roce byl vypracován plán rekultivace. Dalším faktorem je stáří dobývacího prostoru. Starší lomy neměly v plánu začleněny moderní trendy a byly rekultivovány klasickým stylem své doby. Hlavní nedostatek těchto rekultivací vidím v legislativě.

Má studie našla pozitivní faktory hlavně v blízkosti chráněných území a při rozšiřování dobývacích prostorů, kde ve většině případů proběhla aktualizace rekultivačních plánů. V té se již počítalo s uplatněním přírodní sukcese, buď řízené, nebo spontánní. Dále se přihlíželo k dané klimatické situaci a z tohoto důvodu vznikala místa pro zadržování vody a zmenšení vodní a větrné eroze.

Má diplomová práce může sloužit jako podklad pro rekultivační praxi uplatnění přírodní obnovy v posttěžebních prostorech na Katedře plánování krajiny a sídel.

8. Seznam Literatury

8.1. Seznam literatury

AOPK, 2020: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, (online) [cit. 2020. 10. 22] dostupné z <<https://www.ochranaprirody.cz/regionalni-pracoviste/>>.

Ahern J., 1999: Spatial concepts, planning strategies and future scenarios: a framework method for integrating landscape ecology and landscape planning. Chapter 10 in *Landscape Ecological Analysis: Issues and Applications*, Jeffrey Klopatek and Robert Gardner, Editors, Springer-Verlag Inc. New York, pp. 175-201.

Andel J., Aronson J., 2012: *Restoration ecology: the new frontier*. 2nd ed. Hoboken, NJ: WileyBlackwell. ISBN 978-144-4336-368.

Arriaza M., Cañas-Ortega J. F., Cañas-Madueño J. A. & Ruiz-Aviles P., 2004: Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and Urban Planning* 69.

Augustin J., Novotný M., 2002: Rekultivace dobývacího prostoru Bezděčín, Bezděčín I. ANVES technická kancelář Liberec, „nepublikováno“ archiv Obecní úřad Frýdštejn.

Baasch A., Kirmer A., Tischew S., 2012: *Nine years of vegetation development in a postmining site: effects of spontaneous and assisted site recovery*, *Journal of Applied Ecology*, vol. 49, issue 1, 251-260 s.

Baňka P., 2006: Fotograf časopis pro fotografii a vizuální kulturu č.8/2006. Media-gate Brno.

Bělohávek J., 2019: Oznámení záměru podle přílohy č. 3 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí – Plán otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska šterkopísku v dobývacím prostoru Krásný Les I. TISEA Kutná Hora. Kutná Hora (online) [cit. 2020.11.29] dostupné z <https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_LBK673?lang=cs>.

Botková K., 2016: Mašovský lom. *Naše příroda* 6/2016 (online) [cit. 2021. 03.01] dostupné z <<http://www.nasepriroda.cz/artkey/npr-201606-0009.php>>

Cílek V., 2002: *Krajiny vnitřní a vnější*. Dokořán, Praha.

Conesa H. M., Schulin R., Nowack B., 2008: Mining landscape: A cultural tourist opportunity or an environmental problem?: The study case of the Cartagena–La Unión Mining District (SE Spain), *Ecological Economics*, Pages 690-700, ISSN 0921-8009, (online) [cit. 2021.03.21] dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800907003904>>.

Čermák P., Kohel J., Dederá F., 2002: Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti severočeského hnědouhelného revíru. Agentura BONUS. Hrdějovice, 93 s.

Černoušek M., 1992: *Psychologie životního prostředí*. Karolinum, Praha.

Doležalová J., Vojar J., Solský M., 2013: Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou, *Ochrana přírody* 5/2012 (online) [cit. 2021.03.22] dostupné z <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/vyuziti-sukcesnich-ploch/>>.

Dvořák I., 2016: Plán technické a biologické rekultivace za dočasný zábor ZPF a PUPFL vyvolaný těžbou šterkopískového zemníku. TGD, s.r.o. Trutnov. Trutnov, „nepublikováno“ archiv magistrát města Liberec, odbor životního prostředí.

Fabos JG, 1986: Landscape planning: from global to local challenge. Chapman and Hall, New York (ISBN 10: 0412252007).

Fei T., Yu-Yong J., Hao Wang, Yi L., Hu-nan T., Yi Ch., 2019: Reclamation and reuse of abandoned quarry: A case study of Ice World & Water Park in Changsha, Tunnelling and Underground Space Technology, ISSN 0886-7798, (online) [cit. 2021.02.16] dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779818310034>>.

Finger S. E., Church S. E. & Guerard P. V., 2008: Potential for Successful Ecological Remediation, Restoration, and Monitoring, Integrated Investigations of Environmental Effects of Historical Mining in the Animas River Watershed, San Juan County, Colorado, (online) [cit. 2019.04.06] dostupné <https://pubs.usgs.gov/pp/1651/downloads/Vol2_combinedChapters/vol2_chapF.pdf>.

Fířtová L., 2021: Korelace – co to je korelace a co znamená korelační koeficient. Exel Town, s.r.o., Praha 5. Praha (online) [cit. 2021.03.26] dostupné z <<https://excel-town.com/navody/pokrocila-analyza-regrese-korelace/korelace-co-to-vlastne-je/>>.

Gremlica T., Čílek V., Vrabec V., Zavadil V., Lepšová A., 2011: Využívání přirozené a usměřované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin. Calla (online) [cit. 2021.03.21] dostupné z <<http://www.calla.cz/pis-kovny/soubory/Methodika-rekultivace-a-management-neprirodnich-biotopu-v-CR.pdf>>.

Gremlica T., Čílek V., Vrabec V., Farkač J., Frouz J., Godány J., Lepšová A., Příkryl I., Rambousek P., Sádlo J., Starý J., Straka J., Volf O., Zavadil V., 2011: Rekultivace a management nepřirodních biotopů v České republice: Závěrečná zpráva za celé období řešení projektu 2007-2011, online [cit. 2021.03.17] dostupné na <[Projekt: \(ekopolitika.cz\)](http://projekt.ekopolitika.cz)>.

Harper D., 2010: Online Etymology Dictionary (online) [cit. 2019.03.30], dostupné z <<https://www.etymonline.com/>>.

Hájek M., Mašková M., 1996: Plán rekultivace kamenolom Proseč (ložisko čediče Záhoří – Proseč). GEKON spol. s.r.o. Plzeň. Plzeň, „nepublikováno“ archiv městský úřad Semily, odbor životního prostředí.

Hálek I., 2015: Projekt rekultivace pískovny Dubnice. Děčín, „nepublikováno“ archiv obecní úřad Dubnice.

Hendrychová M., Kabrna M., 2016: An analysis of 200 – year - long changes in a landscape affected by large-scale surface coal mining: History, present and future, Applied Geography, Pages 151-159, ISSN 0143-6228, online [cit. 2021.03.17] dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014362281630251X>>.

Hendrychová M., Kabrna M., SD a. s., Ondráček V., BPT a. s., Boršiová J., R-PRINCIP Most s. r. o., 2012: Katalog mimoprodukčních biotopů: pro rekultivaci území dotčeného těžbou Severočeských dolů a.s. Raise Petr Stuna, Louny.

Heřmanová E., Patočka J., 2008: Lokální a regionální kultura v České republice. ASPI, Praha, 105-108 s.

Holubec J., 2018: Rekultivace krajiny: Zahojit, nebo nechat být? Energyglobe, (online) [cit. 2021. 03. 22] dostupné z <<https://www.energyglobe.cz/temata-a-novinky/rekultivace-krajiny>>.

Hosnedlová P., 2019: Ze špinavých uhelných regionů větrné farmy či rekultivační jezera. Potřeba je i lepší propagace. EURACTIV.CZ online [cit.2021.03.17] dostupné z <<https://euractiv.cz/section/energetika/news/ze-spinavych-uhelnych-regionu-vertne-farmy-ci-rekultivacni-jezera-potreba-je-i-lepsi-propagace/>>.

Charouzek J., 2016: Souhrnný plán sanace a rekultivace dobývacího prostoru Pertoltice pod Ralskem. GET s.r.o. Praha 2, Praha (online) [cit. 2020.12.12] dostupné z <<https://pertoltice.cz/dokumenty/deska/666.pdf>>.

Jonáš F., Dobiáš J., Karlubíková E., Urbanová M., (1990): Pozemkové úpravy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 512 s. ISBN 80-209-0106-X.

Kaplan R., Kaplan S., 1989: The experience of nature. A psychological perspective. Cambridge University Press, New York.

Konečná K., 2019: Rozšíření platného POPD v dobývacím prostoru Okřešice. Envikon s.r.o. Česká Lípa. Česká Lípa, (online) [cit.2021.01.15] dostupné z <https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_LBK679?lang=cs>.

Krynski K., Golawski A., 2019: Effects of habitat type and intensity of use on the breeding birds of gravel pits in Poland, Ecological Engineering, Pages 110-116, ISSN 0925-8574, (online) [cit. 2021.03.21] dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092585741930059X>>.

Květ R., 2003: Duše krajiny. Staré stezky v proměnách věků. ACADEMIA Praha, Praha.

Ládyš L., 2010: Pískovna Dolní Pertoltice (stanovení dobývacího prostoru a povolení dobývání) Posouzení vlivů etapy 1 a 2 na životním prostředí. EKOLA group, spol. s.r.o. Praha 10, Praha (online) [cit. 2021.01.10] dostupné z <https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP329?lang=cs>.

Ládyš L., Strnadová Z., 2008: Oznámení záměru zpracované dle §6 zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí, dle přílohy č. 3, v platném znění. Kamenolom – DP Záhoří Proseč. EKOLA group, spol. s.r.o. Praha 10, Praha (online) [cit.2020.12.05] dostupné z <https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_LBK319?lang=cs>.

Lefebvre H., 1991: The production of space. Oxford, Blackwell.

Liberecký kraj, 2021: Aktualizace regionální surovinové politiky Libereckého kraje 2019, (online) [cit. 2021. 03. 22] dostupné z <<https://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/getFile/id:1041417/lastUpdateDate:2019-08-26%2008%3A54%3A52>>.

Lyons E., 1983: Demographic correlates of landscape preference. Environmental and Behavior 15: 487 – 511.

Mendelova Univerzita, ©2010: Definice krajiny (online) [cit. 2018.12.15], dostupné z <https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=59020>.

Mentální mapování, 2007: Modulární systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků JmK v přírodních vědách a informatice CZ.1.07/1.3.10/02.0024 Geografie, Mentální mapování (online) [cit. 2019.03.30], dostupné z <http://ucitele.sci.muni.cz/materialy/86_1.pdf>.

MŽP, 2002: Evropská úmluva o krajině (online) [cit. 2018.12.16], dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/evropska_umluva_o_krajine_smlouva>.

Neubauer L., Straková I., Brodský K., Jinková J., Ekert V., Krupka V., Rakušan M., Pilař J., Varga P., Kresáč M., 2020: Zpráva o výsledcích monitoringu a stavu složek životního prostředí o.z. TÚU za rok 2019. Diamo, státní podnik Stráž pod Ralskem. Stráž pod Ralskem, (online) [cit. 2021.01.03] dostupné z <https://www.diamo.cz/storage/app/media/dokumenty/ODRA/Z-01-RP-sp-22-01_ODRA_2019.pdf>.

Němec J., Pojer F., 2007: Krajina v České Republice. Consult Praha, Praha.

Novotný M., 1995: Aktualizace plánu rekultivace lomu Chuchelna. Agrostav společný zemědělský podnik Liberec. Liberec, „nepublikováno“ archiv městský úřad Semily, odbor životního prostředí.

Novotný M., 2008: Souhrnný plán sanace a rekultivace území dotčeného těžbou na výhradním ložisku melafyru Košťálov. ANVES Liberec. Liberec, „nepublikováno“ poskytnuto autorem.

Popelka O., Hykel M., Růžičková J., Taraška V., Trávníček B., 2017: Mohou být aktivní těžební prostory hodnotné z hlediska ochrany přírody? Časopis Ochrana přírody, Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (online) [cit. 2021.01.29] dostupné z <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/mohou-byt-aktivni-tezebni-prostory-hodnotne-z-hlediska-ochrany-prirody/>>.

Popková M., 2010: Návrh plánu sanace a rekultivace v DP Luhov. GET s.r.o Praha 7, Praha, (online) [cit. 2020.12.14] dostupné z <https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP287?lang=cs>.

Prach K., Hobbs R. J., 2008: Spontaneous succession versus technical reclamation in the restoration of disturbed sites. Restoration Ecology.

Reitschmiedová E., Frouz J., 2016: Sokolovské výsypky. Časopis Fórum ochrany přírody, (online) [cit. 2021.01.29] dostupné z <<http://www.casopis.forumochranyprirody.cz/magazin/analyzy-komentare/sokolovske-vysypky-od-mesicni-krajiny-po-les>>.

Roijen E., Veld P., 2007: The Minewaterproject Heerlen - low exergy heating and cooling in practice, Cauberg-Huygen Consulting Engineers, Maastricht, the Netherlands (online) [cit. 2021.03.22] dostupné z <<https://cauberghuygen.nl/wp-content/uploads/2008/09/art.-minewaterproject.pdf>>.

Řehounek J., Řehouňková K., & Prach K., 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, PROTISK s.r.o České Budějovice, 12 s, ISBN 978-80-87267-09-7.

Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R. & Prach K., (eds.) 2015: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, (druhé, přepracované a doplněné vydání), Calla, České Budějovice, 178 s.

- Sádlo J., Tichý L., 2002:** Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. Brno: ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, 35 s. ISBN 80-903121-1-X.
- Sádlo J., Gremlica T., 2017:** Krajinu mění těžba, devastuje rekultivace. Vesmír 6/2017 (online) [cit. 2021.03.03] dostupné z <<https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/06/krajinu-meni-tezba-devastuje-rekultivace.html>>.
- Sklenička P. (2003):** Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s. ISBN 80-903206-1-9.
- Sklenička P., 2007:** Krajinná ekologie v systému krajinného plánování České republiky. Životné prostredie, 41: 126-130 s.
- Stikarovská T., L., 2011:** Technická zpráva, Dobývací prostor Václavice II – změna. Pískovna Hrádek a.s. (online) [cit. 2020.11.25] dostupné z <https://www.hradek.eu/archiv/prilohy/m_zprava/218-7725-04--3hlmCz.pdf>.
- Strumse, E., 1996.** Demographic differences in the visual preferences for agrarian landscapes in Western Norway. Journal of Environmental Psychology 16, 17-31 s.
- Sullivan, P., 2016:** East Germany's old mines transformed into new lake district (online) [cit. 2021.21.03], dostupné z <<https://www.theguardian.com/travel/2016/sep/17/lusatian-lake-district-project-east-germany>>.
- Svobodová K., 2011a:** Krajinný ráz. ČVUT, Fakulta architektury v Praze, Ústav prostorového plánování, Praha (online) [cit. 2018.12.17], dostupné z <http://cvut.mapovyportal.cz/krajina_krajiny_raz.pdf>.
- Svobodová K., 2011b:** Percepce krajiny, Výzkum a využití ve strategickém plánování. ČVUT, Fakulta architektury v Praze, Ústav prostorového plánování, Praha (online) [cit. 2019.1.23], dostupné z <http://cvut.mapovyportal.cz/percepce_krajiny.pdf>.
- Svobodová K., 2015:** Proměny české post-krajiny, ERA21, online [cit. 2019.04.01], dostupné z <<https://www.era21.cz/cs/clanky/aktualne-z-redakce/2015-06-03-promeny-ceske-post-krajiny/>>.
- Svobodová K., Sklenička P., Molnárová K. & Šalek M., 2012:** Visual preferences for physical attributes of mining and post-mining landscapes with respect to the socio-demographic characteristics of respondents. *Ecological Engineering*, 43, 34-44 s.
- Swanwick C, & al. 2002:** Landscape Character Assessment – Guidance for England and Scotland. CAX 94. Wetherby – Edinburgh: The Countryside Agency – Scottish Natural Heritage (online) [cit. 2018.12.16], dostupné z <<https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-02/Publication%202002%20-%20Landscape%20Character%20Assessment%20guidance%20for%20England%20and%20Scotland.pdf>>.
- Štýs S., 2013:** O rekultivaci těžebních ploch, Ekolist.cz online [cit.2021.03.17] dostupné z < <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/stanislav-stys-o-rekultivaci-tezebnich-ploch>>.
- Štýs S., 2015:** Proměny české post-krajiny, ERA21 online [cit. 2019.04.01] dostupné z <<https://www.era21.cz/cs/clanky/aktualne-z-redakce/2015-06-03-promeny-ceske-post-krajiny/>>.

Tichá M. 2005: Monitoring rostlinných společenstev v LBC Hráza Kroměříž. Sborník příspěvků z mezinárodní conference, Venkovská Krajina, Brno, 162 – 165 s.

Tošner O., 2021: Analýza legislativy ve vybraných evropských státech ve vztahu k obnově těžbou narušených území. Calla, PROTISK s.r.o České Budějovice (online) [cit. 2020.11.11] dostupné z <<https://www.calla.cz/piskovny/legislativa.php>>.

Van Heijgen E., 2013: Human Landscape Perception. Landscape Architecture and Planning. Social Spatial Analysis (online) [cit. 2018.12.15], dostupné z <<https://www.highweald.org/downloads/publications/uk-landscape-research-reports/1057-human-landscape-perception-of-the-high-weald/file.htm>>.

Veen P., Jeeferon R., De Smidt J., Van Der Straaten J., 2009: Grass-lands in Europe of high nature value. KNNV Publishing, Zeist. The Netherlands. 319 s.

Vojar J., Doležalová J., Solský M., 2016: Obojživelníci na výsypkách. Fórum ochrany přírody 1/2016, (online) [cit. 2021. 03. 22] dostupné z <<http://www.casopis.forumochranyprirody.cz/uploaded/magazine/pdf/7-objizivelnici-na-vysypkach.pdf>>.

Vráblíková J., 2010: Recultivation of area after coal mining on example of North Bohemia. Zivotne prostredie 44/1: 24 – 29 s.

Vráblíková J., Seják J., Vráblík P., 2009: Metodika revitalizace krajiny v postižených regionech podkrušnohoří. Fakulta životního prostředí, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Ústí nad Labem, ISBN: 978-80-7414-195-9.

Vrána K., Dostál T., Zuna J., Kender J., 1998: Krajinné inženýrství. Český svaz stavebních inženýrů. Praha.

Zákon 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění.

Zákon 334/1992 Sb., České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění.

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů. Dostupné na http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematickyprehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2002-139-viceoblasti.html.

Diplomové a bakalářské práce:

Havelková Z., 2013: Vnímání prostoru obyvateli Kostelce nad Černými lesy. Univerzita Pardubice, Filozofická fakulta, Katedra sociálních věd, Pardubice. 9-10 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. Univerzita Pardubice.

Hábová M., 2012: Historie rekultivace po těžbě nerostných surovin v oblasti Severočeského revíru, Vysoká škola báňská, Hornicko – geologická fakulta, Technická univerzita Ostrava. 10 s (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep TU Ostrava.

Chalupa O., 2014: Vliv těžby na krajinu Kladenska. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Katedra biotechnických úprav krajiny, Praha. 31 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Kubíček, J. 2008: Rekultivace lokality po povrchové těžbě písku. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, Brno. 28 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. VUT v Brně.

Petrů A., 2014: Potenciál přírodě blízké obnovy po těžbě kameniva na příkladu lomu Smrčí. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí. „nepublikováno“ Dep. Univerzita Karlova Praha.

Sedmíková M., 2006: Spontánní sukcese v krajinně narušené povrchovou těžbou. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí. „nepublikováno“ Dep. Univerzita Karlova Praha.

8.2. Seznam obrázků

Obr. 1: Swanwickova růžice, (nature.scot, 2002).

Obr. 2: vymezení zájmového území (geoportal.kraj-lbc.cz, upraveno autorem).

Obr. 3: krahujec obecný (*Accipiter nisus*), (autor, Jiří Liščák).

Obr. 4: rejsek horský (*Sorex alpinus*), (autor, atlaszvirat.cz).

Obr. 5: rak říční (*Astacus astacus*), (autor, naturfoto.cz).

Obr. 6: sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*), (autor, wildafrica.cz).

Obr. 7: střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*), (autor, naturfoto.cz).

Obr. 8: sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), (autor, kvetena.com).

Obr. 9: blatnice bahenní (*Scheuchzeria palustris*), (autorzahrada-cs.com).

Obr. 10: Lílie zlatohlávek (*Lilium martagon*), (autor, kubikfoto.cz).

Obr. 11: orobinec (*Typha*), (autor, grania.cz).

Obr. 12: prha chlumní (*Arnica montana*), (autor, kvetena.com).

Obr. 13: zarostlá část dolu Kristýna, (autor, 2021).

Obr. 14: vodní plocha dolu Kristýna, (autor, 2021).

Obr. 15: vodní plocha pískovny Příšovice, (autor, 2021).

Obr. 16: okolí vodní plochy pískovny Příšovice, (autor, 2021).

Obr. 17: graf č. 1, rozdělení dobývacích prostorů dle okresů, (autor, 2021).

Obr. 18: graf č. 2, mé vybrané dobývací prostory dle okresů, (autor, 2021).

Obr. 19: graf č. 3, rozlohy DP dle krajů, (autor, 2021).

Obr. 20: graf č. 4, těžené nerosty ve vybraných DP, (autor, 2021).

Obr. 21: graf č. 5, stanovení roku dobývacího prostoru, (autor, 2021).

Obr. 22: histogram č. 1, frekvence vzdálenosti od obydlené lokality (autor, 2021).

Obr. 23: graf č. 6, vyjádření vzdálenosti od národního parku Krkonoše (autor, 2021).

Obr. 24: histogram č. 2, frekvence vzdálenosti od CHKO, (autor, 2021).

Obr. 25: histogram č. 3, frekvence vzdálenosti od nadregionálního biocentra,

- (autor, 2021).
- Obr. 26:** histogram č. 4, frekvence vzdálenosti od nadregionálního biokoridoru, (autor, 2021).
- Obr. 27:** histogram č. 5, frekvence vzdálenosti od regionálních biokoridorů, (autor, 2021).
- Obr. 28:** histogram č. 6, frekvence vzdálenosti od regionálních biocenter, (autor, 2021).
- Obr. 29:** histogram č. 7, frekvence vzdálenosti od lokálního biocentra, (autor, 2021).
- Obr. 30:** histogram č. 8, frekvence vzdálenosti od lokálního biokoridoru, (autor, 2021).
- Obr. 31:** histogram č. 9, celkový souhrn faktorů, (autor, 2021).
- Obr. 32:** histogram č. 10, podíl rekultivací v dobývacích prostorech, (autor, 2021).
- Obr. 33:** graf č. 7, způsoby lesnické rekultivace, (autor, 2021).
- Obr. 34:** graf č. 8, typy zemědělské rekultivace, (autor, 2021).
- Obr. 35:** graf č. 9, typy vodní rekultivace, (autor, 2021).
- Obr. 36:** graf č. 10, typy přirozené obnovy, (autor, 2021).
- Obr. 37:** graf č. 11, typy ostatních ploch, (autor, 2021).
- Obr. 38:** graf č. 12, lineární závislost přirozená obnova x lesní rekultivace, (autor, 2021).
- Obr. 39:** graf č. 13, lineární závislost přirozená obnova x zemědělská rekultivace, (autor, 2021).
- Obr. 40:** graf č. 14, lineární závislost přirozená obnova x vodní rekultivace, (autor, 2021).
- Obr. 41:** graf č. 15, lineární závislost přirozená obnova x ostatní plochy, (autor, 2021).
- Obr. 42:** graf č. 16, závislost mezi plochou lesní rekultivace a vzdáleností od lokálního biokoridoru, (autor, 2021).
- Obr. 43:** graf č. 17, závislost mezi plochou zemědělské rekultivace a vzdáleností od regionálního biokoridoru, (autor, 2021)
- Obr. 44:** graf č. 18, závislost podílu lesní rekultivace a vzdáleností od CHKO, (autor, 2021).
- Obr. 45:** graf č. 19, závislost mezi podílem vodní rekultivace a vzdáleností od nadregionálního biocentra, (autor, 2021).
- Obr. 46:** graf č. 20, závislost podílu ostatních ploch a vzdáleností od nadregionálního biocentra, (autor, 2021).

8.3. Seznam tabulek

Tabulka 01: právní předpisy týkající se rekultivací.

Tabulka 02: srovnání rekultivací v libereckém kraji s rekultivacemi v ČR.

Tabulka 03: analýza s využitím absolutních hodnot

Tabulka 04: analýza s použitím procent